

Le
MAGDALENIEN
du
TROU DE CHALEUX
(HULSONNIAUX-BELGIQUE)



ERAUL 60

Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège
Liège, 1994

ERAUL 60
Etudes et Recherches Archéologiques
de l'Université de Liège

Le Magdalénien du Trou de Chaleux (Hulsonniaux - Belgique)

Sous la direction de M. OTTE
Avec la collaboration de :

D. BADEN-POWELL

S. CABBOI

R. CHARLES

J.-M. CORDY

E. GILOT

M. LEJEUNE

J.-M. LEOTARD

C. NOIREL-SCHUTZ

M. PATOU-MATHIS

W. SCHOCH

Composition : J. DERULLIEUR

S. MENENDEZ

Relecture : M. PATOU-MATHIS

D. MARCOLUNGO

P. NOIRET

Liège, 1994

Édité par Marcel OTTE
Centre de Recherches Archéologiques
Université de Liège
7 place du XX Août, Bât A1
B-4000 Liège (Belgique)

Dépôt légal : D/1993/0480/27

Introduction

Fouillée dans les années 1860 par Edouard Dupont, la grotte de Chaleux participa aux travaux pionniers liés aux débats fondamentaux de l'époque : définition de l'homme quaternaire, de son mode de vie et de son évolution (Ed. Dupont, 1865). Les milieux scientifiques belges et français étaient alors en étroit contact et s'influençaient mutuellement comme la littérature en témoigne. C'est ainsi que les chronologies s'épaulaient de même que les méthodes et leurs interprétations entre les bassins de la Meuse et ceux de la Vézère ou de la Dordogne (Ed. Lartet, 1886). L'analogie inclut la nomenclature et on peut comparer les termes des stades culturels d'une région à l'autre : le Montaiglien équivalait à l'Aurignacien, le Magritien équivalait au Périgordien, le Goyetien au Moustérien. Chaleux correspondait à la phase finale de la séquence, dénommée magdalénienne en France. Les tendances trans-régionales furent d'emblée comprises, dont la signification culturelle des comparaisons à longue distance. Cet aspect fut crucial à une époque où la paléontologie s'opposait encore à l'archéologie pour justifier l'approche adéquate dans la plus ancienne histoire de l'homme. Des traces de ce basculement subsistent encore aujourd'hui dans l'intitulé de certaines institutions.

Au cours du XIXème et au début du XXème siècle, les documents archéologiques recueillis à Chaleux ont servi à définir la culture magdalénienne en Belgique et dans le nord européen. Les observations et documents récoltés par Ed. Dupont ont en effet pu illustrer des aspects très variés de cette tradition : techniques, économiques et artistiques. Des découvertes purent être réalisées longtemps après les fouilles grâce à l'aspect exhaustif des récoltes faites lors de ces premières fouilles. Les plaquettes gravées par exemple furent reconnues dans les années 1950 par Fr. Twiesselman (1951) et l'outillage, spécialement osseux, put être analysé par M. Dewez (1987). Une datation C14 fut même tentée à partir de ces documents anciens et a permis la première approche radiométrique sûre (Et. Gilot). Des relations à longue distance furent établies entre Chaleux et d'autres régions du Nord-Ouest, par les matériaux lithiques ou les fossiles conservés dans les collections d'Ed. Dupont.

Lors d'une visite à la grotte dans les années 1980, une équipe liégeoise a perçu la possibilité d'établir un sondage en bordure de la terrasse, apparemment en partie conservée intacte. De nouvelles recherches sur terrain furent alors entreprises durant trois campagnes afin de documenter, selon des méthodes modernes, l'information recueillie jadis. Les diverses informations palethnographiques confirmèrent dans l'ensemble celles réalisées au XIXème siècle et au début de ce siècle. On a pu en outre déterminer l'unité de la couche magdalénienne quelquefois contestée dans les rapports précédents. Cet important dépôt, particulièrement riche en rejets d'activités multifonctionnelles, semble ainsi correspondre à une occupation de longue durée ou répétée de nombreuses fois. Un foyer, aménagé en blocs calcaires, fut aussi découvert en bordure de la terrasse et la relation spatiale entretenue à ses abords avec les vestiges mobiliers fut clairement exprimée par analyses des proximités (E. Teheux et M. Otte, 1987).

Ce sont ces nouveaux acquis que nous présentons ici en tâchant d'intégrer l'apport des sciences naturelles et physiques à l'approche technique et typologique plus traditionnelle.

Nous remercions chaleureusement tous les collaborateurs qui ont apporté leur appui à cette démarche et dont les noms sont repris en fin de rubriques. Cette étude, d'abord conçue comme travail de fin d'étude, a été réalisée sous la direction de Marcel Otte à qui nous adressons également notre reconnaissance. En outre, divers amis nous ont apporté leur soutien chaleureux : Eric Teheux, Jean-Luc Locht, Pierre Henrion, Jean-Marc Léotard, Edy Potty, Marylène Patou-Mathis, André Gob, Claudine Noirel-Schutz, Daniel Cahen, et avec eux, tous mes amis liégeois et ceux de l'équipe archéologique de l'A5. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Sandra CABBOI

I. Présentation du site

I.1. Situation géographique et description de la grotte

La grotte de Chaleux, autrefois appelée "Trô Qu'on Broye" (trou où l'on travaille le lin)¹, se trouve sur la commune d'Hulsonniaux (province de Namur), à six kilomètres au sud-est de Dinant et à un kilomètre au sud-ouest de Furfooz. Elle se situe sur la rive droite de la Lesse, en face du hameau de Chaleux (Fig. 1 et 2). Ses coordonnées Lambert sont : 53/7-8 ; abs. X = 191.13 ; ord. Y = 101.16 (BIK 1483).

La Lesse, qui coule à une altitude de 100 m, à cet endroit, décrit un coude aigu en direction du nord. Elle s'attaque sur la rive droite à l'étage Viséen (assise de Visé) du massif Dinantien (calcaire carbonifère) du Condroz. Cette berge est constituée d'un escarpement rocheux haut de 80 m, en forme d'hémicycle, appelé "Cirque de Chaleux". A son extrémité occidentale, se dressent les trois célèbres "Aiguilles de Chaleux", impressionnantes colonnes de calcaire décollées et redressées dans lesquelles sont creusées plusieurs cavités. C'est à l'ouest de ces massifs, sur un escarpement rocheux, au lieu-dit "Rocher de Chaleux", que s'ouvre la grotte préhistorique (Photos 1 et 2).

La cavité se situe à 15 m au-dessus du niveau actuel de la Lesse, soit à 25 m de distance de l'eau² (Photo 3). Longue au total de 32 m, elle se compose de deux salles (Fig. 3 et 4). Son entrée unique, large de 18 m et haute de 12,90 m, est orientée vers le sud-ouest (Photos 4 et 5). La première salle, largement ouverte sur l'extérieur vers l'est, est totalement éclairée. Elle mesure 18 m de longueur et 12 m de hauteur. Trois cavités sont percées sur ses parois latérales, deux au nord et une au sud. Un rétrécissement long de 7,50 m sur 2 m de large et haut de 3 m en moyenne, donne accès à la salle terminale.

Cette dernière plus petite (6 m de longueur sur 5 m de largeur et 4,90 m de hauteur) est également pourvue de fissures, dont une cheminée qui débouche sur le plateau.

La terrasse actuelle est constituée des déblais des fouilles anciennes et nous donne peu d'indications sur sa configuration à l'époque magdalénienne. Son bord latéral sud est encaissé dans la roche, tandis qu'au nord, elle est délimitée par une falaise plongeant vers la Lesse. Dans l'axe de la grotte, d'après une coupe relevée par E. Dupont en 1865³, elle apparaît pentue et petite, peu propice à une occupation⁴.

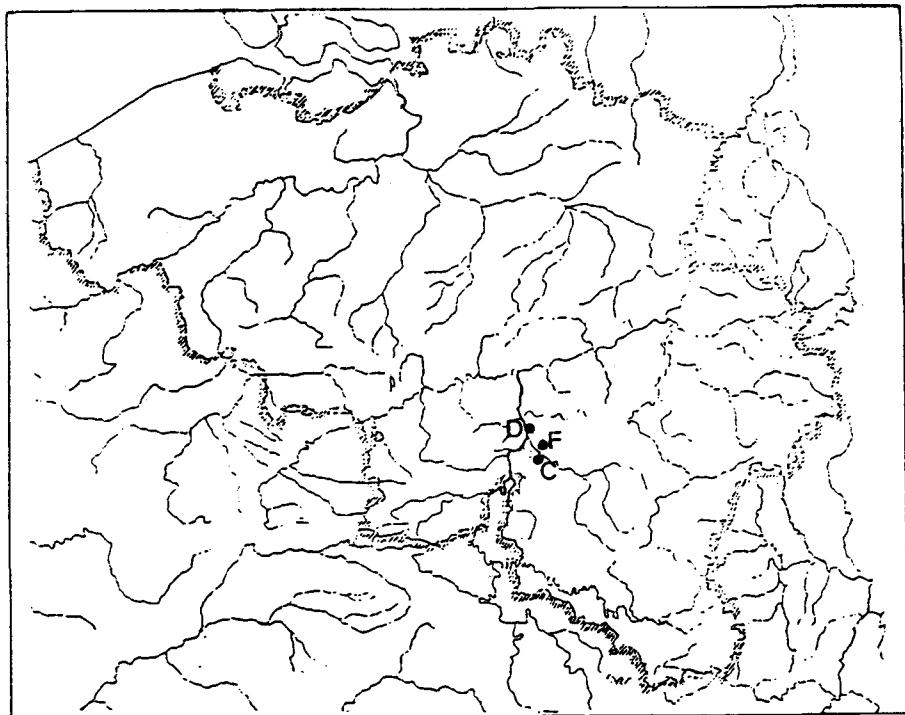
Cependant lors des fouilles récentes de 1985-1988 (Photo 6), sur un léger replat situé à 8 m au sud-est de l'entrée, un foyer appareillé associé à du matériel a été découvert. Celui-ci démontre que l'occupation s'étendait au-delà de la grotte mais pas en continuation directe avec l'installation dans la cavité.

1 La grotte a été rebaptisée par E. Dupont, "Trou de Chaleux" en 1865; Dupont E., 1865, p. 54.

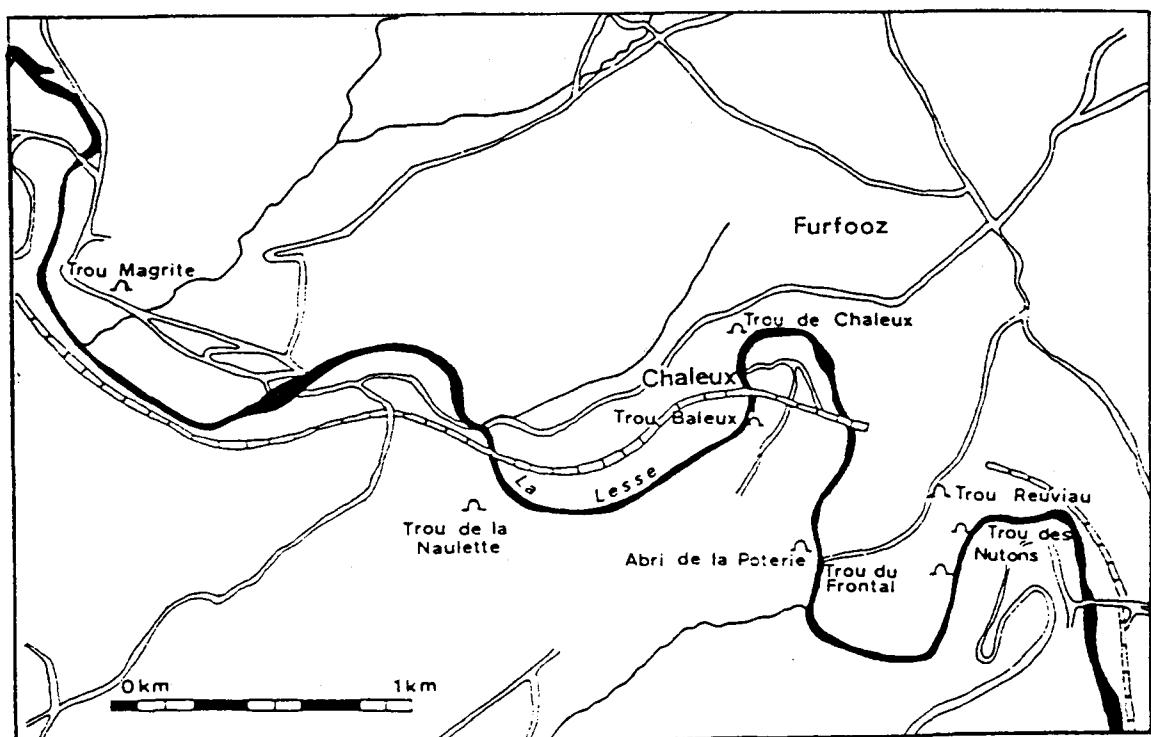
2 Strel B., 1987.

3 Coupe relevée par E. Dupont en 1865, sur le sondage qu'il a fait creuser de la Lesse jusqu'à la grotte dans l'axe de cette dernière, Dupont E., 1865, p. 112.

4 Dewez M., 1987, p.48.



1



2

Figures 1 et 2 : Situation géographique de la grotte de Chaleux (C)
 D : Dinant, F : Furfooz.



Photo n° 1 : Vue générale de la Lesse à Chaleux. Cliché M. Otte.



Photo n° 2 : Vue générale du "Rocher de Chaleux" dans lequel s'ouvre la grotte préhistorique. Cliché M. Otte.

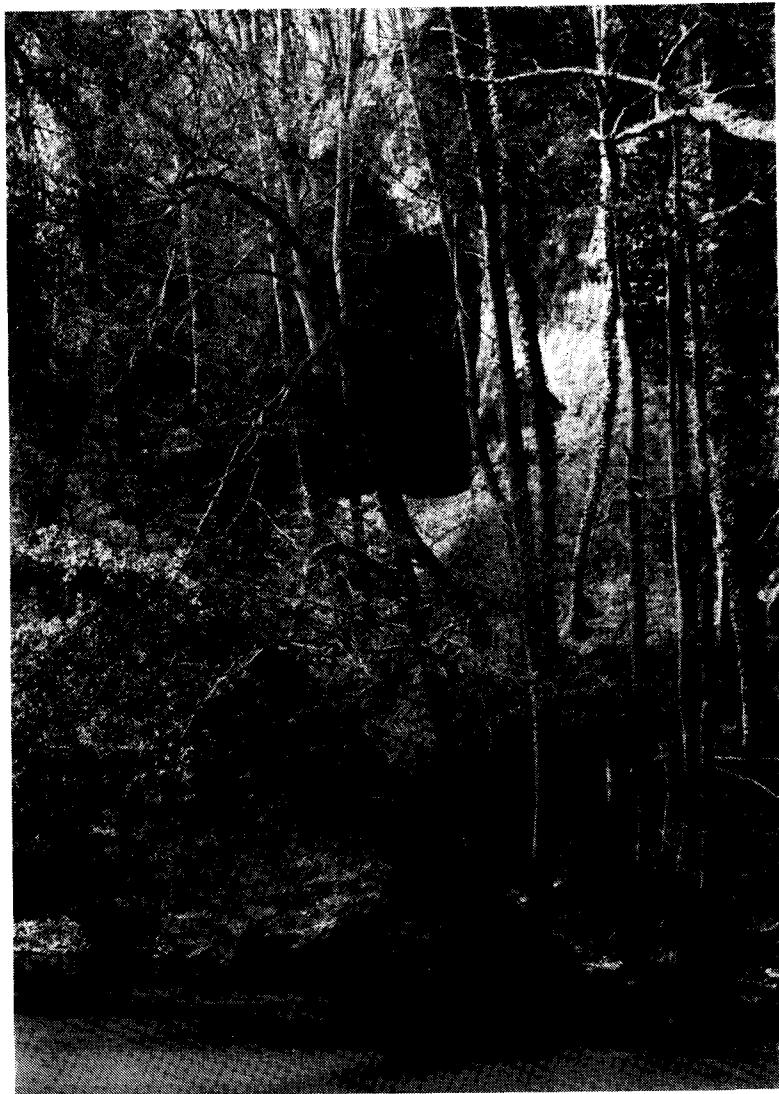


Photo n° 3 : Vue de la grotte à partir de la Lesse. Cliché A. Vivier.

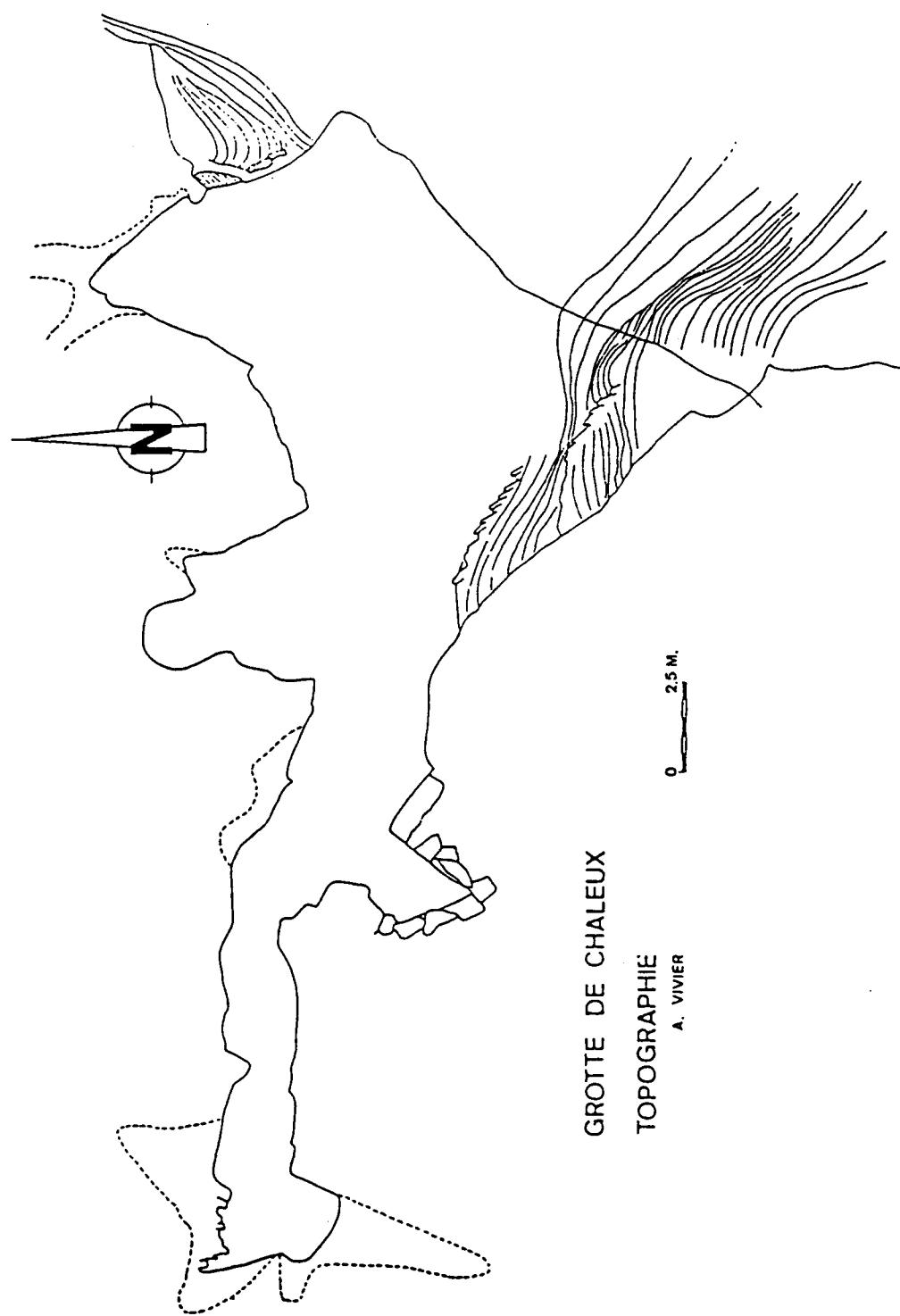


Fig. 3 : Topographie de la grotte de Chaleux.

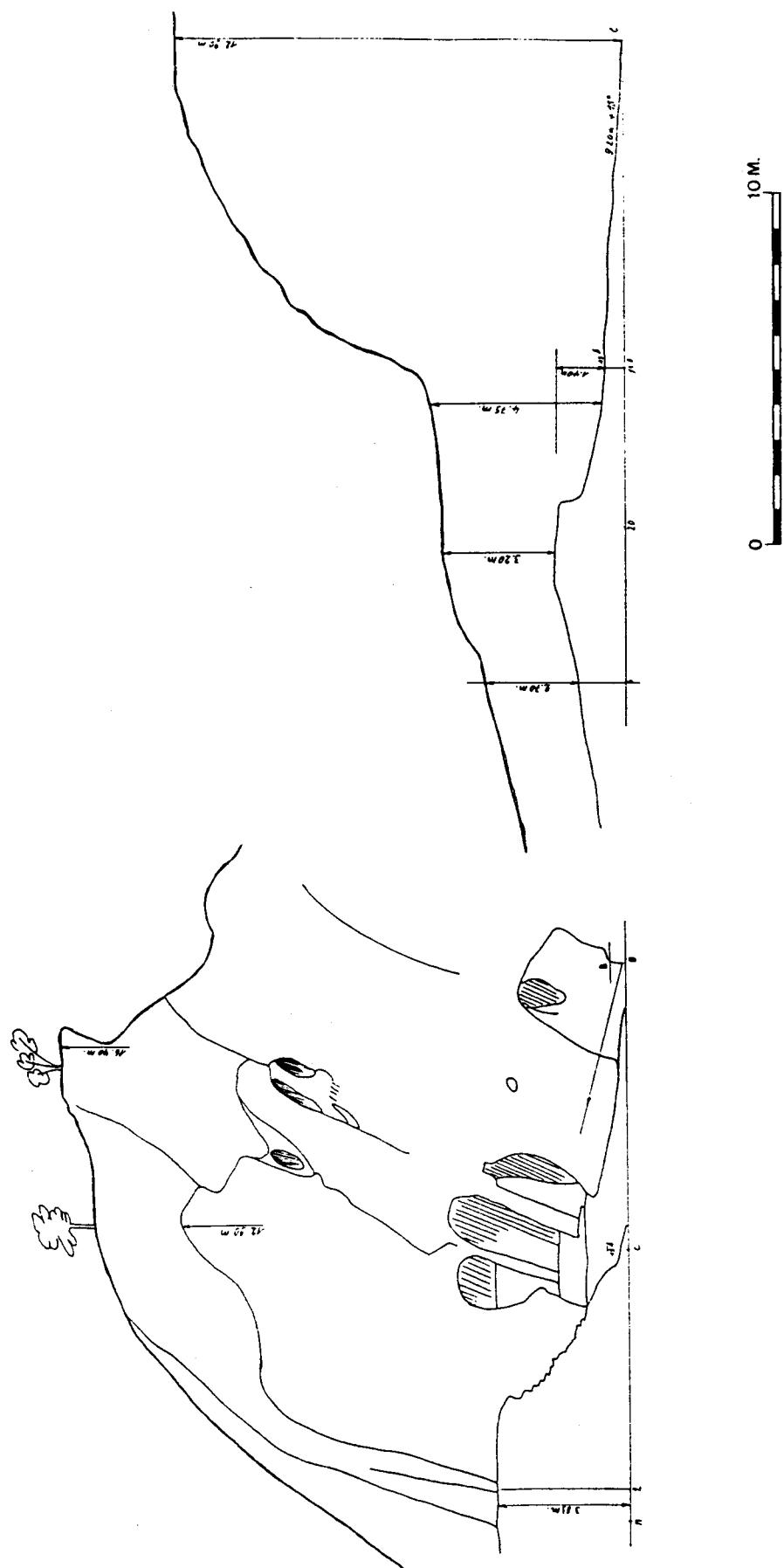


Fig. 4 : Plan en coupe et plan longitudinal de la grotte (A. Vivier, 1987).

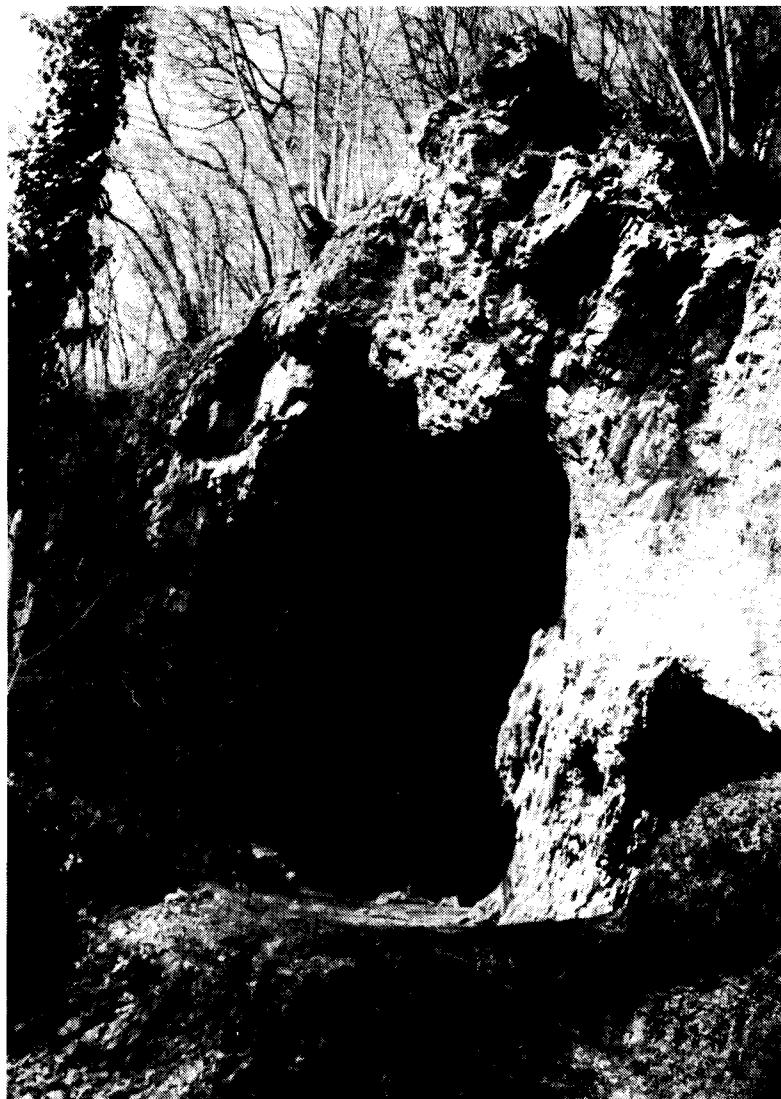


Photo n° 4 : Vue de l'entrée de la cavité. Cliché A. Vivier.



Photo n° 5 : Vue générale de la grotte; on distingue les élargissements de la paroi latérale nord. Cliché A. Vivier.



Photo n° 6 : Vue de l'emplacement des fouilles récentes. Cliché A. Vivier.

M. Dewez a estimé la surface habitable à l'intérieur de la cavité de 85 à 90 m²⁵. Nous pouvons actuellement ajouter une surface de 23 m² à l'extérieur.

Le Trou de Chaleux présente des caractères morphologiques propices à une occupation ; sa proximité de l'eau avec un passage à gué à 200 m est de première importance, de plus la cavité largement ouverte sur l'extérieur bénéficie d'un bon ensoleillement, d'une humidité relativement faible et d'une protection naturelle contre les vents dominants de par sa situation géographique, au bord du "Cirque de Chaleux"⁶.

I.2. Historique des fouilles

I.2.1. Les fouilles de 1865

En 1864, l'Académie Royale des Sciences charge E. Dupont, d'explorer scientifiquement les cavernes de la province de Namur. Financé par le Ministère de l'Intérieur, il commence les fouilles du Trou de Chaleux en mai 1865. Sous la direction de P. G. Van Beneden et assisté de N. Hauzeur, E. Dupont fait creuser une tranchée de la Lesse jusqu'à la grotte, dans l'axe de cette dernière. La grotte est, par la suite, soigneusement vidée de ses sédiments jusqu'à la roche en place.

A la fin de cette même année, un rapport de fouilles est publié⁷ ainsi qu'un compte-rendu adressé au Ministre de l'Intérieur⁸. Par la suite, de nombreuses informations concernant la grotte, tant au point de vue de la stratigraphie que de l'étude du mobilier archéologique, sont éditées. En 1867 et 1872, deux synthèses paraissent, dans lesquelles E. Dupont établit une chronologie de l'occupation préhistorique dans la Province de Namur et fournit des conclusions paléoethnographiques à partir de ses découvertes⁹.

I.2.2. Les fouilles de 1900-1902

De 1900 à 1902, E. Rahir entreprend des fouilles dans le rocher de Furfooz et dans les massifs avoisinants, dont le "rocher de Chaleux".

En 1914 paraît un rapport de fouilles¹⁰, dans lequel se trouve un plan de la grotte avec l'emplacement de ses sondages situés dans les anfractuosités des deux salles laissées par E. Dupont (Fig. 5).

I.2.3. Les fouilles de contrôle après 1945

François Twiesselman et une équipe de l'I.R.S.N.B. ont entrepris des sondages afin de vérifier la stratigraphie de Chaleux. Un seul niveau magdalénien aurait été décelé¹¹.

5 Dewez M., 1987, p.48.

6 Strel B., 1987, p. 45-48.

7 Dupont E. et al., 1865 II.

8 Dupont E., I, 1865.

9 Dupont E., XIX, 1867, 1872.

10 Rahir E., XXIX à XXXIV, 1914.

11 Dewez M., 1987, p. 49.

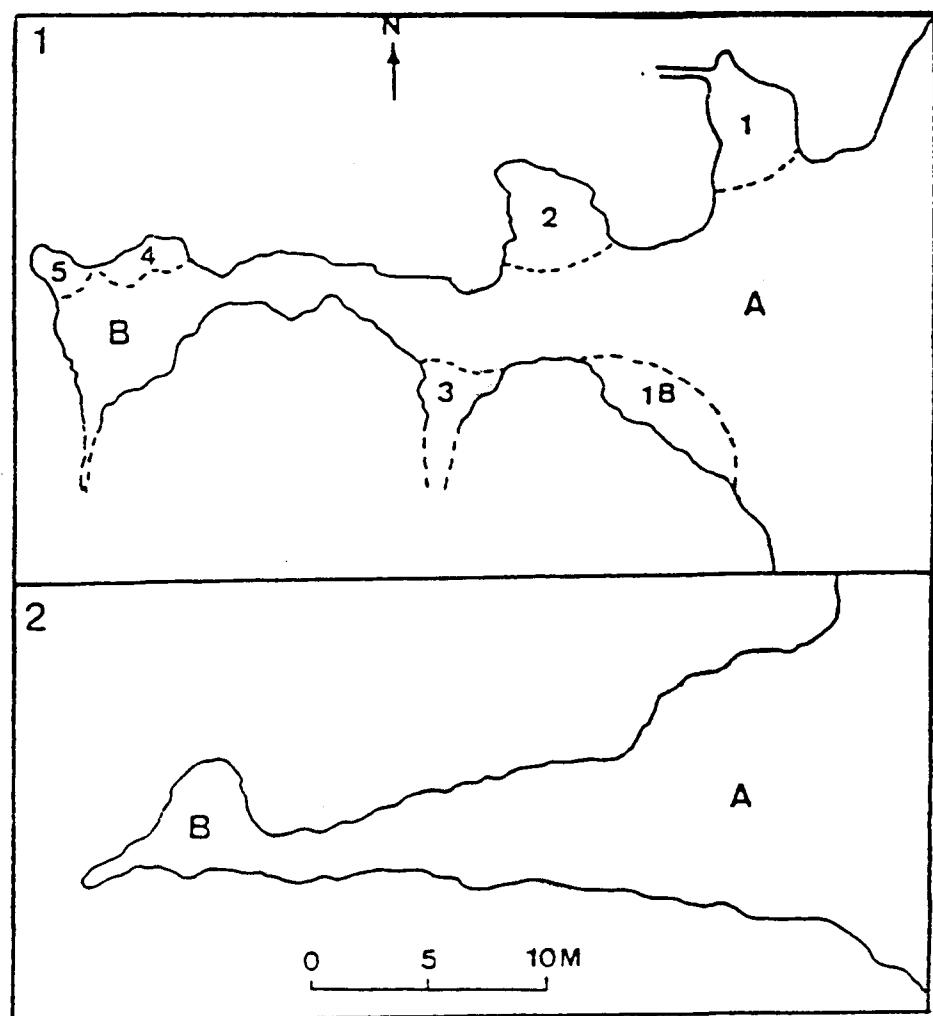


Fig. 5 : Plan de la grotte et situation des sondages de E. Rahir.

I.2.4. Les fouilles de 1985 à 1988

Le programme d'étude des sites du Paléolithique Supérieur de Wallonie, élaboré par le Service d'Archéologie Préhistorique de l'Université de Liège, comprenait l'inspection du site de Chaleux. L'objet de cette vérification était de trouver des traces permettant une meilleure compréhension des fouilles anciennes.

Lors d'une visite organisée en 1985 par le professeur M. Otte, un bourrelet de terre en place a attiré l'attention. Il précédait la terrasse au sud de la tranchée creusée par E. Dupont. Cette partie non fouillée semblait adéquate afin d'y effectuer un sondage dans l'espoir de retrouver le niveau archéologique en place. Le but était de contrôler la stratigraphie du site et de faire les prélèvements nécessaires aux analyses paléoenvironnementales.

C'est avec l'approbation de la Commission Royale des Monuments et des Sites (les "Aiguilles de Chaleux" et extensions sont classées depuis 1939) et avec l'autorisation de l'Administration Communale de Houyet, que le Service d'Archéologie Préhistorique de l'Université de Liège, sous la direction de M. Otte, entreprit une nouvelle campagne de fouilles à Chaleux.

Au mois de juillet 1985, un sondage de 11 m de long et 1,5 m de large a été implanté sur la terrasse pentue de la grotte (Fig. 6). Il a permis de mettre au jour un foyer, constitué de blocs de calcaire disposés en cercle associé à un riche mobilier lithique et osseux¹².

Les résultats positifs de ce sondage, ainsi que les observations faites lors de l'élargissement de la zone sondée durant l'hiver 1985, ont permis l'ouverture d'une fouille en 1986 qui s'est poursuivie jusqu'en 1988¹³.

Une équipe pluridisciplinaire de spécialistes a été constituée afin de mener la recherche sur le paléoenvironnement comprenant :

- des datations C14 par E. Gilot,
- une étude palynologique par C. Noirel-Schutz,
- une étude anthracologique par W. Schoch,
- une étude de la macrofaune par M. Patou-Mathis,
- une étude de la microfaune par J.-M. Cordy,
- une étude malacologique par J.-M. Léotard et R. Peuchot,
- une étude stratigraphique et sédimentologique par F. Gullentops.

II. Les fouilles anciennes

II.1. Stratigraphie et données archéologiques

E. Dupont a conservé une coupe stratigraphique du remplissage de la grotte jusqu'à la Lesse dont il nous donne un relevé et une description détaillée dans le rapport de 1867 (Fig. 7)¹⁴.

12 Teheux E., 1985/1986.

13 Cabboi S., 1988.

14 Dupont E., I, 1867, pp. 12-15, pl. 1.

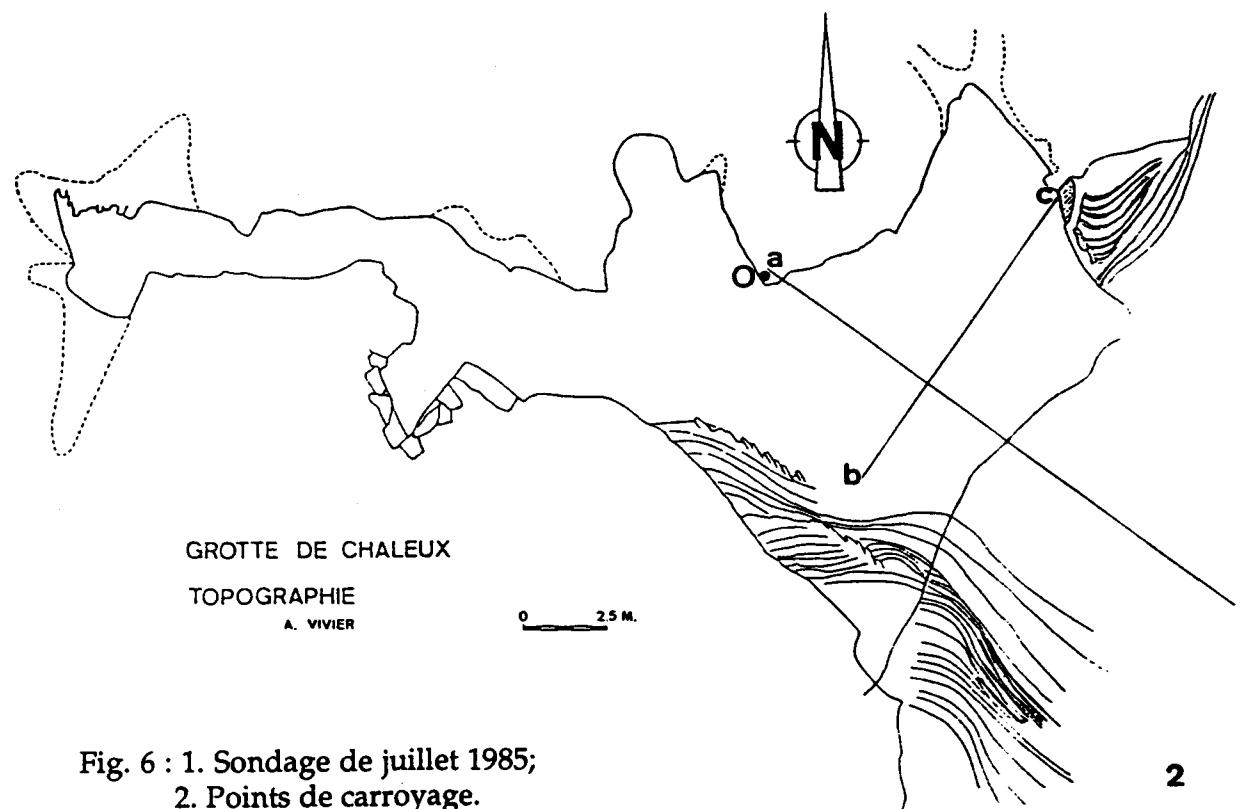
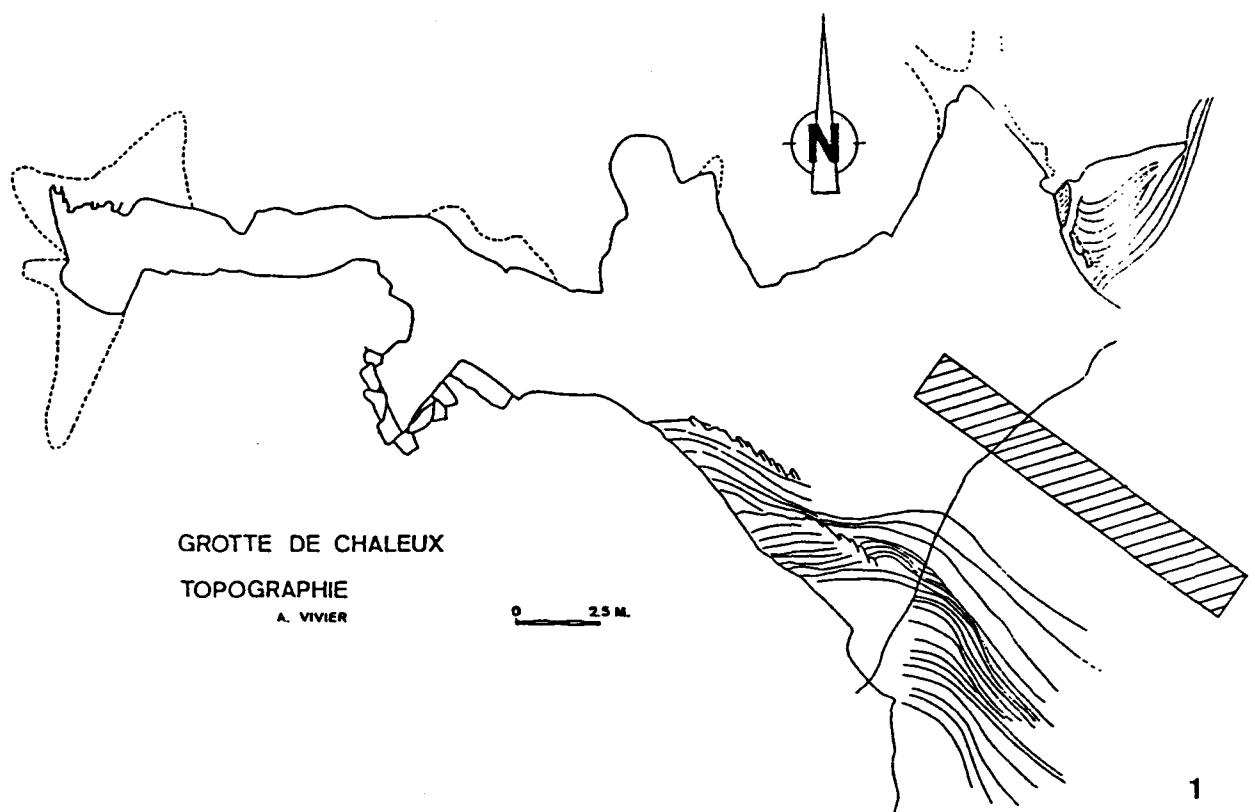


Fig. 6 : 1. Sondage de juillet 1985;
2. Points de carroyage.

PL. I.

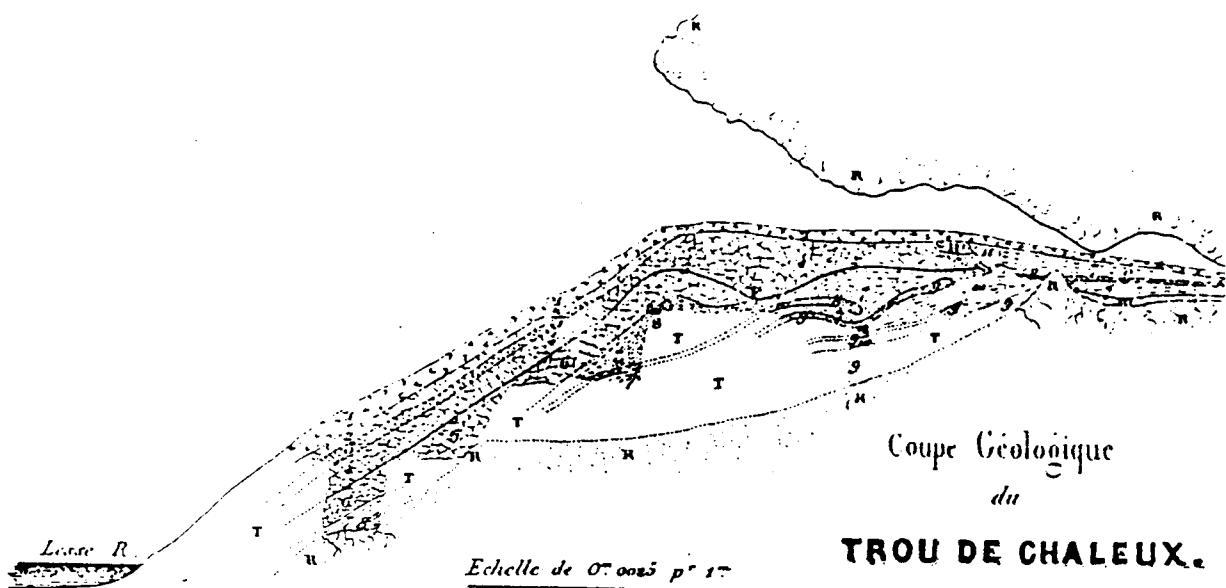


Fig. 7 : Stratigraphie d'après E. Dupont (E. Dupont, 1865).

A la base de la coupe, le dépôt est formé d'une succession d'argile rouge ou jaune sale (couche 10) et de sable jaunâtre (couche 9) sur lequel repose une couche de graviers (couche 8) contenant deux éclats de silex datés du Paléolithique Moyen. Ces vestiges sont les seules traces du passage de l'homme dans la grotte, à cette époque. Un dépôt argilo-sablonneux avec des débris d'*Ursus Spelaeus* (couche 7) forme la partie supérieure de ces niveaux stratifiés.

Un premier amas de calcaire, dont certaines plaques présentaient une face stalagmitique, vient recouvrir ces niveaux à l'extérieur de la cavité jusqu'à la Lesse. A l'entrée de la grotte, les débris s'amoncellent et forment un "parapet" de 1 m de hauteur dans l'axe de l'orifice. Cette masse de calcaire provient de l'effondrement d'un porche qui précédait la première salle (couche 6).

Sur le cailloutis à l'extérieur et à l'entrée de la caverne et sur les niveaux argilo-sableux à l'intérieur, se trouvent d'importantes traces d'occupation de l'homme de l'âge du renne (couche 5). La couche épaisse d'environ 30 cm était formée de sable, de poussière et de cendre et parfaitement délimitée au-dessus comme au-dessous. Elle s'étend de la base de l'escarpement jusqu'à une grande partie de la grotte. Dans le fond de la cavité, par contre, le matériel était mélangé à de l'argile jaune car il n'était pas protégé par l'éboulis supérieur.

En effet, une seconde masse de calcaire, provenant de l'effondrement d'une partie des parois et du plafond de la salle principale, s'étend quasiment sur toute la superficie de cette dernière et se poursuit jusqu'à la Lesse.

Cette masse considérable de pierre, atteignant en certains endroits trois mètres de hauteur, a scellé le niveau archéologique, ce qui permit une exceptionnelle conservation des vestiges. Elle aurait, d'après E. Dupont, conservé le sol "dans l'état exact laissé au moment de l'abandon de la caverne"¹⁵, le protégeant contre tout remaniement et atteinte extérieure.

Sur la pente au delà de la terrasse, une couche stérile de terre grise à cailloux anguleux surmonte l'éboulis (couche 3). Une argile jaune à blocs anguleux vient couronner le tout (couche 2). Elle contenait 50 silex taillés et quelques ossements de cheval. Le matériel lithique ne présentait pas de patine lors de son dégagement, il fut par la suite mélangé avec les documents provenant du niveau magdalénien. Ce dépôt était recouvert par un niveau superficiel loessique (couche 1).

La fouille minutieuse entreprise par E. Dupont lui a permis de relever quelques observations sur la répartition des vestiges à l'intérieur de la grotte.

Un foyer d'un mètre et demi, composé de cendre, de charbon de bois et de terre brûlée, était aménagé au centre de l'entrée de la grotte. Il était abrité par le parapet d'éboulis formé par l'amas de calcaire inférieur¹⁶. Des ossements d'animaux dont certains étaient brûlés, des plaques de grès, de schiste, de psammite et des galets ont été découverts dans les cendres. Sur l'une de ces plaques, à droite du foyer, un cubitus de mammouth a été mis au jour. Cet os était en mauvais état et se désagrégea lors de son dégagement. E. Dupont

15 Dupont E., XIX, 1867, p. 51.

16 Dupont E., I, 1867, p.18.

proposa que l'avant-bras fut déjà à l'état fossile lorsque les hommes préhistoriques l'apportèrent sur le site, comme objet de curiosité ou cultuel¹⁷.

C'est aux abords du foyer que la plus grande partie des artefacts ont été découverts. Cependant, les vestiges abondaient à l'entrée de la cavité (plusieurs dizaines de milliers de pièces), tandis qu'ils se raréfiaient de plus en plus vers le fond de la grotte et vers l'extérieur¹⁸. E. Dupont récolta pas moins de 30.000 silex taillés dont de nombreux outils. Bois de Renne travaillés, outils en os et en bois, objets de curiosité et de parure étaient retrouvés en nombre, mélangés au matériel lithique et aux abondantes plaques de psammite et de grès dont trois étaient magnifiquement gravées.

Quelques ossements humains ont également été mis au jour. L'attribution de ces vestiges à l'époque magdalénienne reste douteuse. En effet, une partie de ceux-ci a été découverte dans le fond de la grotte, là où le niveau magdalénien n'était pas scellé par le second éboulis. Les autres ossements se trouvaient dans un des élargissements de la salle principale. Dans cette même anfractuosité, en 1902, E. Rahir découvrit du matériel néolithique. Il est possible que la grotte ait servi de sépulture au néolithique, cette pratique étant très répandue dans la région.

Les observations fournies par E. Rahir dans le rapport de 1914, nous permettent d'ajouter quelques éléments à cette description. Il explora six points de la grotte, correspondant aux élargissements de la salle principale et du fond de la cavité.

Au point 1, il mit au jour "un plancher formé de dalles en calcaire étranger à la roche encaissante", qu'il compare aux découvertes de même nature faites dans les grottes avoisinantes. Sur et sous ce plancher, il récolta une centaine de silex taillés, de la faune et un instrument en os, ainsi qu'une ardoise et des galets.

Le point 2 fournit également un abondant matériel ; 150 silex taillés, de la faune, mais surtout une sphère de "limonite épigène" rainurée.

Les points 3 et 4 ne donnèrent que peu d'objets.

Tandis que dans le point 5, bien que le plus reculé dans la grotte et difficile d'accès, il mit au jour un dallage sur lequel reposaient de la faune, "des écailles de poisson" et une vingtaine de silex parmi lesquels des lamelles à dos entières. Il récolta également deux coquilles tertiaires.

II.2. La documentation

E. Dupont attribua l'importante documentation lithique et osseuse découverte à Chaleux à "l'âge du renne". Il constata l'homogénéité des vestiges compris dans un seul niveau.

17 Dupont E., I, 1867, p. 21, Dupont E., XIX, 1867, p. 57, Dupont E., I, 1865, p. 8.

18 Dupont E., XIX, 1867, p. 52.

Le matériel lithique (30 000 pièces) qu'il mit au jour, présente toutes les étapes de la chaîne opératoire. Il lui permit de reconstituer le principe de la taille du silex¹⁹. Il remarqua que les couteaux (lames) étaient le principal produit de la taille et proposa d'appeler cette période "l'âge des couteaux" en opposition avec les époques antérieures et postérieures de "l'âge de la pierre"²⁰. L'industrie lithique et osseuse très diversifiée a également été décrite dans les divers rapports. Il mit en évidence le caractère léger de cet outillage par rapport aux industries découvertes dans les autres cavernes mosanes (Aurignacien, Gravettien et Moustérien). Mais surtout, il rechercha l'origine de chacune des matières taillées ainsi que des nombreux objets "non-utilitaires" tels que coquilles fossiles, dents et vertèbres fossiles de squale, loge d'ammonite, fluorine, oligiste, pyrite, plaques de psammite, de grès, de schiste... Ses conclusions ont permis de mettre en évidence des relations méridionales avec le Bassin parisien. Ces déterminations sont encore actuellement utilisées par les différents chercheurs.

En 1903, Rutor rattacha l'industrie de Chaleux au Magdalénien moyen et la dénomma le Chaleuxien.

Dans le rapport de 1914, Etienne Rahir remet en cause l'homogénéité du matériel de Chaleux. Il attribue une partie de celui-ci au Tardenoisien. En 1921, dans "*L'habitat Tardenoisien de Remouchant, Chaleux et Montaigle*", il indique que les deux industries, Magdalénienne et Tardenoisienne, se trouvaient intimement mêlées dans un même niveau préhistorique.

Cette thèse fut contestée par J. Verheyleweghen en 1952²¹ et totalement abandonnée.

En 1962, dans son étude sur Le Paléolithique Supérieur en Belgique, D. de Sonneville-Bordes rapproche l'industrie lithique et osseuse de Chaleux à celle du Magdalénien supérieur français. Toutefois, l'originalité de l'ensemble ne lui permet pas de rattacher Chaleux à un stade précis de la séquence classique. Elle souligne par contre les similitudes qui existent avec le Magdalénien de la vallée du Rhin.

Récemment, M. Dewez (1984, 1987) a précisé l'industrie de Chaleux et confirmé son attribution au Magdalénien supérieur.

Dans ce chapitre, nous allons reprendre et synthétiser les analyses et les conclusions livrées par les différents archéologues ayant travaillé sur le sujet. Pour chaque catégorie d'artefacts, nous avons rassemblé les éléments nécessaires à une comparaison avec le matériel mis au jour lors des fouilles récentes. La plus grande partie des informations concernant le matériel lithique et osseux est empruntée au travail de M. Dewez.

Mr D. Cahen nous a aimablement permis de consulter le matériel de Chaleux se trouvant à l'Institut royal des Sciences naturelles. Les conclusions que nous avons pu déduire de cette brève étude figurent également dans ce chapitre.

19 Dupont E., I, 1865, p. 6-7.

20 Dupont E., XIX, 1867, p. 56.

21 de Sonneville-Bordes D., 1962.

II.2.1. Conservation

Le matériel archéologique découvert par E. Dupont, est conservé dans son ensemble à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique à Bruxelles. Les vestiges mis au jour par E. Rahir et E. Van Den Broeck en 1901 s'y trouvent également²².

En 1866, le gouvernement fait don au Musée Archéologique Liégeois de trois perçoirs, "trois grattoirs, deux burins et trois lames brisées à retouches unilatérales" (lamelles à dos), provenant des fouilles de 1865²³.

Enfin, toujours en 1866, le Ministre de l'Intérieur offre au Musée Archéologique de Namur "six séries d'instruments en silex" provenant de Chaleux²⁴.

II.2.2. Les matières premières débitées

E. Dupont a décrit les différentes matières lithiques taillées qu'il mit au jour à Chaleux. Il rechercha l'origine de chacun de ces matériaux et nous fournit une estimation des proportions dans diverses publications (1865, 1872). Cette liste a été reprise par M. Dewez qui a toutefois définit les silex avec plus de précision.

Dans le tableau I, nous avons synthétisé les observations fournies par les deux chercheurs, en indiquant les dénominations des matériaux livrés par l'un et par l'autre²⁵.

II.2.3. Débitage

M. Dewez a dénombré 167 nucléi et 17 fragments²⁶, c'est à dire 0,6% de l'ensemble du matériel lithique découvert dans la grotte.

La majorité des nucléi s'oriente vers la production de lames courtes (60 à 70 mm de longueur moyenne)²⁷ et de lamelles. A la fin de la séquence de débitage, ils ont souvent servi à la production d'éclats. Plus de 20% des nucléi ont été utilisés uniquement pour la confection d'éclats. Seules une ou deux lamelles ont parfois été extraites de ces blocs.

Les nucléi abandonnés sont généralement petits. Leur longueur moyenne varie de 48,5 mm à 43 mm selon qu'ils possèdent un ou plusieurs plans de frappe. Les hauteurs maximales sont comprises entre 79 mm et 86 mm²⁸. Notons que 4% de ceux-ci ont servi de percuteur.

22 Baron de Loé A. , 1928.

23 Servais J.; Hamal-Nandrin J. 1929.

24 Annales de la Société Archéologique de Namur 1865, 1866.

25 Les pourcentages figurant sur le tableau ont été calculés par M. Dewez à partir d'un échantillon de 4000 pièces.

26 D. de Sonneville-Bordes avait dénombré 173 nucléus dont 5 fragments, pour ma part je n'ai consulté que 134 nucléus et débris.

27 Dewez M., 1987, p. 57.

28 Dewez M., 1987, p. 57.

MATERIAUX	ORIGINE	PROPORTION
1. -silex brun, très clair (silex blond translucide).	- base de la craie blanche en Champagne, dans le Hainaut et la province de Liège.	- nombreux éclats.
2. -silex brun clair ou silex brun foncé (silex pyromane) dont la patine est blanchâtre ou blanc-bleuté.	- partie supérieure de la craie blanche dans les mêmes régions, que ci-dessus.	- 80 %.
3. -silex noir mat un peu rugueux au toucher non patiné.		- 12 %.
4. -silex brun-kaki.		- faible proportion.
5. -silex beige cire-lisse (couleur cire-vierge).	- terrain crétacé de Touraine, Grand Pressigny d'après G. de Mortillet (Dupont E. 1867 I, p. 21).	- quelques éclats.
6. -calcaire silicifié, avec beaucoup de fossiles, grisâtre, veiné de blanc.		- 3 fragments.
7. -silex noir lisse (peut-être une variété du silex brun).		- quelques échantillons.
8. -silex avec gangue lisse noir ou jaune.		
9. -phtanite.	- environs de Dinant.	- une dizaine d'éclats.
10. -chert.		- 2 lames et 1 lamelle.
11. -calcédoine.		- quelques rares documents.
12. -jaspe.		
13. -oolithe silicieuse (Dupont E.).	- terrain jurassique du bord oriental du bassin de Paris.	- assez nombreux éclats.

Tableau I : Détermination et origine des matériaux lithiques débités à Chaleux

Type de Nucléus	Calcul effectué sur la base de 134 nucléus		Calcul effectué par M. Dewez sur 184 nucléus	
	nbre	%	nbre	%
Prismatique à 1 plan de frappe	29	21,64	48	26,09
Prismatique à 2 plans de frappe opposés	48	35,82	75	40,76
Prismatique à 2 plans de frappe	5	3,73	6	3,26
Perpendiculaire à plans de frappe multiples	6	4,48	0	0,00
Perpendiculaire à éclats et lamelles	35	26,12	38	20,65
Fragment	11	8,21	17	9,24
Total	134	100,00	184	100,00

Tableau II : Décompte des nucléi de Chaleux

Les nuclei prismatiques sont les plus nombreux. Ils possèdent un ou deux plans de frappe (Tab. : II). Dans le second cas, les plans de frappe peuvent être opposés ou plus rarement perpendiculaires, exploitant souvent une seule surface de débitage²⁹. Cette dernière couvre généralement un demi-périmètre du bloc. Les enlèvements sur cette face ne sont pas toujours convergents. En effet, certains nucléus présentent des plans de frappe opposés dont un est perpendiculaire à la table d'extraction tandis que l'autre est légèrement en oblique. Les enlèvements fournis par le plan de frappe oblique, sont par conséquent en biais par rapport aux produits du premier plan de frappe. Les nucléus à deux surfaces d'extraction opposées sont beaucoup plus rares. Dans ce cas, il semble que le débitage ait été guidé par la crête postérieure dont il reste souvent des traces. Seuls quelques nucléus présentent un pourtour complètement exploité³⁰.

Nous avons observé 6 nucléi à plans de frappe multiples dont l'aspect est globuleux ou informe. Ces blocs possèdent au moins une surface de débitage perpendiculaire aux autres.

Généralement les blocs montrent une préparation soignée. Ils sont pourvus d'une crête postérieure et les flancs sont souvent aménagés. Toutefois, lorsque la forme primitive du rognon s'y prête, un des flancs est naturel (gel ou cortex). C'est le cas, par exemple, pour le débitage à partir de galet. Les rognons choisis sont de forme oblongue et plate, une crête postérieure peut être aménagée sur une des faces étroites et un flanc soigneusement dégrossi. Les produits sont extraits sur l'autre surface étroite. La préparation des nucléus peut également s'opérer à partir d'une ou deux crêtes latérales. De ces dernières ne subsistent que des traces car elles ont souvent été utilisées pour entamer l'extraction.

29 Les nucléus possédant un seul plan de frappe ne montrent qu'une seule surface de débitage.

30 Nous en avons dénombré 4, ils sont tous débités à partir de deux plans de frappe opposés.

Sur certains nucléi, on aperçoit les restes de la crête supérieure qui a guidé les premiers enlèvements laminaires. Elle est conservée lorsqu'un défaut dans le silex empêche l'exploitation de toute la longueur de la surface de débitage ou lorsqu'un éclat a fortement rebroussé.

Les plans de frappe présentent souvent des traces de facettage provenant de l'enlèvement de micro-tablettes démontrant le soin apporté à la préparation des enlèvements laminaires.

En grande majorité, les nucléi abandonnés donnent l'impression d'être totalement épuisés. En effet, les derniers enlèvements, souvent très petits (lamelles ou esquilles), sont rebroussés soit parce que l'angle de frappe est perpendiculaire à la surface de débitage, soit parce qu'un défaut dans le silex empêche la poursuite de la taille. On peut remarquer que les artisans insistaient afin d'enlever le maximum d'éclats. Les traces de ravivage des nucléus sont fréquentes, bien que seuls 14 tablettes et 18 flancs aient été dénombrés par M. Dewez³¹.

Souvent, l'état d'abandon des nucléus et l'absence de tout remontage, ne nous permettent pas d'estimer la forme primitive des blocs de silex. Nous ne pouvons dire s'ils ont servi dans un premier temps à l'extraction de lames. Cependant, M. Dewez a recensé un nombre important de lames à crête (226)³² qui auraient pu être taillées sur le site³³. La rareté des nucléus à lames est probablement la conséquence d'une économie de la matière première et montre le désir des tailleurs d'exploiter au maximum le silex disponible sur le site en poursuivant le débitage vers la production de produits de petites dimensions. Seuls des nucleus de silex beige clair mat, présentant un débitage de très bonne qualité, n'ont pas été utilisés jusqu'à l'épuisement.

Les lamelles à crête (169)³⁴ sont également présentes. Elles démontrent que des nucléus étaient spécialement préparés pour un débitage de petits éléments. C'est le cas pour des galets ou rognons oblongs débités avec un minimum de préparation (1 ou 2 flancs naturels ; gélifractés ou corticaux). Des lamelles ont également été extraites de rognons tout à fait impropre à la taille qui n'ont fourni que deux ou trois produits souvent très courts. Notons également un nucléus fracturé réaménagé afin d'en extraire des produits lamellaires.

La production d'éclats et d'esquilles est attestée par des nucléus de forme irrégulière montrant des négatifs d'éclats débités à partir de plusieurs plans de frappe. Des galets ont également donné quelques éclats à partir d'un seul plan de frappe. Ces nucléus ont un aspect de "chopping-tools" ou de blocs entamés. En outre, des éclats de petite dimension ont été extraits de nucléus à lames à la fin de la séquence d'exploitation.

31 M. Dewez a étudié 2.000 éclats, c'est à dire, d'après son estimation 10% du total des déchets de fabrication. Il faut tenir compte des 22.000 déchets de taille et cassons non étudiés dans lesquels se trouvent probablement des traces de réfection de nucléus.

32 Dewez M., 1987, p 56.

33 Deux lames à crête longues respectivement de 98,5 mm et 110 mm proviennent d'un silex présentant des fossiles oolithiques qui, en l'absence de nucléus dans ce matériau ne semble pas avoir été débité sur le site.

34 Dewez M., 1987.

En conclusion, deux types de débitage semblent se dégager à travers les nucléus découverts dans la grotte. Le premier très soigné, démontre une bonne maîtrise de la taille, bien que les produits de ce débitage ne soient pas très homogène. On observe une utilisation maximale de la matière première, probablement due à l'éloignement des gisements de silex.

Le second type de taille, beaucoup plus simple, a essentiellement fourni des éclats. Des rognons entiers ou fragmentaires ont été exploités afin d'en extraire quelques produits souvent petits et informes. Ici aussi, il semble que les tailleurs de Chaleux désiraient exploiter au maximum la matière première présente sur le site. Toutefois, on peut se demander pourquoi des rognons de mauvaise qualité étaient rapportés sur le gisement.

Les produits de débitage se répartissent comme suit : 2623 lames dont 591 entières, 747 fragments proximaux, 581 fragments médiaux, 704 fragments distaux et 2050 lamelles dont 552 entières, 579 fragments proximaux, 361 fragments médiaux, 558 fragments distaux.

Ils ne montrent pas d'homogénéité dans leurs dimensions. Il faut tenir compte, comme le souligne M. Dewez³⁵, que probablement plusieurs artisans ont travaillé la pierre d'une manière différente. Mais on peut supposer de la même manière que les tailleurs, après avoir produit le type d'éclat adéquat comme support de tel ou tel outil, au lieu d'abandonner les nucléus, continuaient le débitage jusqu'à l'épuisement du bloc. Il va de soi que la forme des derniers enlèvements est moins déterminée, dépendante de l'état du nucléus (bloc trop petit pour subir de nouvelles restaurations, éclats rebroussés, géode,...). Il est également possible que des lames aient été taillées ailleurs que sur le site présentant des dimensions différentes des produits façonnés sur place.

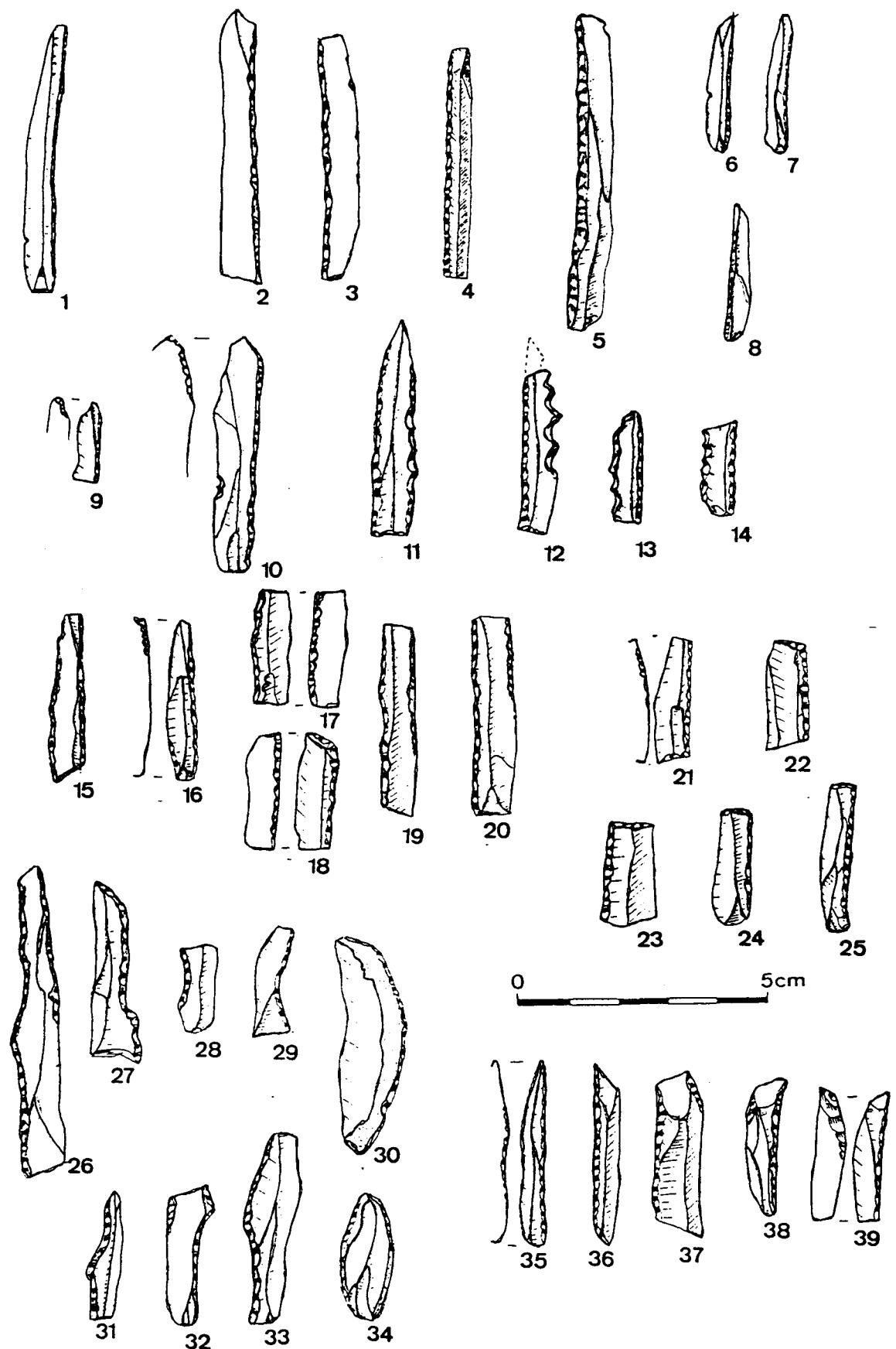
Les lames et lamelles ont été utilisées à l'état brut puisque M. Dewez a dénombré 14% de lames portant une retouche d'utilisation souvent à la partie médiane tandis que seulement 1,5% des lamelles présentent ces mêmes traces.

II.2.4. Outilage

Malgré le grand soin apporté à la fouille par E. Dupont, de nombreux silex taillés, dont certains outils, ont été découverts dans les remblais des fouilles anciennes autour de la grotte. Cependant, il semble que la récolte peut nous fournir suffisamment d'éléments afin d'établir des relations proportionnelles entre les différentes catégories d'outillage.

L'outillage le plus fréquent sont les pièces à dos abattu; elles forment 27% du total de l'industrie (Pl. 1). L'essentiel de cette catégorie est constitué par des lamelles à dos qui avec 802 exemplaires représentent au maximum 25% de l'ensemble de l'outillage, 9% au minimum si l'on ne compte que les lamelles entières et proximales.

35 Dewez, M., 1987, p. 57.



Pl. 1 : Outilage lithique : lamelles à dos (M. Dewez, 1987).

La longueur moyenne des lamelles entières est de 32,92 mm pour une largeur moyenne allant de 6,45 mm à 6,51 mm³⁶.

La majorité des bords abattus est rectiligne, toutefois M. Dewez a distingué 11 lames et lamelles à dos courbe, quelques bords sinueux ou concaves et deux bords présentant une gibbosité.

11,3 % des lamelles à dos présentent une retouche sur le bord opposé, soit un second bord partiellement ou totalement abattu par retouches abruptes ou semi-abruptes, soit une ou plusieurs encoches.

Les extrémités des pièces à dos peuvent également avoir été aménagées pour former une pointe ou un biseau. Certaines présentent une troncature rectiligne se poursuivant par un ou deux bords abattus donnant à la pièce une forme de rectangle large et plat³⁷.

Les perçoirs, becs et zinkens sont la catégorie d'outillage non microlithique la mieux représentée à Chaleux (Pl. 2 et 3). Leur diversité et leur fréquence en font une des caractéristiques principales de cette industrie. Avec 703 exemplaires, ils forment 22% de l'ensemble de l'outillage.

Plusieurs techniques ont été utilisées afin de façonnner les parties agissantes³⁸. On peut les résumer comme suit,

- mèches formées par deux encoches ou concavités,
- par la rencontre d'une troncature et d'un bord abattu,
- par la rencontre d'une encoche et d'une troncature,
- par la rencontre de deux retouches abruptes convergentes et rectilignes. La plupart des becs sont façonnés selon cette dernière méthode.

Les outils à pointes mousses, becs, alésoirs et zinkens forment 20% de l'ensemble y compris les outils multiples : bec double opposé, zinkens double opposé et becs opposés à zinkens.

Les perçoirs proprement dit, dont la partie agissante est aiguë, sont beaucoup plus nombreux et forment 76% de l'ensemble. Dans cette catégorie, on distingue les perçoirs simples (428), les perçoirs doubles jumelés³⁹ (37), les perçoirs doubles opposés (37), les perçoirs triples (8) et les perçoirs multiples sur éclats (5). Perçoirs et becs peuvent également être associés : perçoirs-zinkens (3), perçoirs-becs (4) et perçoir-alésoir (1).

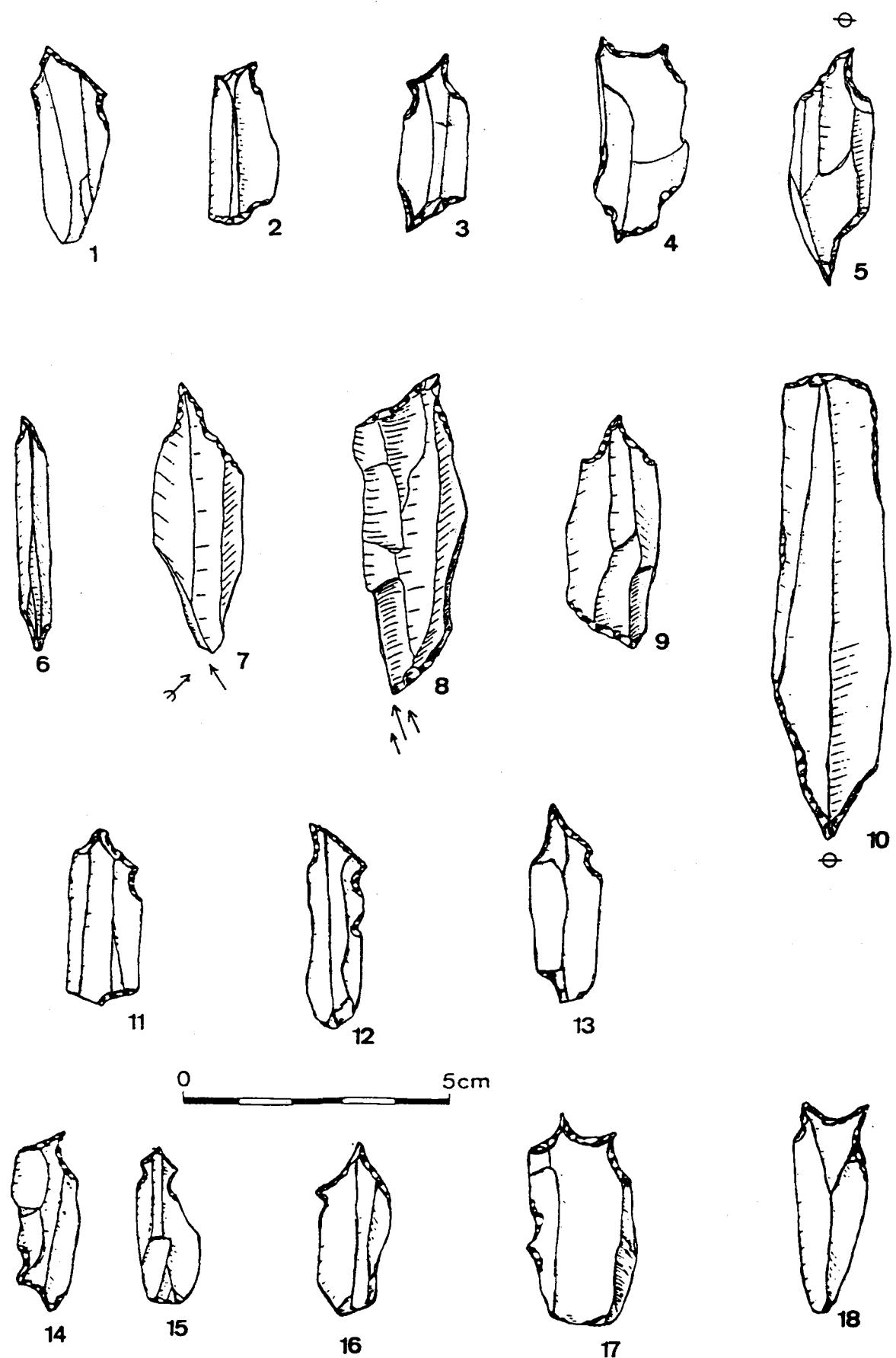
Ce sont ensuite les burins qui sont numériquement le mieux représentés (Pl. 4). Au nombre de 438, ils forment 13,7% de l'outillage. Les burins dièdres obtenus par un ou plusieurs enlèvements bilatéraux sont majoritaires avec un indice de 43%, ils sont généralement axiaux (121 cas) ou déjetés (69 cas) et très rarement d'angle (19 cas).

36 Dewez, M., 1987.

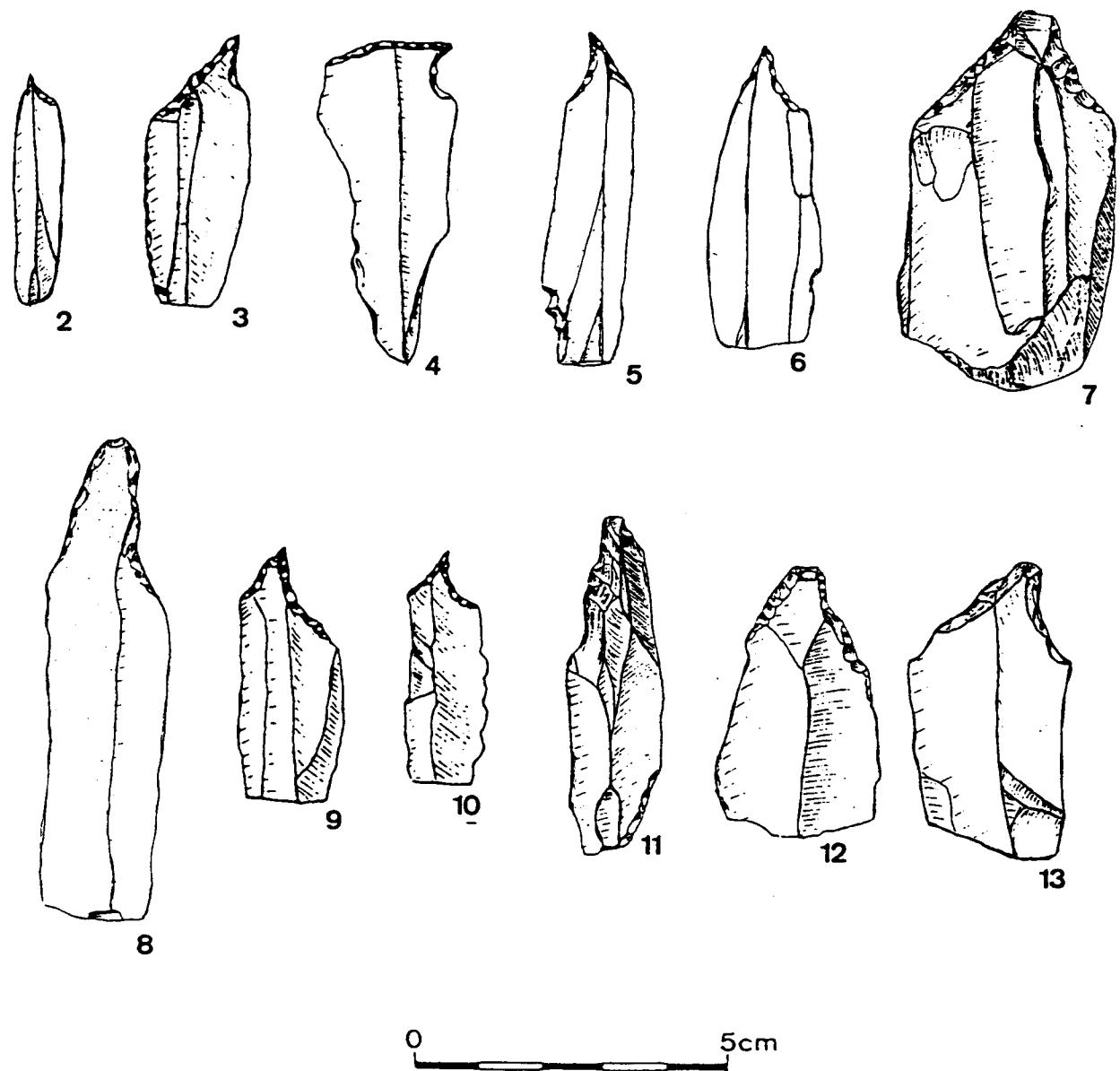
37 de Sonneville-Bordes D., 1962.

38 Dewez, M., 1984.

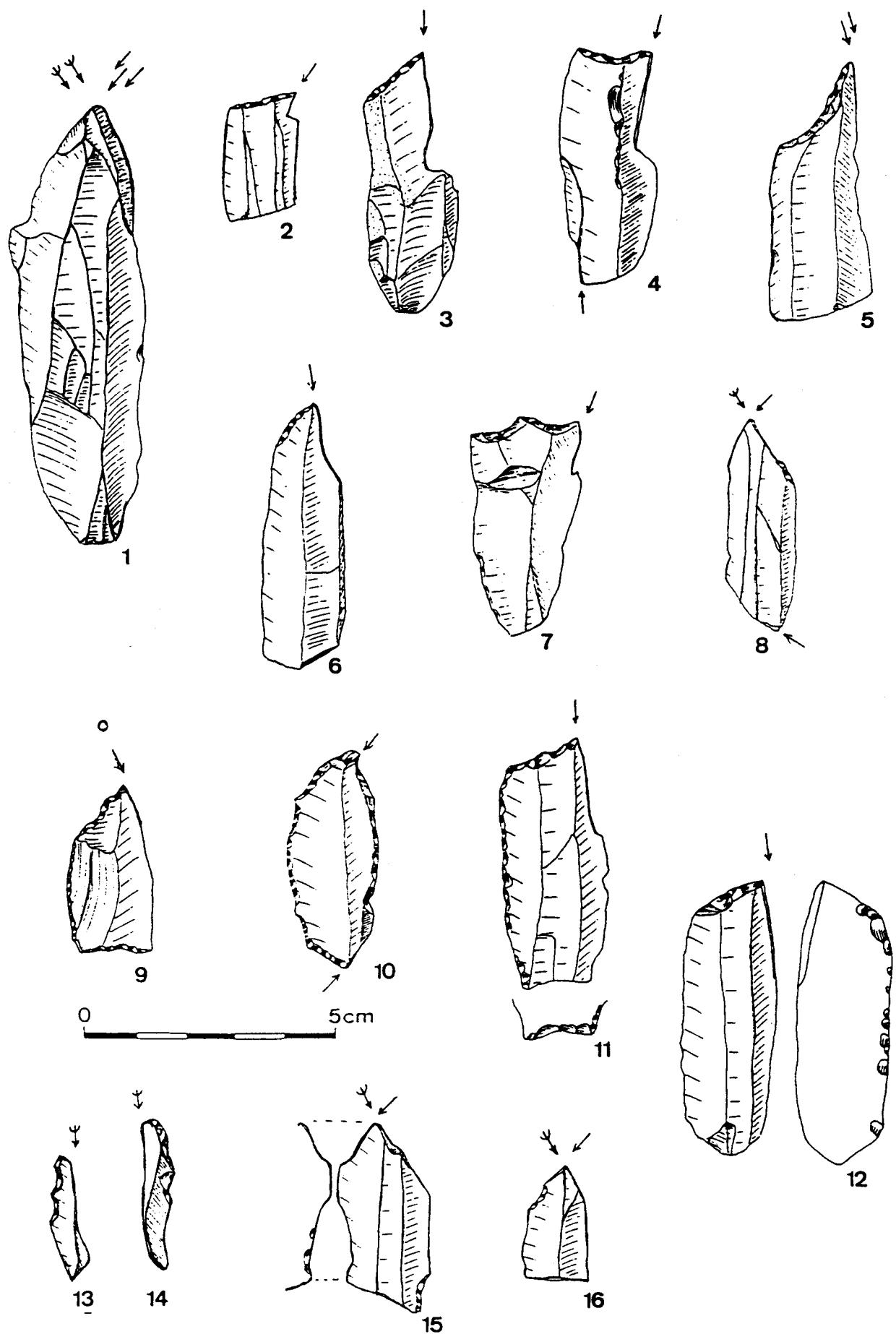
39 Perçoirs du type "Chaleux".



Pl. 2 : Outilage lithique : perçoirs (M. Dewez, 1987).



Pl. 3 : Outilage lithique : perçoirs, becs et zinken (M. Dewez, 1987).



Pl. 4 : Outilage lithique : burins (M. Dewez, 1987).

Les burins sur troncature sont relativement bien représentés avec 22,5% de l'ensemble des burins. Ensuite, viennent les burins sur fracture : 7,7%, les burins sur un bord abattu : 6,5% et les burins sur plan naturel : 4,8%. Les burins doubles ou triples forment 11,5% de l'ensemble. Ils se répartissent comme suit :

- 5 burins doubles jumelés sur troncature et un sur cassure,
- 46 burins doubles opposés,
- 5 burins triples.

336 chutes de burins ont également été dénombrées.

Les 291 grattoirs représentent 9,1% de l'ensemble de l'outillage (Pl.5). La grande majorité de ceux-ci est façonnée en bout de lame ou de lamelle. Les fronts sont souvent convexes. Toutefois, ils peuvent avoir des formes moins typiques ; front rectiligne, à museau, caréné, denticulé ou ogival.

Ils sont en majorité située perpendiculairement à l'axe du support. Seuls 35 exemplaires montrent un front oblique.

Les lames, lamelles ou éclats encochés forment 7,2% de l'outillage (Pl. 6). Ils peuvent présenter une ou plusieurs encoches. 90 exemplaires montrent une fracture aboutissant aux encoches. 42 pièces présentent une denticulation partielle ou continue sur l'un ou les deux bords.

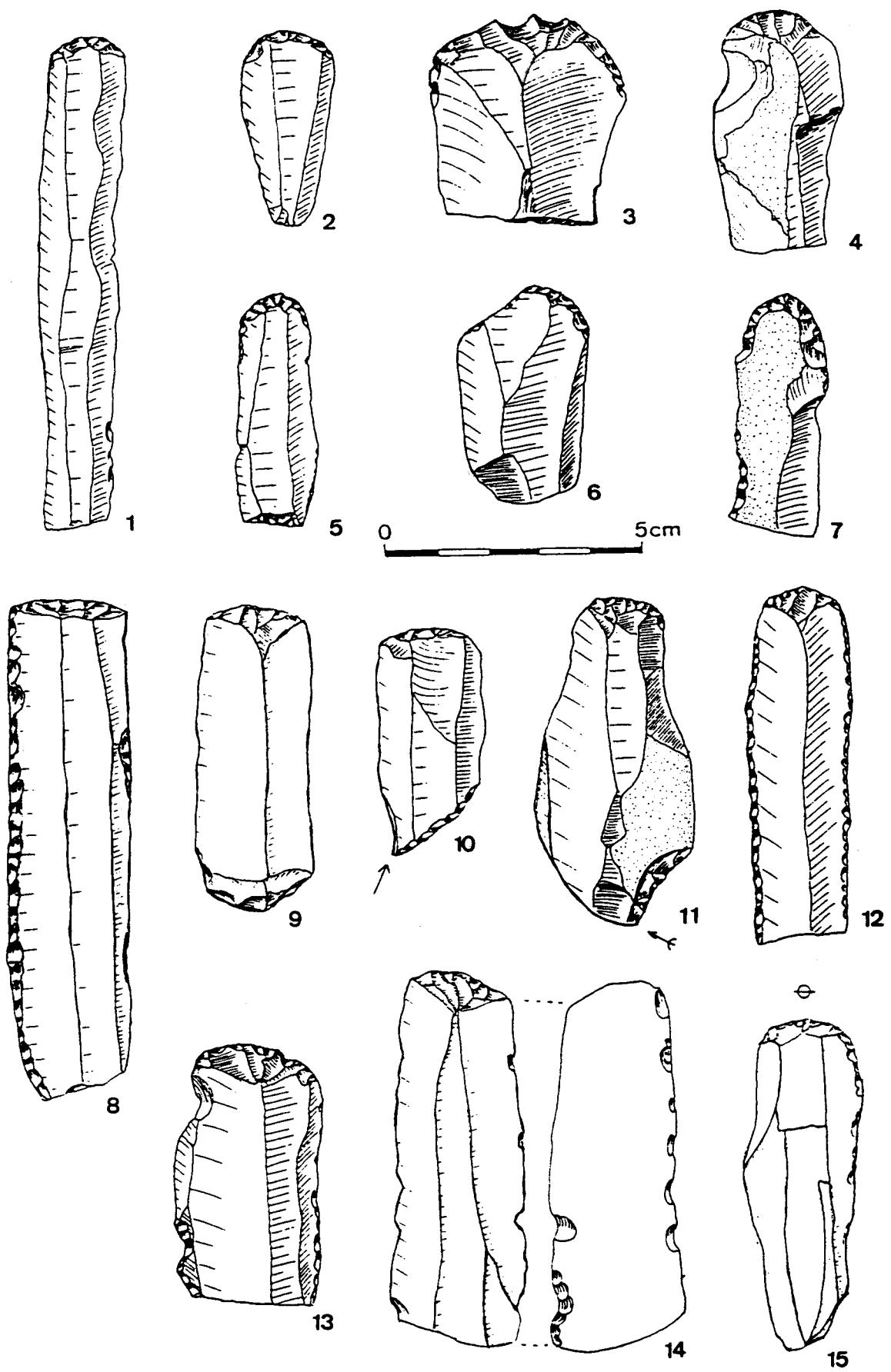
Les lames à troncature retouchée (Pl. 6) représentent 4,2% de l'ensemble de l'industrie. Les troncatures rectilignes, obliques par rapport à l'axe de la pièce, dominent (40 cas). Elles sont suivies par les troncatures rectilignes (26 cas) ou concaves (24 cas) perpendiculaires à l'axe. Seules 7 lames sont bitronquées.

Il y a près de 3% d'outils composites. Ils sont dominés par les grattoirs-burins qui forment 33% de cette catégorie. Ensuite viennent les associations de becs ou perçoirs-lames tronquées (24%), becs ou perçoirs-burins (21%), burins-lames tronquées (14%) et enfin becs ou perçoirs-grattoirs (6%).

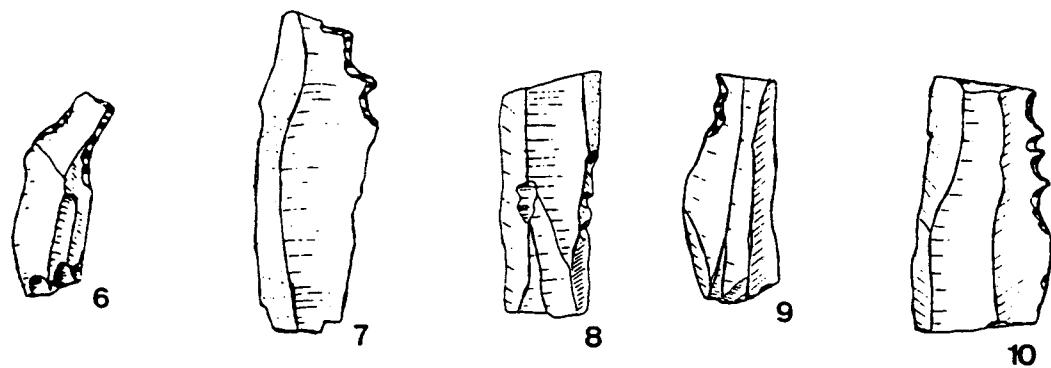
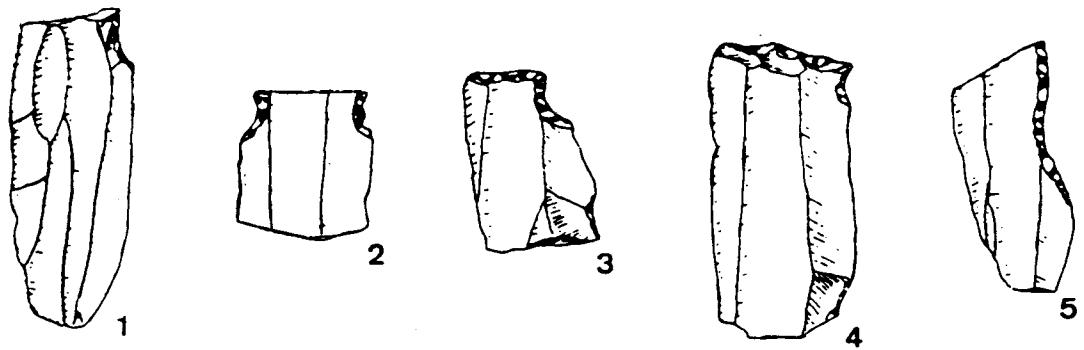
Les pièces esquillées sont en nombre important (189, soit 5,9% de l'outillage) (Pl. 7). Les supports sont variés : des lames, des éclats ou encore des grattoirs. On peut trouver des esquillements à une seule ou aux deux extrémités des pièces.

27 pièces présentent un émoussé très marqué sur une ou deux extrémités (Pl. 7). Ces traces d'usure masquent souvent la forme primitive du support même lorsque celui-ci était préalablement retouché.

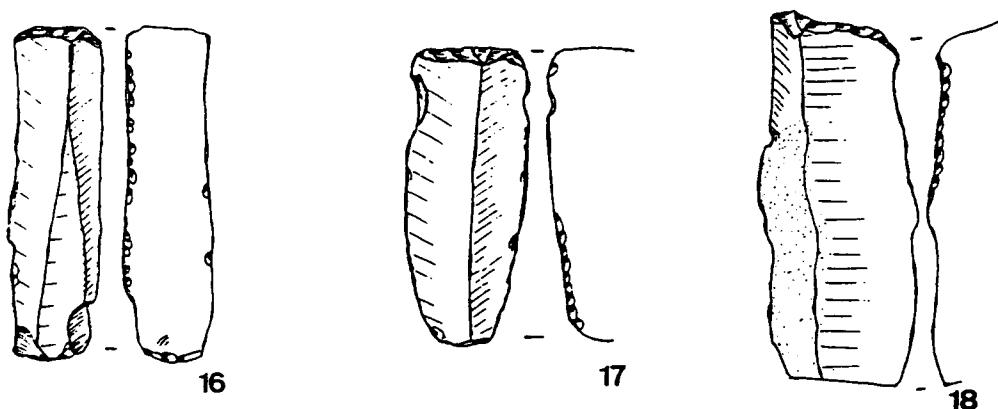
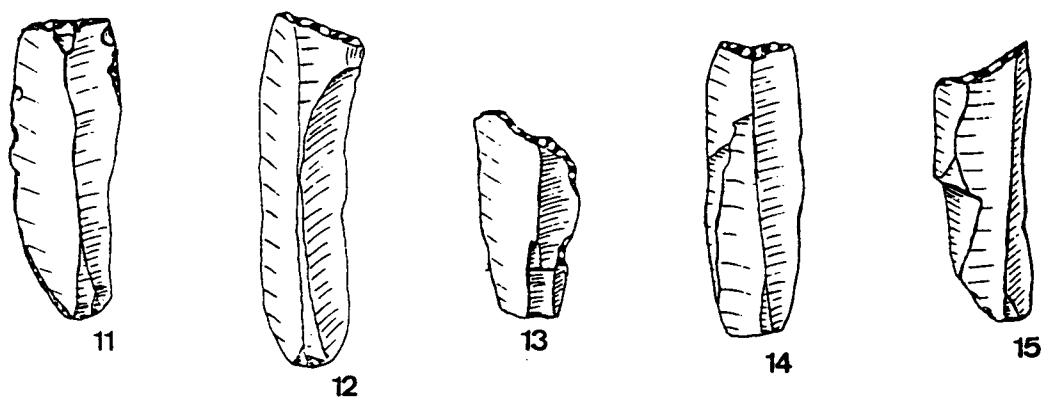
M. Dewez a également recensé 11 racloirs, 10 pièces à biseau dièdre formés par retouches alternes, 3 pièces pédonculées et 1 pièce à retouches couvrantes (Pl. 7).



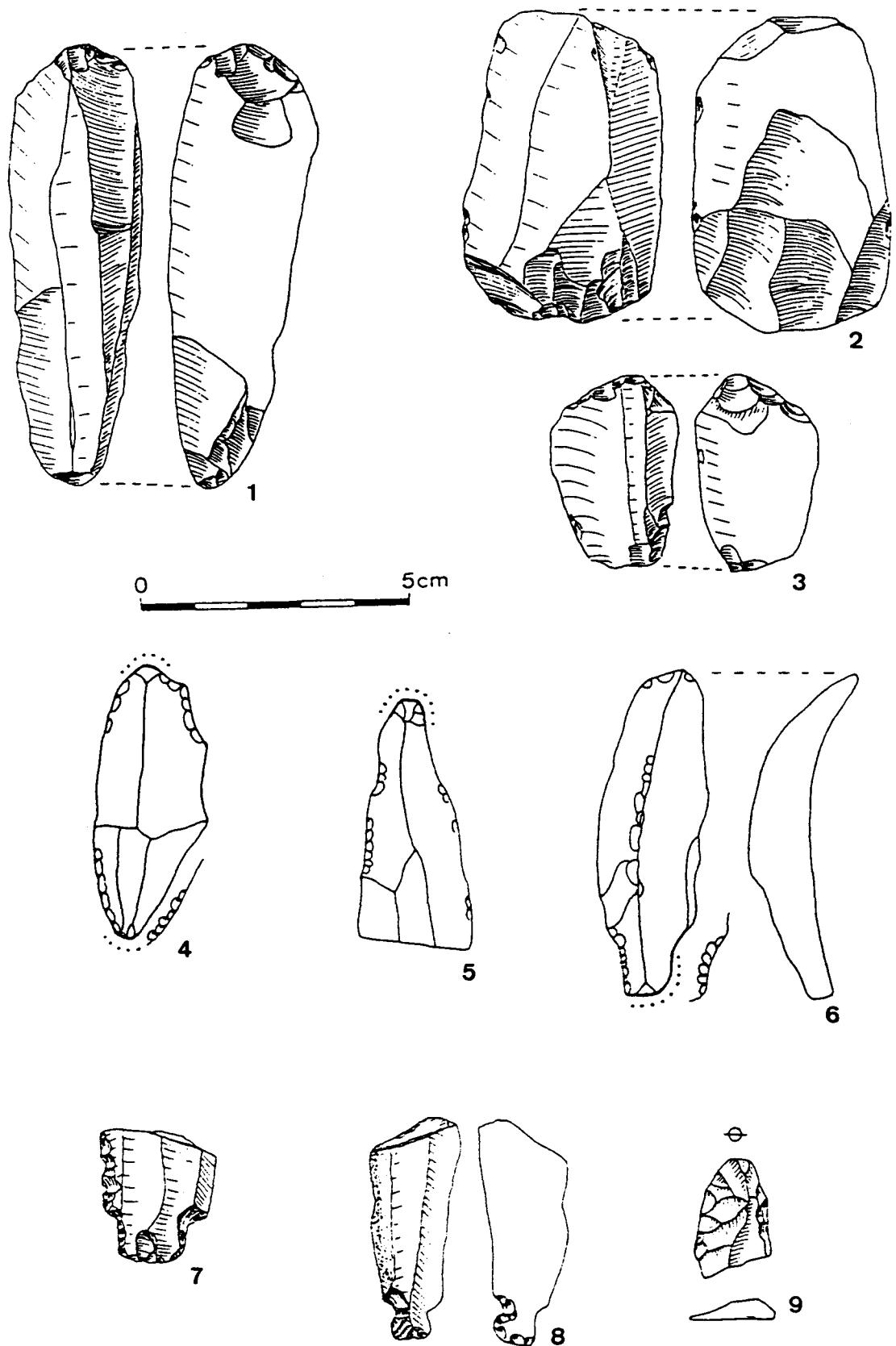
Pl. 5 : Outilage lithique : grattoirs (M. Dewez, 1987).



0 5cm



Pl. 6 : Outilage lithique : 1. à 6. pièces encochées; 7. à 10. pièces denticulées; 11 à 18 pièces tronquées (M. Dewez, 1987).



Pl. 7 : Outilage lithique : 1. à 3. pièces esquillées; 4. à 6. outils émoussés; 7. et 8. pièces pédonculées; 9. pièces à retouches couvrantes (M. Dewez, 1987).

II.2.5. L'industrie osseuse

Les nombreuses chutes de fabrication en os ou en bois de Renne attestent un important travail de ces matériaux⁴⁰. Quelques fragments (7) d'ivoire ouvragés montrent que cette matière a également été utilisée pour la confection d'outils ou d'objets de parure.

L'outillage découvert dans la grotte est abondant et varié. Toutefois, il est caractérisé par l'absence totale de harpon.

L'industrie en bois de Renne se compose de fragments de sagaies, de ciseaux, d'outils perforés et d'outils à extrémité mousse (Pl. 8). Ces derniers, au nombre de 33, peuvent présenter une extrémité large ou étroite. Leur base est parfois biseautée. Certains exemplaires ont été confectionnés à partir de sagaies fracturées.

Les sagaies sont fréquemment représentées par des fragments (Pl. 8 et 9). Les bases sont généralement amincies par un biseautage d'une ou deux faces. Souvent, les parties biseautées sont incisées de stries obliques ou croisées. Un autre type de sagaie possède une base fourchue. Les fûts peuvent présenter des rainures, probablement afin d'y ficher des armatures.

L'outillage en os comprend des poinçons, des lissoirs et surtout des aiguilles à chas très finement façonnées (Pl. 9).

Nous pouvons mentionner deux outils en bois végétal mis au jour par E. Dupont. Les exemplaires sont malheureusement aujourd'hui disparus. Toutefois, ces découvertes prouvent l'utilisation du bois pour le façonnage d'outil. La brève description de la trouvaille figurant dans le rapport de 1865, I, p.58, fait penser que ces instruments étaient des sagaies présentant un fût rainuré. E. Dupont affirme qu'ils avaient été durcis par le feu après leur fabrication.

II.2.6. Matières lithiques non débitées, objets de curiosité et témoins esthétiques

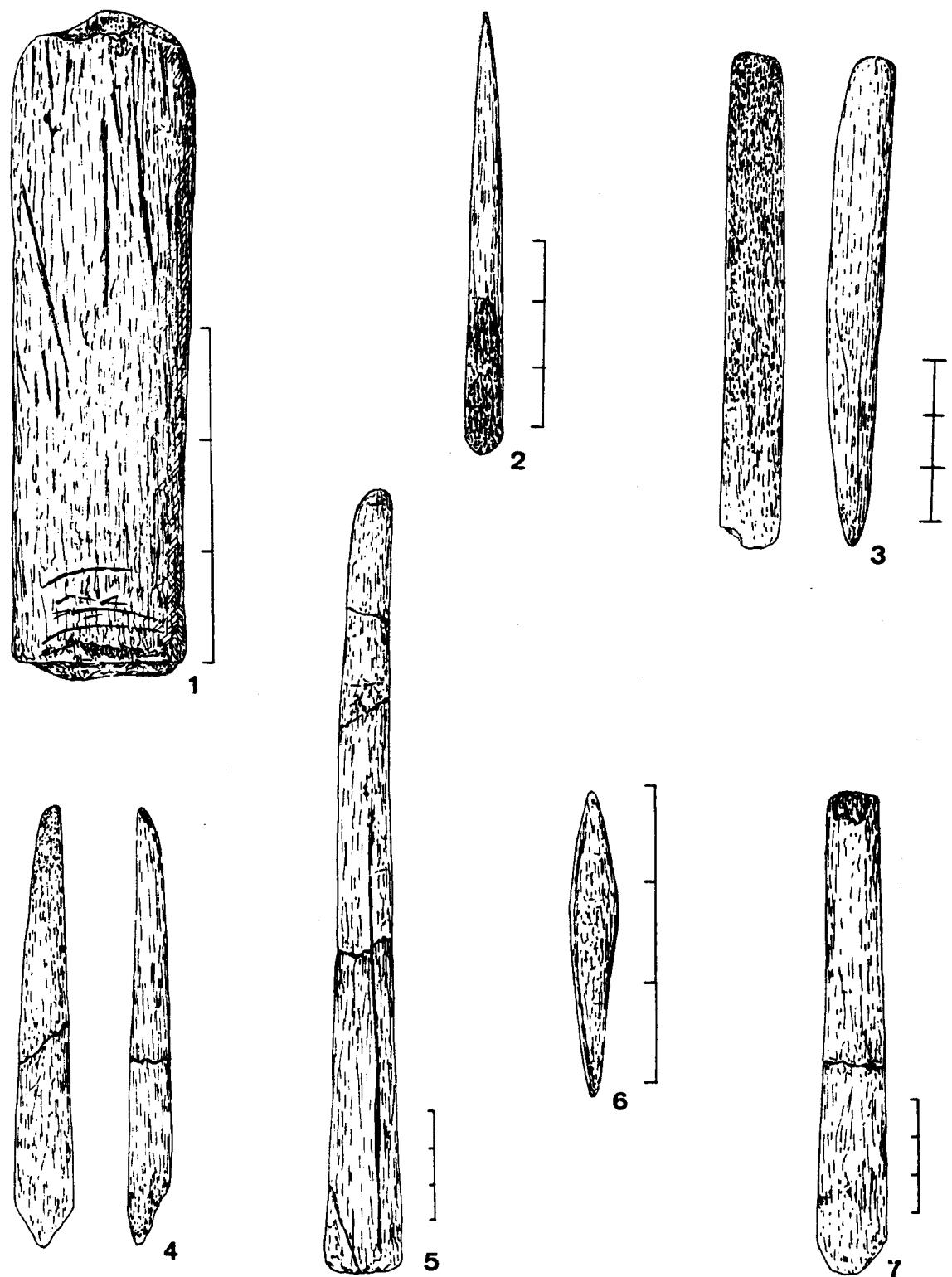
E. Dupont recueillit toutes les matières lithiques dont l'origine n'était pas le substrat calcaire de Chaleux. Il récolta également bon nombre de fossiles tertiaires étrangers à la région et d'objets d'ornement rapportés sur le site par ses anciens occupants. Il rechercha l'origine de chacun de ces matériaux et nous fournit un tableau récapitulatif en 1872.

De très nombreuses plaques de psammite et de grès qui semble-t-il, formaient un sol dallé⁴¹, furent recueillies. Certaines portaient des traits incisés au silex⁴². Une de ces grandes dalles était magnifiquement gravée sur les deux faces (Pl. 10). Une première description très détaillée nous est fournie par F. Twiesselmann en 1951 : "La première face porte une représentation finement gravée d'un aurochs en marche à laquelle se superpose partiellement celle

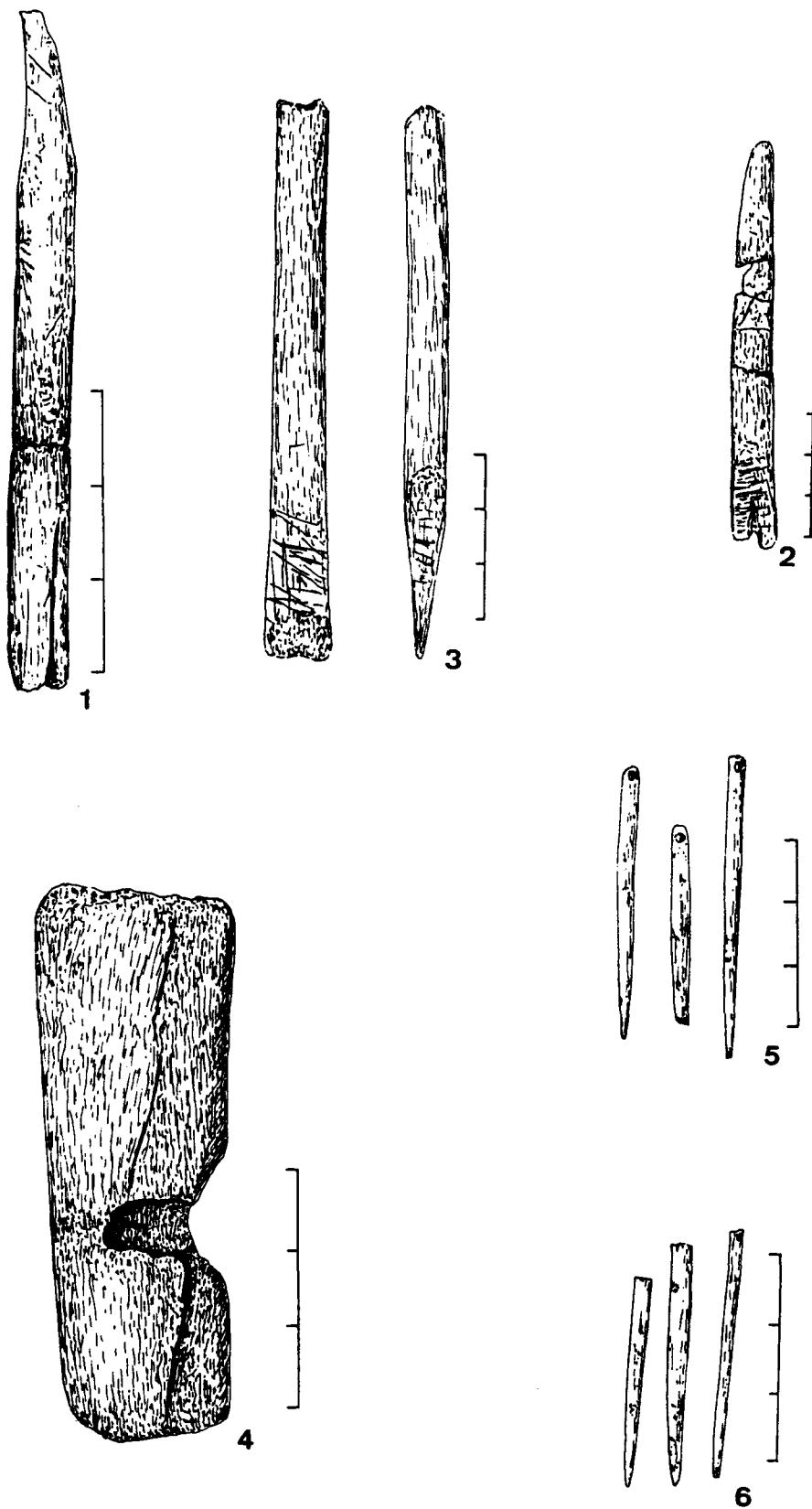
40 Dewez M., 1987.

41 Du moins dans les parties de la grotte fouillées par E. Rahir, les plaques de psammite ou grès formaient un dallage.

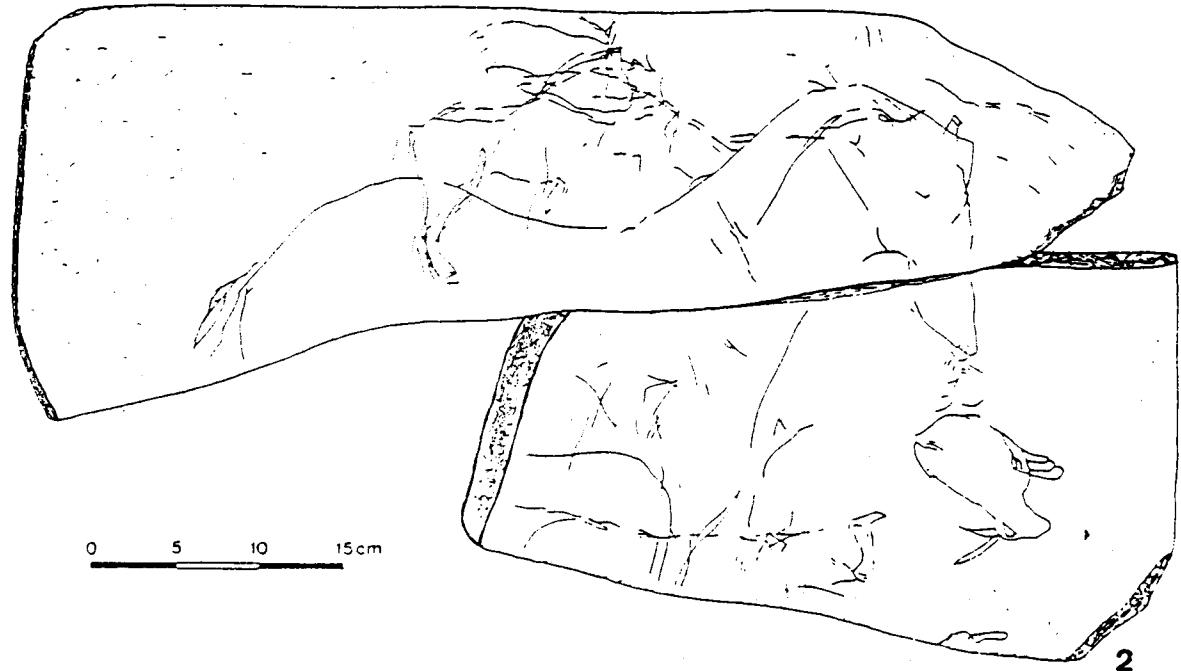
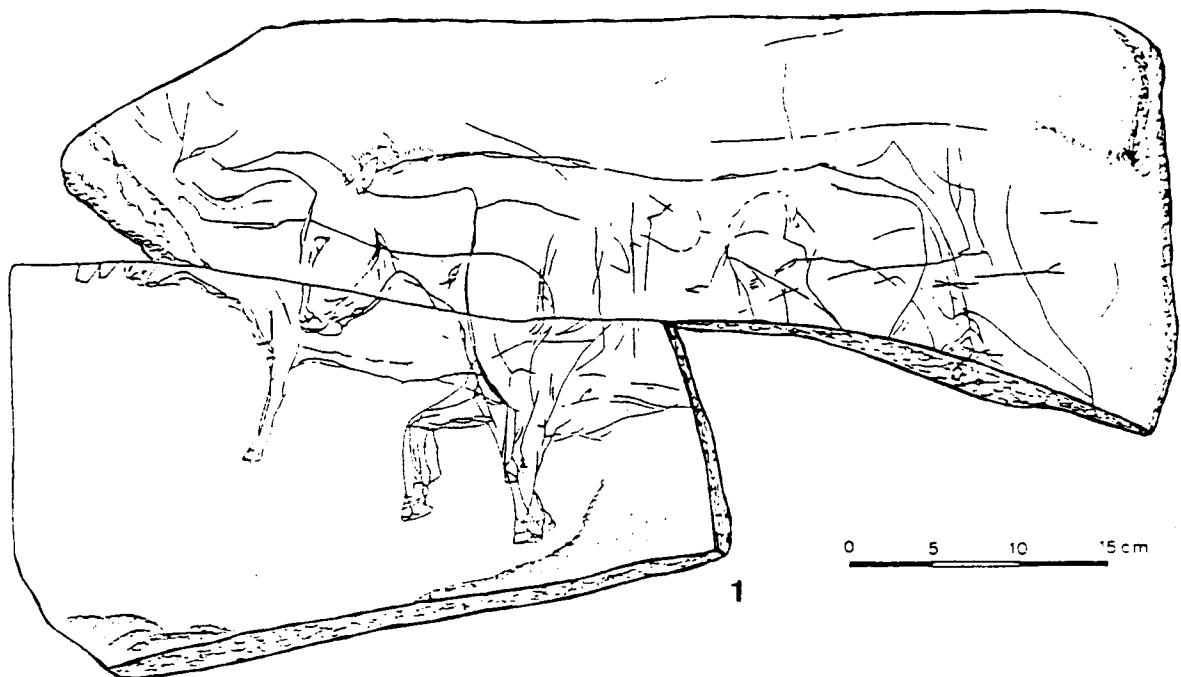
42 Dupont E. 1867, II.



Pl. 8 : Industrie en bois de renne : 1. ciseau; 2. pointe à biseau simple; 3. outil à extrémité mousse; 4. pointe à biseau en gradin; 5. outil à extrémité arrondie et rainurée; 6. "pointe de flèche"; 7. fragment distal d'outil à extrémité arrondie (D. Lefèvre d'après photos de M. Dewez, 1987).



Pl. 9 : Industrie osseuse et en bois de renne : 1. et 2. outils à base fourchue; 3. outil à base en double biseau; 4. manche d'outil perforé en bois de renne; 5 aiguilles entières et partie proximale d'aiguille : 6. parties distales d'aiguilles (D. Lefèvre d'après photos de M. Dewez, 1987).



Pl. 10 : Plaque de psammite gravée sur les deux faces : 1. face avec aurochs et renne; 2. face avec chevaux et capridé couché (M. Lejeune, 1987).

d'un renne. Sur l'autre face apparaissent trois figurations de facture beaucoup plus maladroite. Il s'agit d'un capridé couché et de deux animaux pouvant évoquer des chevaux. " (M. Lejeune 1987, p. 35).

MATERIAUX	ORIGINE	PROPORTION
1. - Coquilles fossiles de l'époque tertiaire	- Courtagnon et Grignon	- 67 exemplaires
2. - Dents et vertèbre de requins fossiles	- Champagne ?	- 4 exemplaires
3. - Polypiers du terrain crétacé	Vouziers (Ardennes)	- 5 exemplaires
4. - Coquilles et polypiers fossiles de l'époque dévonienne	- Givet ?	- 3 exemplaires
5. - Loge de Nautilus de l'époque dévonienne	- Voisinage de la Lesse	- 1 exemplaire
6. - Jayet	- Lorraine : Jamoigne	- Plusieurs fragments
7. - Fluorine	- Calcaire dévonien : Givet, Vierge	- Plus d'un kilo
8. - Oligiste	- Schistes au nord de Namur	- 7/8 fragments
9. - Pyrite	- Calcaire carbonifère des environs de Namur	- 2 rognons
10. Ardoise	- Bassin de Bruxelles et de Paris.	- 3 fragments
11. Bois silicifié	- Terrain silurien de Fumay	- 2 fragments
12. Cailloux roulés	- Dépôts quaternaires de la Meuse et de ses principaux tributaires	- Nombreux
13. Plaques de grès et de psammites	- Terrain dévonien supérieur. Voisinage des cavernes	- Très nombreuses
14. Stalactite	- Les cavernes du voisinage : trou de la Naulette, trou des Nutons etc.....	- 2 fragments

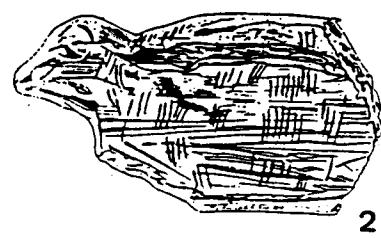
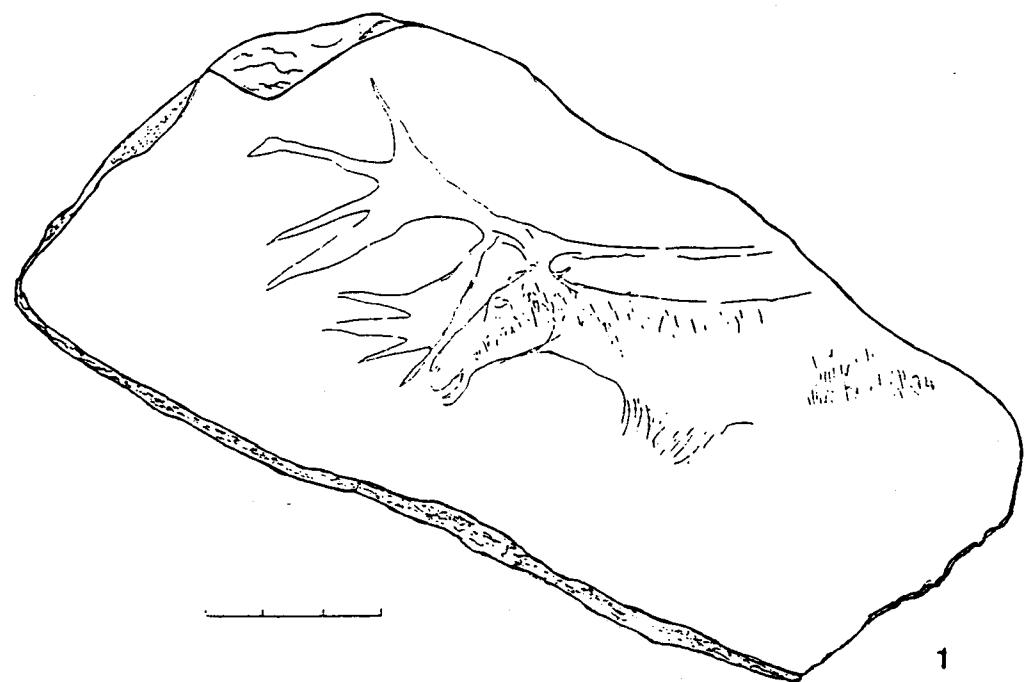
Tableau III : Détermination et origine des fossiles et matériaux lithiques non taillés de Chaleux (Dupont E., 1872, pp. 160-162)

Quelques feuillets d'ardoise de couleur gris-violet furent également retrouvés. L'un d'eux présente une figuration finement réalisée, représentant la partie antérieure d'un renne très réaliste⁴³ (Pl. 11).

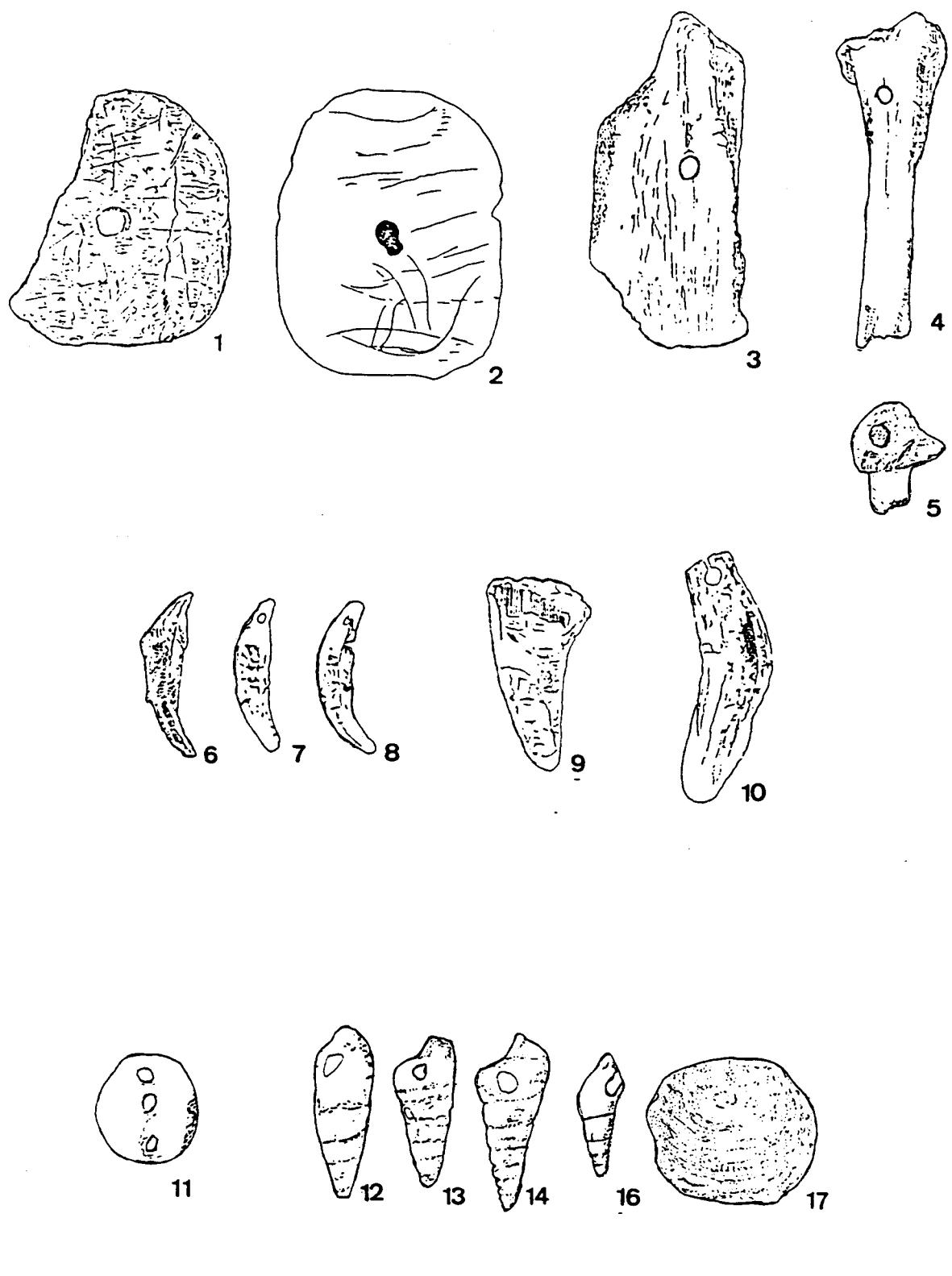
De très nombreux galets dont quelques-uns en quartz blanc ont été ramassés. Certains montrent des traces d'utilisation ; retouchoir et pilon avec une extrémité qui semble teintée par de l'oligiste, galet de calcaire présentant une extrémité amincie et striée. Un de ces galets est incisé de très nombreuses stries sur une face et de 4 grandes incisions et de nombreux traits sur l'autre. Un petit galet plat, présentant trois perforations, a probablement été utilisé comme élément de parure (Pl. 12).

Trois rognons de pyrite furent mis au jour, deux par E. Dupont et un par E. Rahir. Cette variété de pyrite dite "Sperkise" se décompose facilement. Leur conservation a été possible grâce à l'enveloppe de calcaire couvrant le niveau

43 Twiesselmann F., 1951; M. Lejeune 1987.



Pl. 11 : Renne gravé sur plaquette de schiste; 2. plaquette d'ivoire découpée en forme d'oiseau (M. Lejeune, 1987).



Pl. 12 : Pièces perforées : 1. et 2. disques osseux striés; 3. esquilles d'os long; 4. fragment d'os d'oiseau; 5. épiphyse; 6. à 8. canines de renard; 9. canine d'ours; 10. incisive de cheval; 11. calcaire; 12. à 17. coquilles tertiaires (M. Lejeune, 1987).

archéologique. Aujourd'hui, deux de ces trois boules ont disparu. La dernière est conservée dans l'alcool à l'I.R.Sc.N.B. Elle présente à une extrémité une profonde rainure. E. Dupont considérait ces documents comme des "pierres à feu". En effet, en battant un briquet en silex sur la pyrite, on peut produire des étincelles.

Sur les 48 fragments d'oligiste récoltés, 8 d'entre eux portent des traces d'utilisation ou d'aménagement. On peut distinguer sur certains, une ou deux faces polies et raclées, peut-être par l'utilisation. Un fragment porte deux rainures sur chaque côté. Un autre a été aménagé en bâtonnet par raclage des bords. Leur couleur varie du rouge orange au brun pourpre.

Plusieurs morceaux de jayet ou jais ont été mis au jour par E. Dupont ainsi que près d'un kilo de fluorine dont la couleur varie du violet au vert pâle. Neuf fragments de cette dernière étaient travaillés ; 3 montraient des débuts de perforation, 4 étaient polis et 1 se présentait sous la forme d'une rondelle polie.

Signalons également la présence d'une petite perle demi-ronde de lignite avec deux perforations et de deux fragments de stalactite découverts dans la grotte de Chaleux, alors qu'elle en est dépourvue.

Outre les éléments de parure en matériaux lithiques, des dents, des os ainsi qu'un grand nombre de fossiles présentent des perforations (Pl. 12); canines de Renard, d'Ours et de Cheval, un petit fragment de Spongiaire crétacé, des coquilles tertiaires du Bassin parisien.

Une vertèbre et trois dents de squale du Tertiaire, trois fragments de Spongiaire Crétacé et une Belemnite du Crétacé ont été rapportés sur le site par ses anciens occupants.

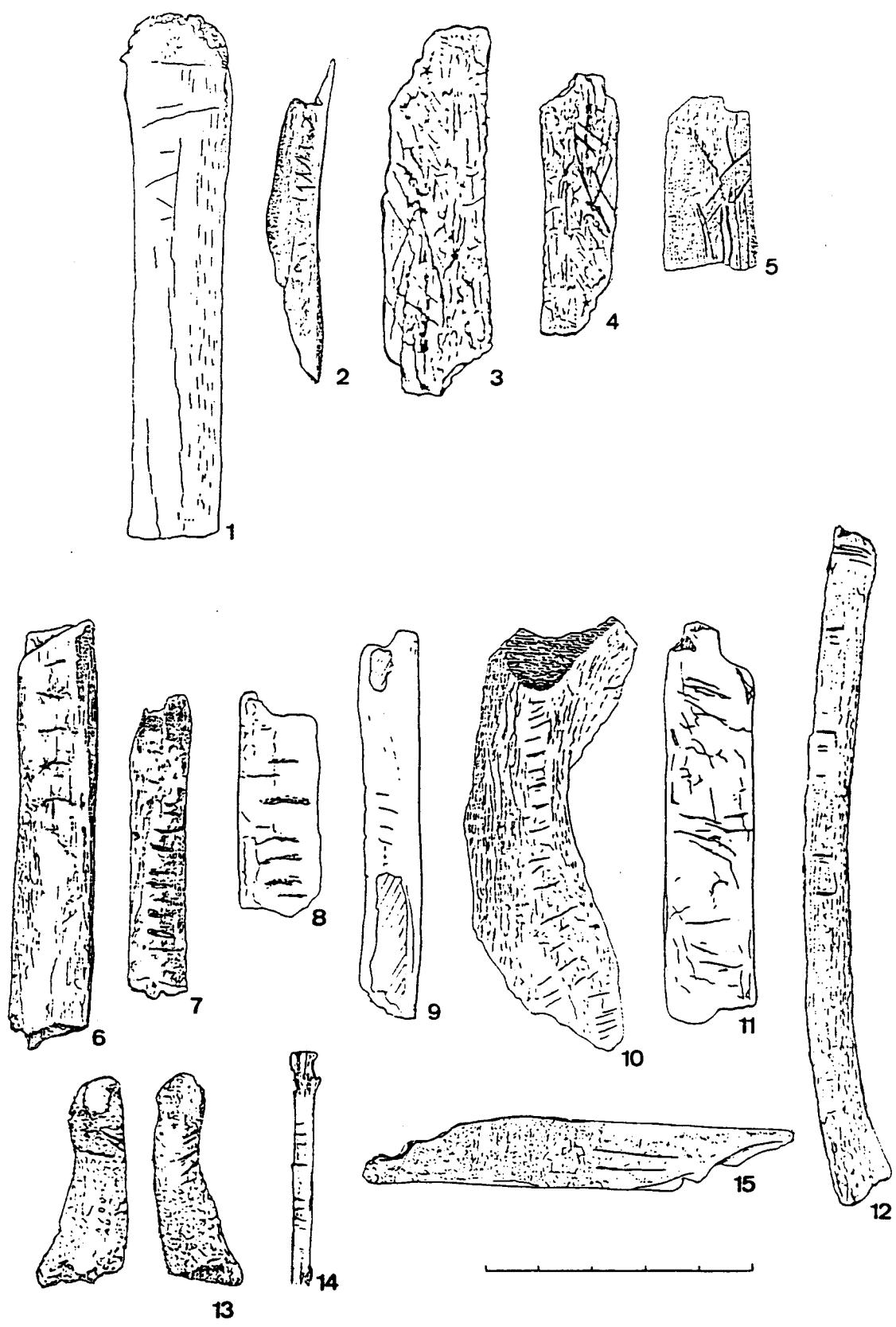
Dix fragments osseux présentent des incisions (Pl. 13). L'organisation des traits est assez variée : traits parallèles, traits en chevron, décor plus complexes associant un trait longitudinal à plusieurs traits obliques, décor en chevron encadré par des détails transversaux.

Deux disques osseux découpés et perforés montrent aussi un mélange de stries rectilignes courbes et croisées (Pl. 12). De même on peut voir sur une cloison de nautile une ligne sinuuse sur une face et un chevron, sur l'autre. Un contour découpé en ivoire suggérant une silhouette d'oiseau porte également sur la face supérieure quelques traits en gravure⁴⁴ (Pl. 11.2).

II.2.7. La faune

E. Dupont recueillit dans la grotte des dizaines de milliers d'esquilles en os. Il remarqua que bon nombre d'entre elles portait des traces évidentes de silex, témoins d'une décarénéfaction. Il observa également que seuls les os des membres et de la tête des animaux de grande taille étaient présents sur le site et en déduisit qu'un choix était fait sur le lieu d'abattage des bêtes et que seuls les

44 Dewez M., 1984.



Pl. 13 : Os striés : 1. à 5. fragments de motifs en V,X,Y ou zigzag; 6 à 15. fragments incisés de traits rectilignes parallèles (M. Lejeune, 1987).

morceaux les plus intéressants étaient rapportés dans la grotte. Les os longs étaient quasiment tous fracturés afin d'en extraire la moelle. Il mit également en évidence l'abondance des vertèbres caudales de cheval, témoins d'une exploitation du crin de la queue du Cheval.

Liste faunique d' E. Dupont (1872) : (en nombre d'individus)

Hérisson	1
Lièvre	13
Castor	1
Ecureuil	4
Rat d'eau	19
Rat de Norvège	+ de 60
Taupe	1
Ours brun	2
Glouton	1
Blaireau	5
Putois	1
Renard	16
Chien	1
Loup	2
Chat sauvage	2
Sanglier	5
Cheval	56
Aurochs	3
Boeuf de petite taille	15
Chèvre	6
Chamois	3
Antilope saïga	1
Renne	3
Cerf	2
Chevreuil	3
Faucon crécerelle	1
Aigle Pygargue	1
Chouette-Hibou	1
Geai	1
Corbeau coicre	1
Grive litorne	1
Lagopède des neiges	6
Coq de bruyères (grand et petit)	4
Canard sauvage	2
Poisson d'eau douce	

Une seconde liste, fournie par Rutot en 1910 :

Erinaceus europoeus	<i>Felis chaus</i>
Talpa europoea	<i>Sciurus vulgaris</i>
Ursus arctos	<i>Myoxus nitela</i>
Meles taxus	<i>Mus sylvaticus</i>
Mustela foina	<i>Arvicola amphibius</i>
Mustela erminea	<i>Arvicola agrestis</i>

<i>Mustela vulgaris</i>	<i>Cricetus frumentarius</i>
<i>Gulo borealis</i>	<i>Myodes torquatus</i>
<i>Canis lupus</i>	<i>Lagomys speloeus</i>
<i>Canis vulpes</i>	<i>Castor fiber</i>
<i>Canis?</i>	<i>Lepus timidus</i>
<i>Vulpes lagopus</i>	<i>Sus scrofa</i>
<i>Felis catus</i>	<i>Hemione sp?</i>
<i>Equus caballus</i>	<i>Capra?</i>
<i>Cervus tarandus</i>	<i>Capra ibex</i>
<i>Cervus elaphus</i>	<i>Ovis aries?</i>
<i>Cervus capreolus</i>	<i>Bos primigenius minor</i>
<i>Antilope saïga</i>	<i>Bos</i>
<i>Antilope rupicapra</i>	<i>Bison europoeus</i>
NOMBREUX oiseaux	<i>Ovibos moschatus</i>

Rutot distingua, parmi les "boeufs de petite taille", huit boeufs musqués. Le nombre de chevaux est actuellement porté à 79 sur la base uniquement du décompte des molaires⁴⁵.

Du point de vue du paléoenvironnement, la faune est dominée par des espèces tempérées et montre un net adoucissement du climat. La rareté du Renne qui est de plus dominé par des espèces sylvicoles en est un bon exemple⁴⁶. Cette association faunique traduit la présence de biotopes variés.

La supériorité en nombre de restes de chevaux correspond probablement à un choix humain.

III. Les fouilles récentes

III.1. Méthode et description des fouilles

Lorsque les fouilleurs ont découvert le niveau archéologique, la richesse de celui-ci (six silex et un os fragmenté sur une surface de 40 cm²) rendait nécessaire la pose d'un carroyage définitif. En outre, la stratigraphie semblait correspondre à celle décrite par E. Dupont, ce qui laissait présager la découverte d'une nouvelle surface d'habitation.

Le point zéro (a), servant uniquement à la prise des altitudes, est pitonné sur la paroi droite de la grotte, au niveau du sol actuel (Fig. 6). Un zéro peint en rouge le signale (Photo 7).

L'origine de l'axe principal de la fouille, également pitonné, se trouve à 59 cm au-dessus du point zéro, un peu à droite de celui-ci (Fig. 6). Un axe perpendiculaire, marqué par une borne en béton (b) portant le sigle "ULG 85", a été implanté dans la paroi gauche de la cavité (Photo 8). L'autre extrémité (c) de cet axe est pitonnée sur le substrat rocheux précédant la grotte. Tous ces points sont à égale altitude. Le carroyage décrit un angle de 45° par rapport à l'axe de la grotte.

45 Dewez M., 1987.

46 Cordy J.-M., 1988.



Photo n° 7 : Point 0, servant uniquement à la prise des altitudes. Cliché S. Cabboi.



Photo n° 8 : Point b : borne en béton marquée "ULG 85". Cliché E. Teheux.

La surface de la fouille était divisée en carrés d'un mètre de côté (Fig. 8). Le premier se situe à 5 m par rapport à la paroi de la grotte, sur l'axe principal. La surface s'étend sur 11 m de long (carrés 1 à 11) et 6 m de large (carrés N à S).

Les tranchées 1 à 4 se trouvent sur la terrasse actuelle de la grotte et ne contiennent que les déblais des fouilles précédentes. La tranchée 5 marque une rupture de pente dessinée par le substrat rocheux (e). Elle forme la limite occidentale de la fouille. Aucun vestige ne fut retrouvé en N5 contrairement aux carrés O5 et P5 où quelques ossements et silex ont été mis au jour. Les carrés Q5 et R5 contenaient une poche de déblais qui se poursuivait jusqu'au milieu des carrés Q6 et R6 (a).

Les carrés S5, S6 et une partie du S7 sont tronqués par la tranchée de E. Dupont, qui forme la limite septentrionale de la fouille (b). La limite méridionale du chantier a été déterminée par une rupture de pente vers la Lesse.

Une "berme-témoin" a été conservée à l'est comprenant les carrés Q9, R9, S9, Q10, R10, S10 et Q11, R11, S11 (d). En effet, à l'époque magdalénienne, se trouvait à cet endroit, une forte pente vers la Lesse. La possibilité d'y retrouver des vestiges en place y est très faible. Nous avons donc proposé de garder cette partie intacte afin de pouvoir y faire des vérifications stratigraphiques ou autres.

Les déblais de tous les carrés ont été tamisés dans la Lesse sur une maille de 2,5 mm. Seuls les sédiments du carré Q8 ont été prélevés, afin d'être tamisés en laboratoire à l'Université de Liège sur des mailles de 2,5 mm, 1 mm et 0,5 mm. Cette sélection nous a permis de récolter des charbons de bois de petite dimension, ainsi que la malacofaune et la microfaune, afin de compléter les analyses.

III.2 Perturbation du niveau archéologique

La nature du dépôt sur lequel s'installe le niveau archéologique, un éboulis cryoclastique très ouvert, a favorisé un glissement d'une partie du matériel vers le bas (Photo 9). Des vestiges ont été découverts en certains endroits (carré Q8), à 50 cm en-dessous de la couche magdalénienne. Sur le terrain, la limite entre le niveau d'occupation proprement dit et la partie de celui-ci qui était perturbée a été dans bien des cas difficile à discerner. Toutefois la projection des artefacts en altitude nous a permis de relativiser ce problème.

Cependant, le caractère très aéré de la couche sous-jacente a causé de nombreux effondrements et ravinements (soit des coupes, soit du niveau en cours de fouille). Tous les objets retrouvés hors contexte ont été inventoriés sous la dénomination "CHA n° du carré R". Le carré Q6 a subi de forts dommages formant une zone vide (c) sur les plans de répartition⁴⁷ (Fig. 5).

47 Le matériel a été inventorié sous CHA Q6 R.

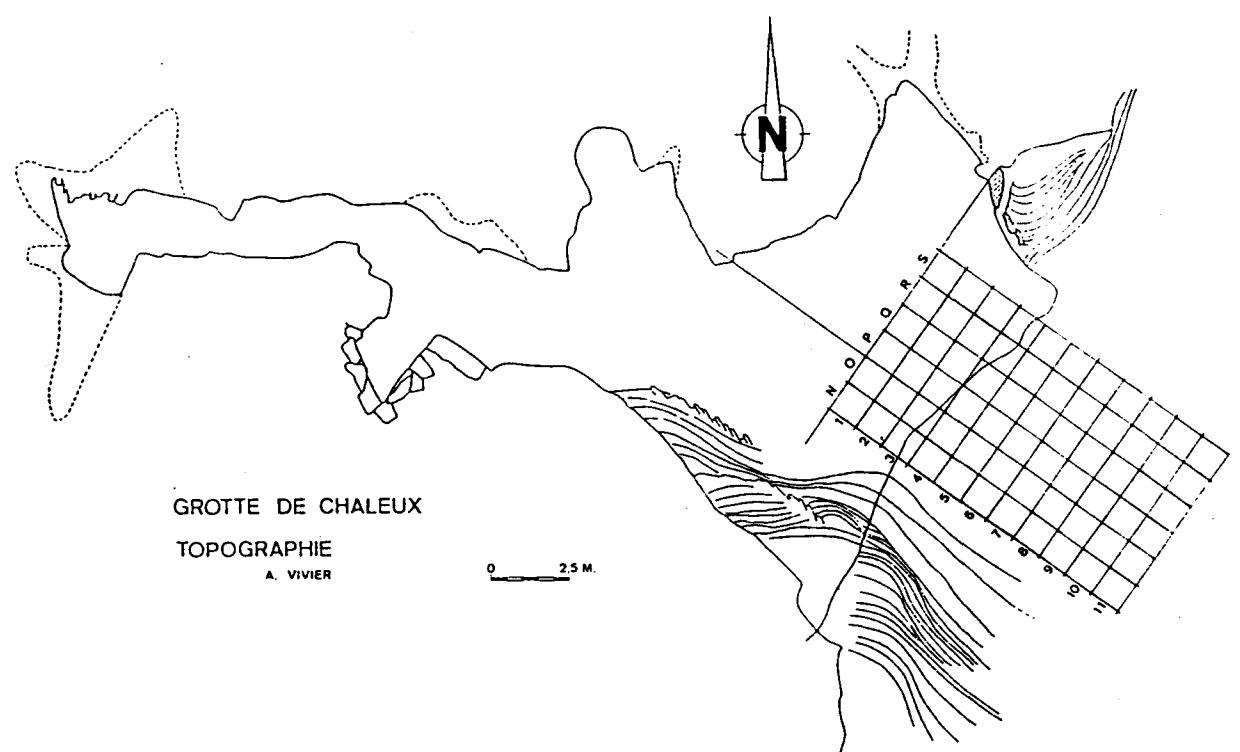


Fig. 8 : Vue d'ensemble du carroyage.

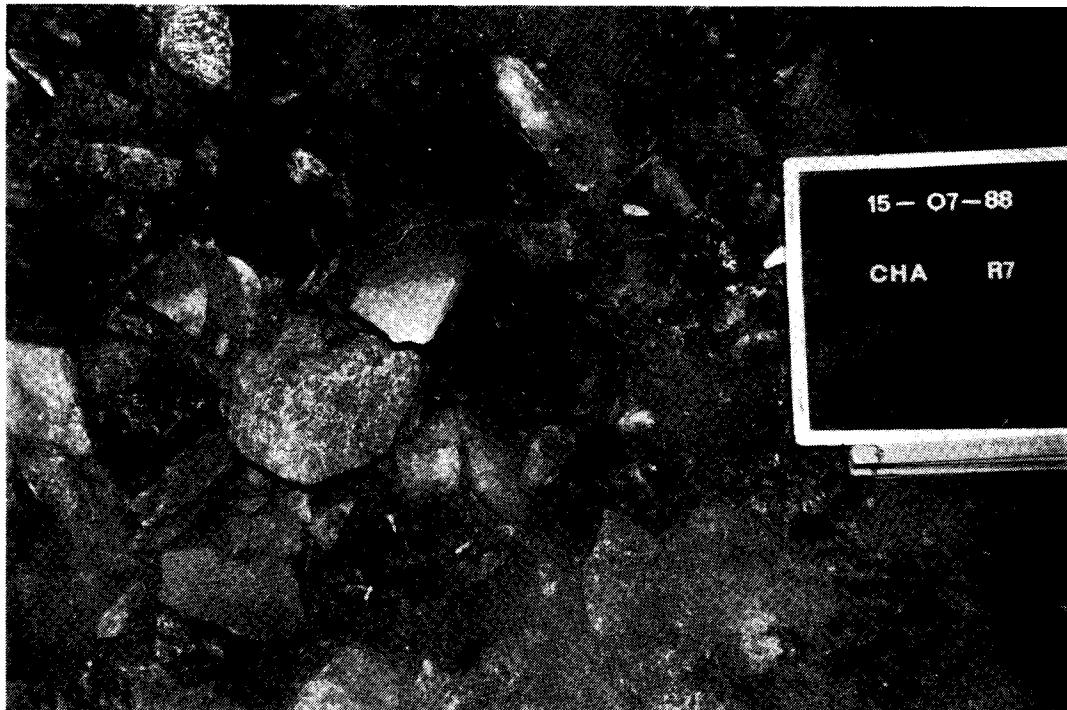


Photo n° 9 : Carré R7 : une partie du matériel archéologique a glissé dans le cailloutis inférieur. Cliché S. Cabboi.

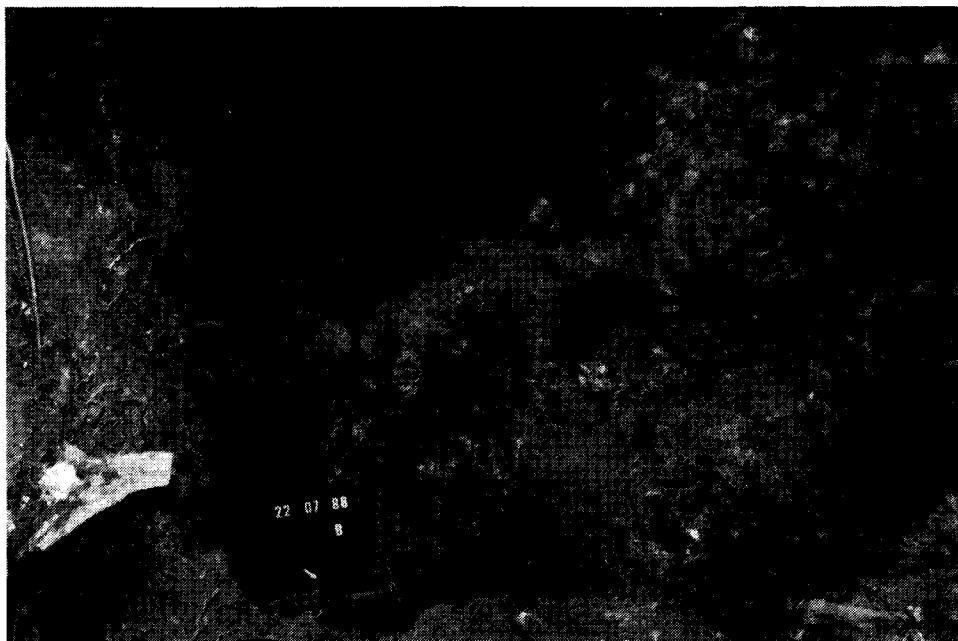


Photo n° 10 : Carré R8, on distingue la rupture de pente vers la Lesse. Cliché S. Cabboi.

Lors du sondage effectué en 1985, une lentille de terre noirâtre signala le foyer bien au dessus de la structure elle-même. Ce phénomène semble indiquer des échanges verticaux vers le haut au sein de la matrice caillouteuse⁴⁸.

Dans la tranchée O, du matériel fut découvert dans l'éboulis qui surmonte le niveau magdalénien. Ces traces avaient tout d'abord été interprétées comme étant un second niveau d'occupation. Il semble, d'après les projections verticales de ces vestiges, qu'ils proviennent d'un glissement d'une partie de la couche archéologique qui se trouvait au sud-ouest de ces carrés (carrés N). De même, dans les carrés N10 et N11, les rares documents mis au jour proviennent d'un colluvionnement du niveau d'habitat situé en amont.

Dans les carrés R6 et S7, la présence de racines a considérablement perturbé le niveau archéologique. Les vestiges dans cette zone ont été écrasés et déplacés vers le bas.

Signalons également que plusieurs fouilles clandestines ont endommagé une partie du site. Ce sont les carrés N8, N9 et O8, O9 qui ont subi les dégâts les plus importants.

III.3. Stratigraphie

Une première coupe a été relevée par A.-G. Krupa et J.-L. Locht et décrite par E. Teheux en 1985 (coupe O-P) (Fig. 9 et Photo 10).

A la base de la coupe, une importante masse de cailloutis calcaire anguleux forme une couche épaisse au minimum de 60 cm⁴⁹, **couche 5**. Ce dépôt ne contient que très peu de sédiment et semble provenir d'un seul écroulement d'une partie de la grotte. Le niveau archéologique, **couche 4**, se dépose directement sur cette masse pierreuse. L'abondant matériel est compris dans une lentille argileuse brune, épaisse en moyenne de 25 à 30 cm. Sur cette dernière s'installe à l'ouest une seconde masse caillouteuse, **couche 3**, moins épaisse que la précédente et qui s'arrête brusquement vers l'est. Elle constitue une poche concentrée à l'ouest. Sur ce cailloutis, à l'ouest, et au sud sur le niveau archéologique, nous distinguons un niveau constitué de limon gris-beige comprenant un fort pourcentage de cailloux anguleux ou légèrement érodés, **couche 2**. Cette couche se subdivise en deux parties (b, c) selon qu'elle présente plus ou moins de calcite. Enfin, sous la couche d'humus actuel, **couche 1**, un niveau de terre brun-rougeâtre à cailloutis anguleux vient couronner l'ensemble, **couche 2 a**.

La coupe P/Q, relevée en 1987 par F. Cornet et L. Brassinne et décrite par E. Teheux, présente la même disposition (Fig. 10 et Photo 11) :

La couche archéologique est en partie englobée entre deux masses de calcaire. Le cailloutis supérieur, **couche 5**, se concentre au nord-ouest formant

48 Otte M., Teheux, E., 1987.

49 Epaisseur de la couche à l'extrême ouest de la coupe.

Fig. 9 : Chaleurs 1985 : coupe S-O (I)
Carrés : P8, P10, P11, P12

- 1. Couche humifère
- 2A. Terre brun-rougeâtre à caillouïs
- 2B. Terre gris-beige à caillouïs
- 3. Eboulis supérieur
- 4. Couche archéologique
- 5. Eboulis inférieur
- 6. Sol pris dans un ébouïs
- 7. Foyer

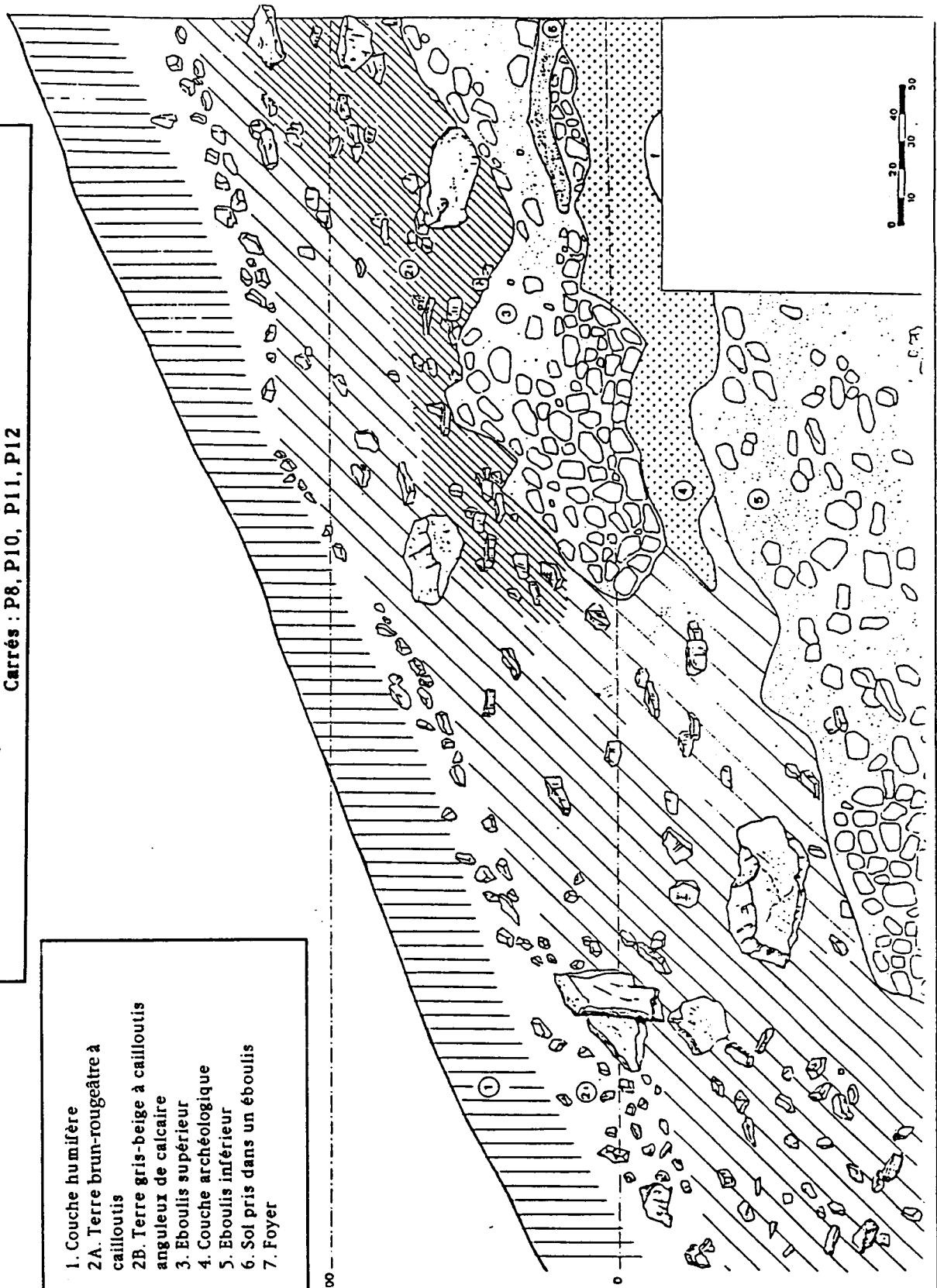


Fig. 10 : Chaleur 1987 : coupe P-Q

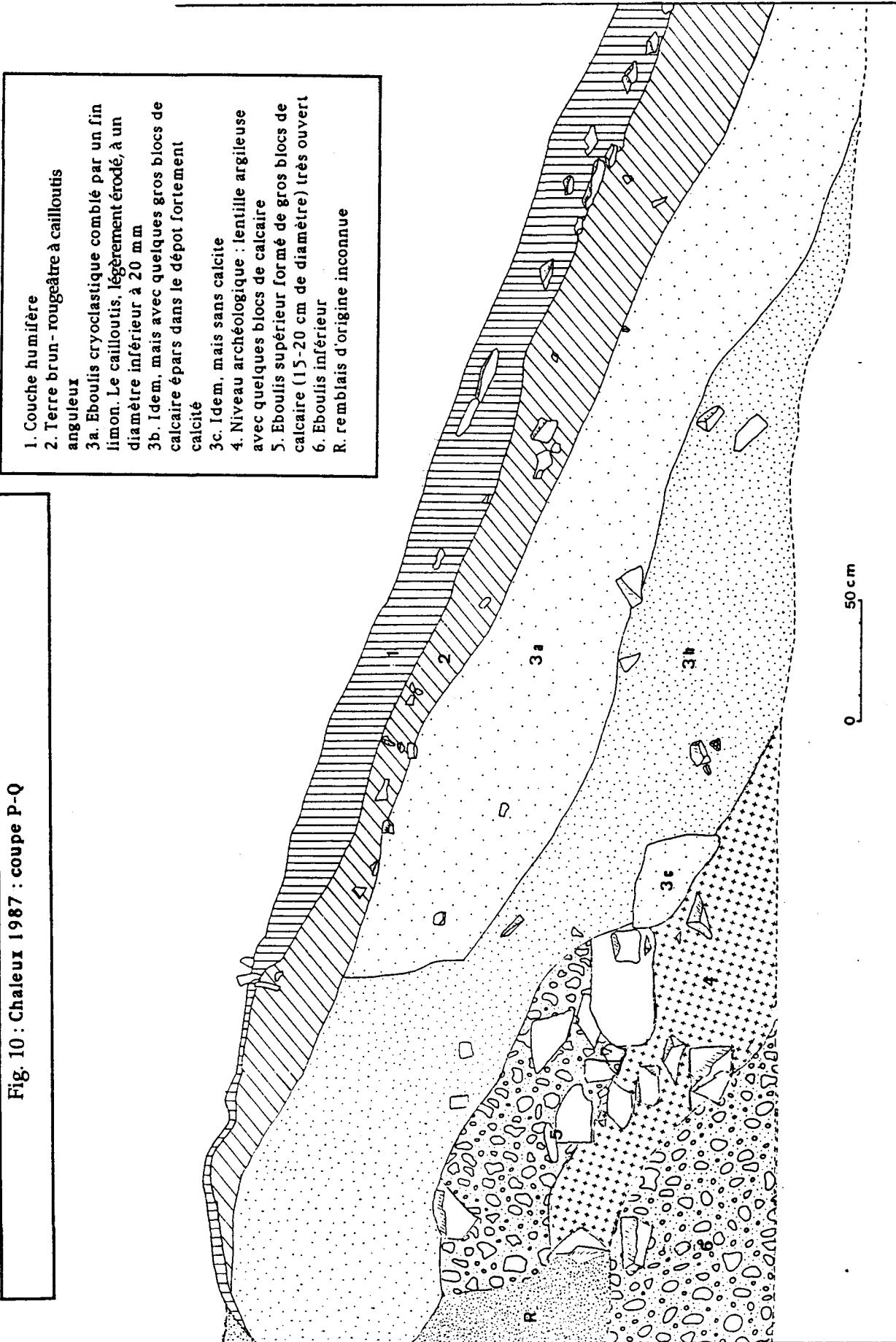




Photo n° 11 : Coupe stratigraphique O.P. Cliché E. Teheux.

une poche épaisse de 40 à 50 cm, tandis que l'éboulis inférieur, **couche 6**, d'une épaisseur beaucoup plus considérable, se retrouve sur toute la longueur de la surface de fouille. La **couche 3** (correspondant à la couche 2 sur le relevé précédent) est également calcitée de manière différente du sommet à la base (a, b, c). La **couche 2** (correspondant à la couche 2a de la coupe de 1985) vient surmonter l'ensemble.

III.4. Organisation spatiale des documents

III.4.1. Distribution verticale du matériel archéologique

La dispersion verticale des vestiges montre de très fortes différences d'altitudes longitudinalement et latéralement. Grâce à la projection automatique de la répartition du mobilier effectuée par F. Tilkin en 1986, l'unité du niveau archéologique a pu être démontrée (Fig. 11). Les documents compris dans le sédiment argileux forment un niveau homogène présentant un double pendage.

La première déclivité est orientée ouest-est (Fig. 12 et Fig. 13). Dans les carrés occidentaux en bordure de fouille, un substrat rocheux marque la rupture de pente par rapport au niveau de la terrasse. L'obliquité, très forte sur un mètre, s'atténue par la suite pour former un léger replat où se concentre une grande partie du matériel. Une nouvelle rupture de pente beaucoup plus marquée se dessine deux mètres plus loin (carrés Q8-R8-S8). Sur cette pente plongeant vers la Lesse, le matériel archéologique se présentait toujours à l'oblique ou à la verticale (Photo 10). Il n'était plus compris dans une lentille argileuse mais reposait directement sur les fragments de roche du niveau inférieur.

La seconde déclivité sud/nord-est est plus régulière (Fig. 14). Le pendage dessine à peine une amorce de palier avant de plonger vers la Lesse au nord-est.

Les remontages effectués sur les dalles de psammite et de grès montrent qu'une partie du matériel a légèrement glissé le long du double pendage (Fig. 15 à 19). Cependant, il semble que les dalles de grandes dimensions et probablement une bonne partie des vestiges compris dans la lentille d'argile n'aient pas bougé considérablement dans la partie comprise sur le replat.

III.4.2. Structures évidentes

Le foyer

Le foyer fut découvert durant l'été 1985 par une équipe d'étudiants en archéologie dirigée par E. Teheux (Fig. 20 et Photos 13, 14, 15). Voici la description fournie par M. Otte et E. Teheux en 1987⁵⁰ :

"Il s'agit d'un foyer à cuvette et bordure de pierres de 100 à 120 cm de diamètre total.

50 Otte M., Teheux, E., 1987.

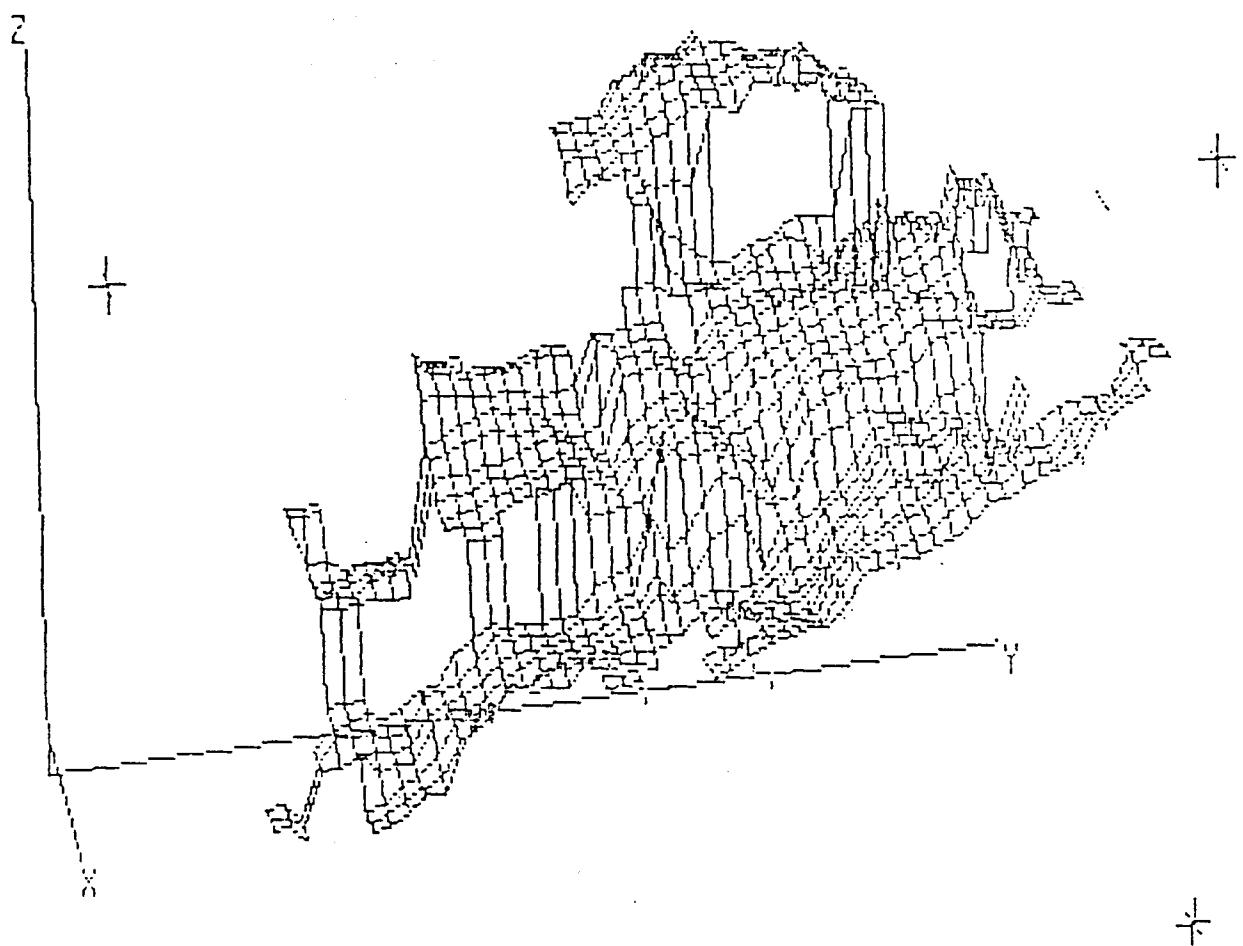


Fig. 11 : Reconstitution de l'ancienne topographie de la surface d'occupation à partir de la moyenne des profondeurs d'artefacts (F. Tilkin). Le foyer se situait dans la partie inférieure à l'avant, sur un replat horizontal.

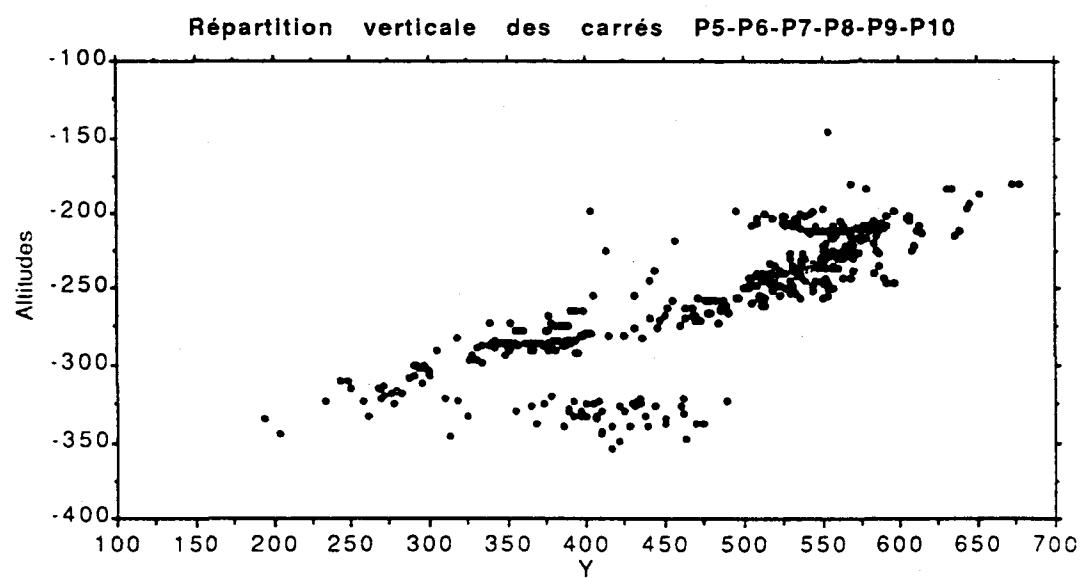
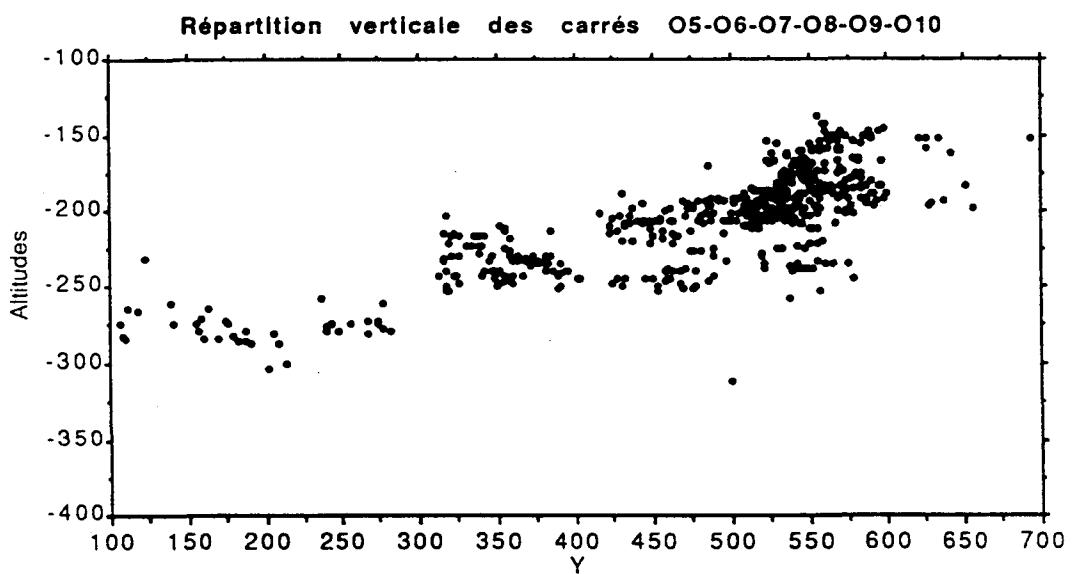


Fig. 12 : Répartition verticale du matériel : 1. tranchée O; 2. tranchée P.

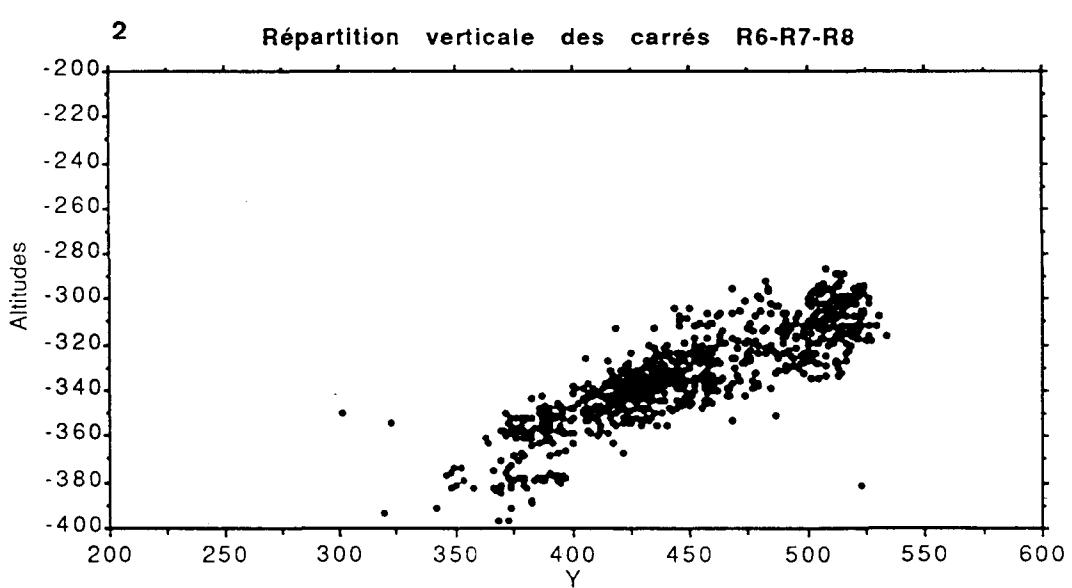
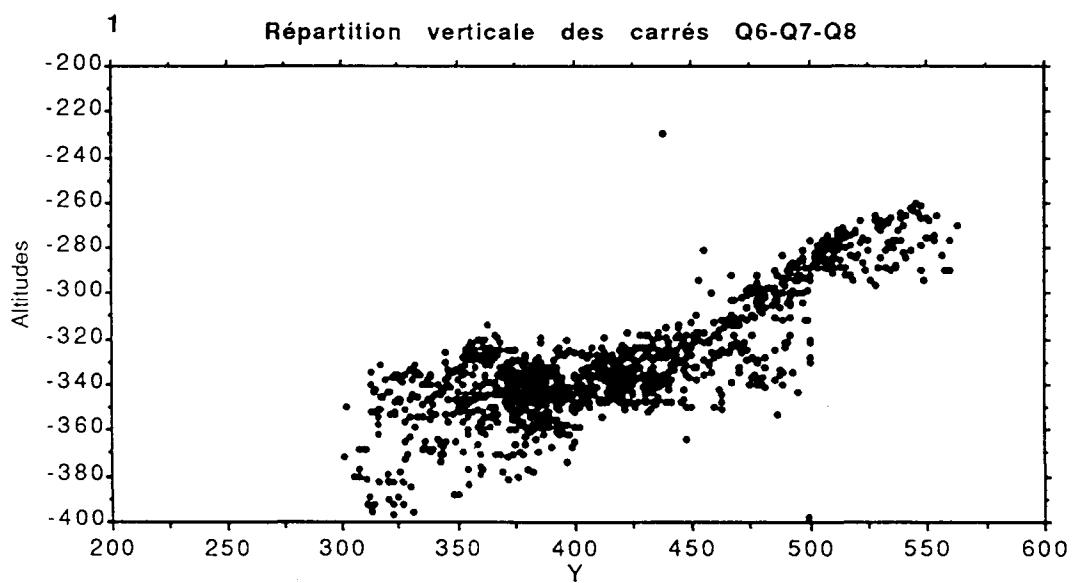


Fig. 13 : Répartition verticale du matériel : 1. tranchée Q; 2. tranchée R.



Photo n° 12 : Coupe stratigraphique P.Q. (montage). Cliché E. Teheux.

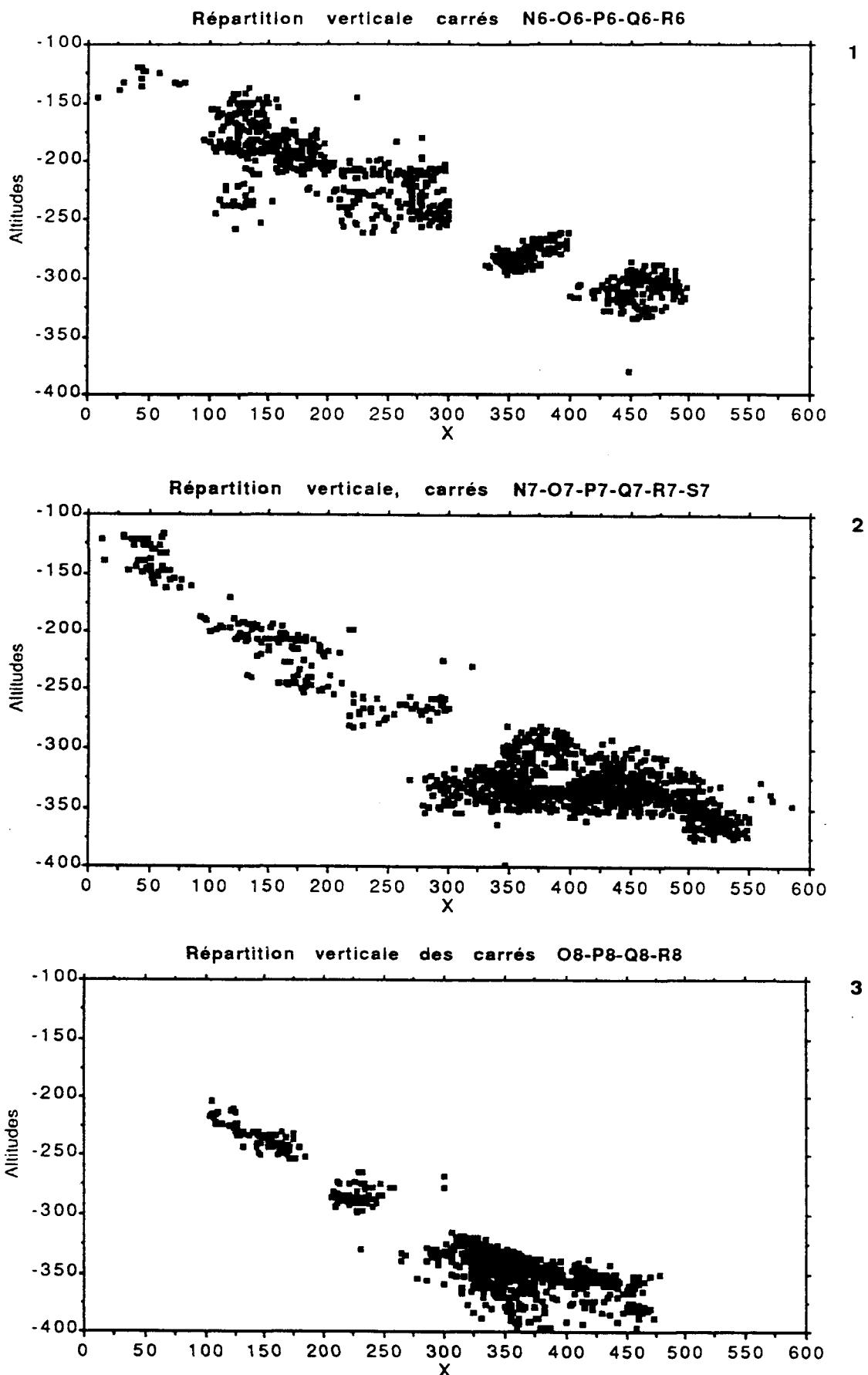


Fig. 14 : Répartition verticale du matériel : 1. tranchée 6; 2. tranchée 7; 3. tranchée 8.

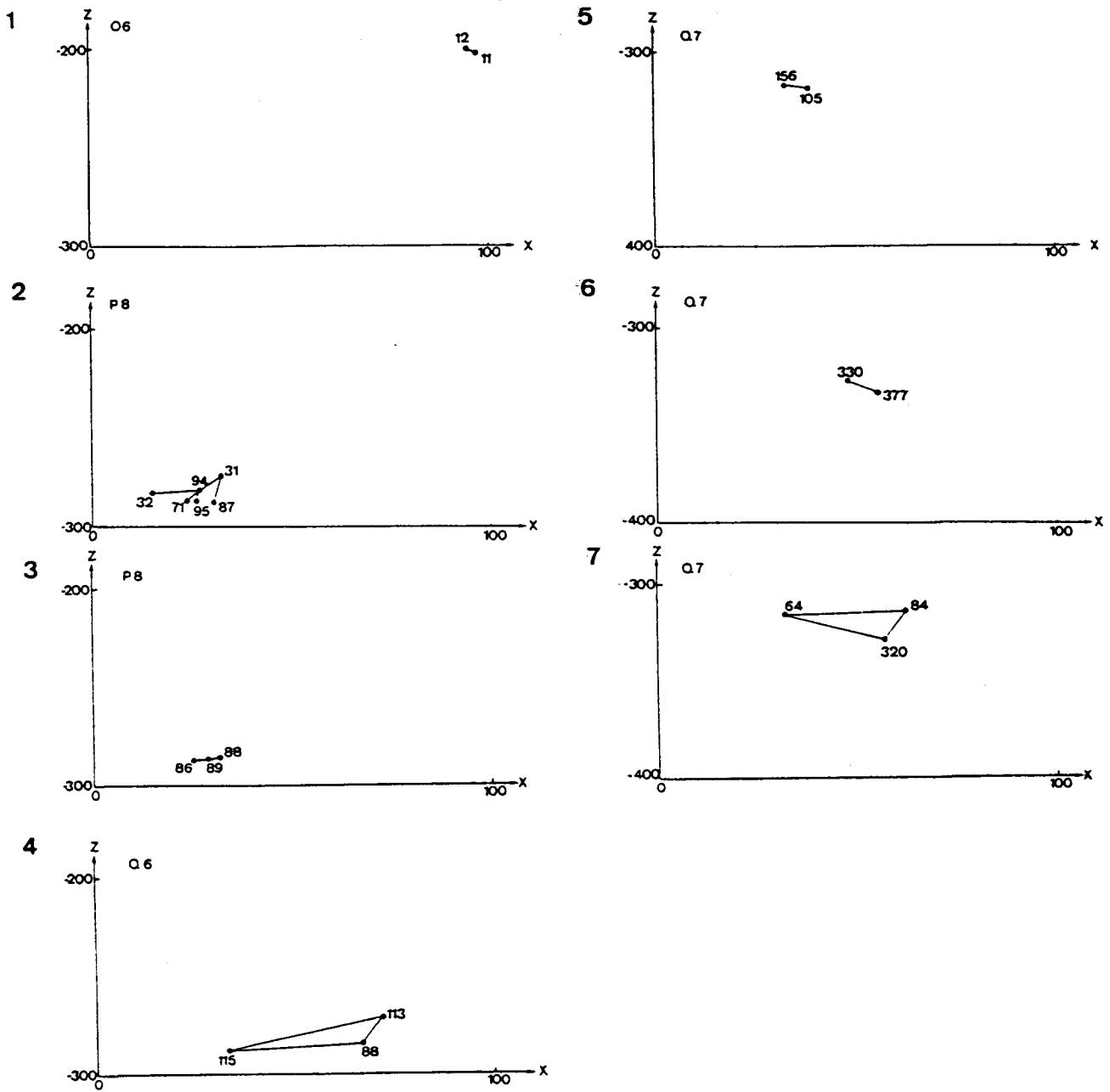


Fig. 15 : Remontages des plaquettes de psammite et de grès : représentation verticale.

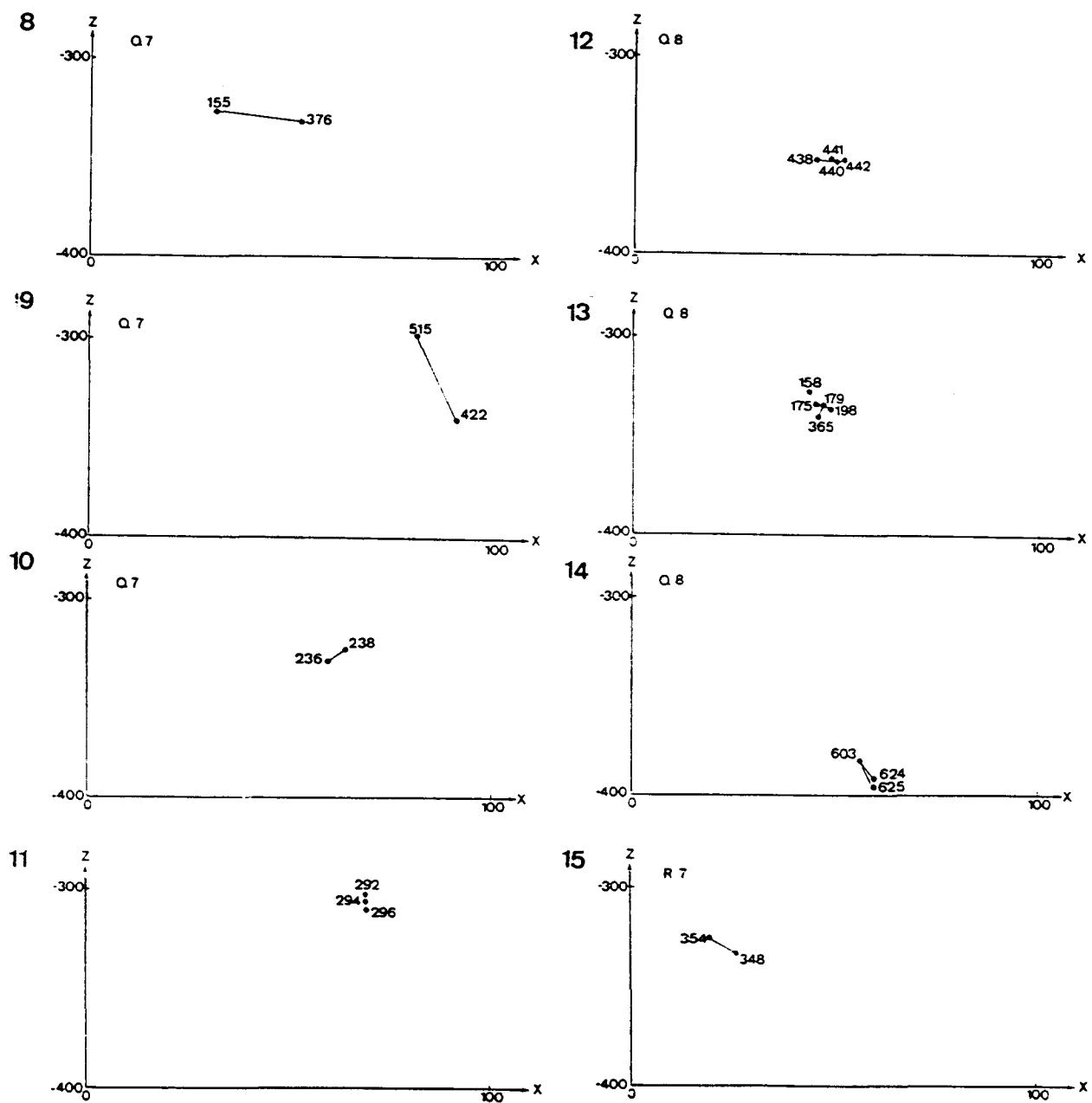


Fig. 16 : Remontages des plaquettes de psammite et de grès : représentation verticale.

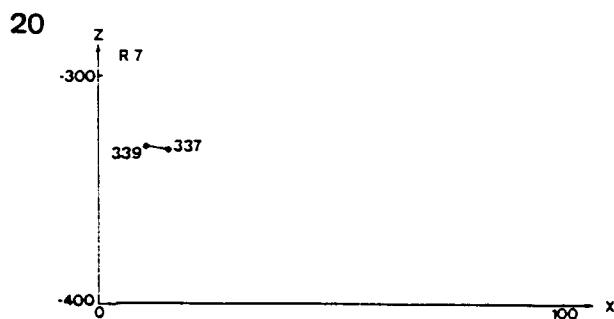
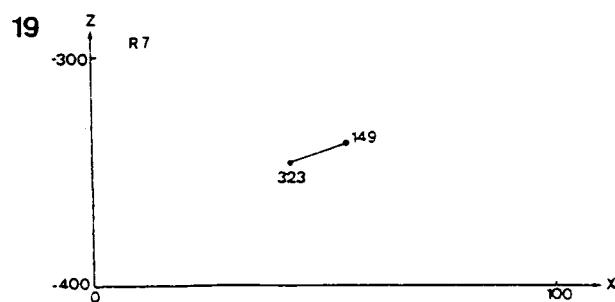
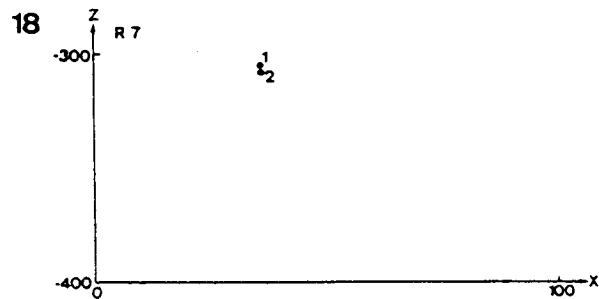
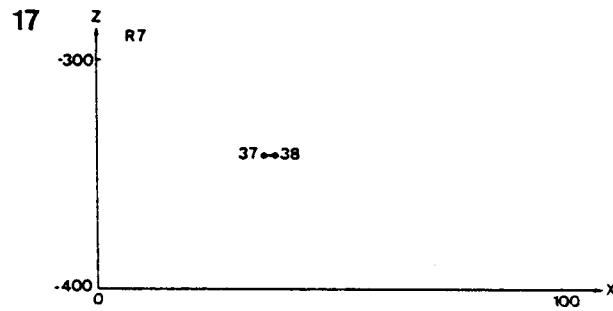
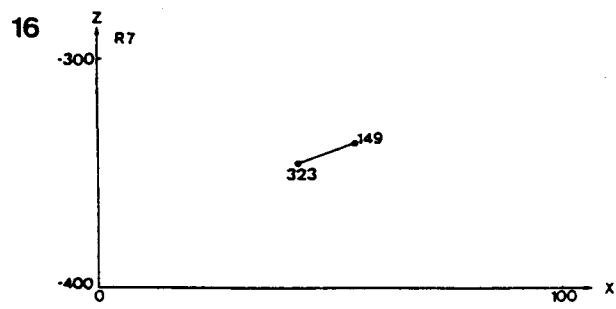
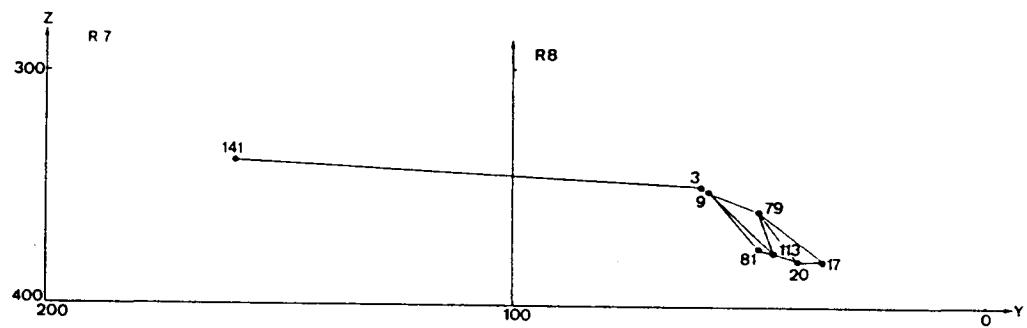
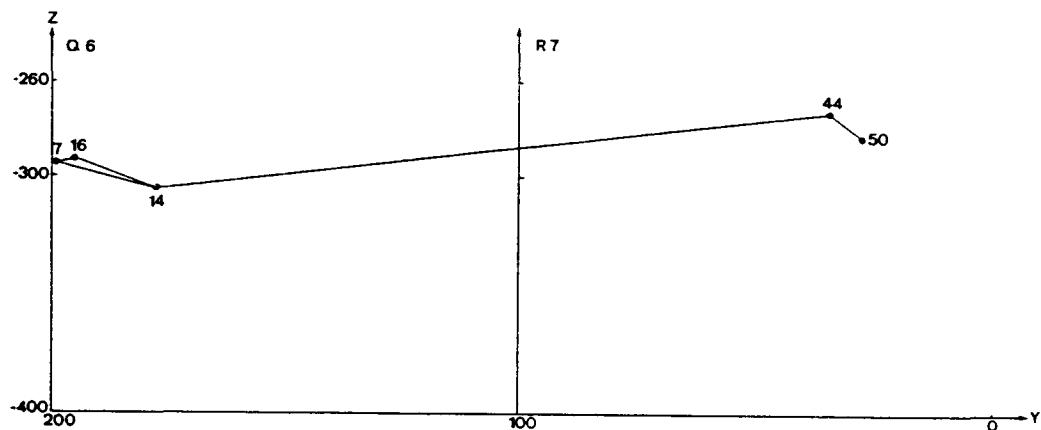


Fig. 17 : Remontages des plaquettes de psammite et de grès : représentation verticale.

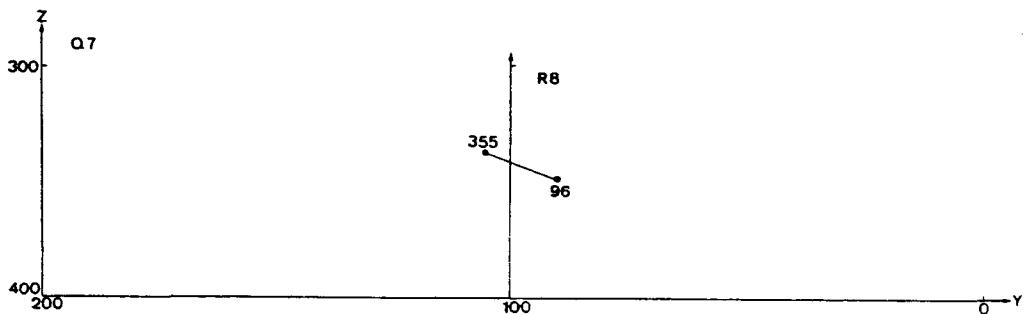
22



23



24



26

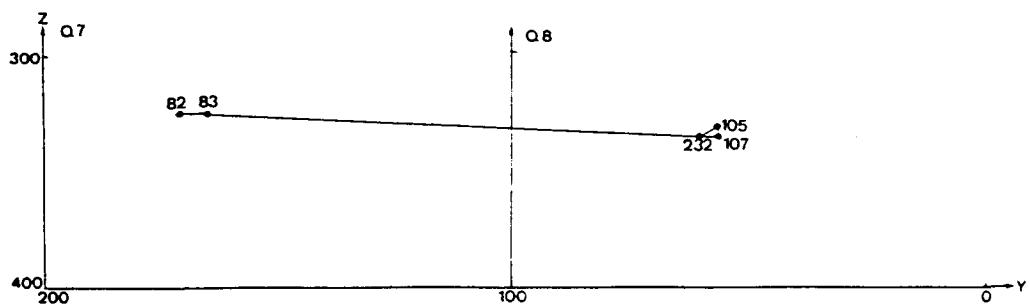
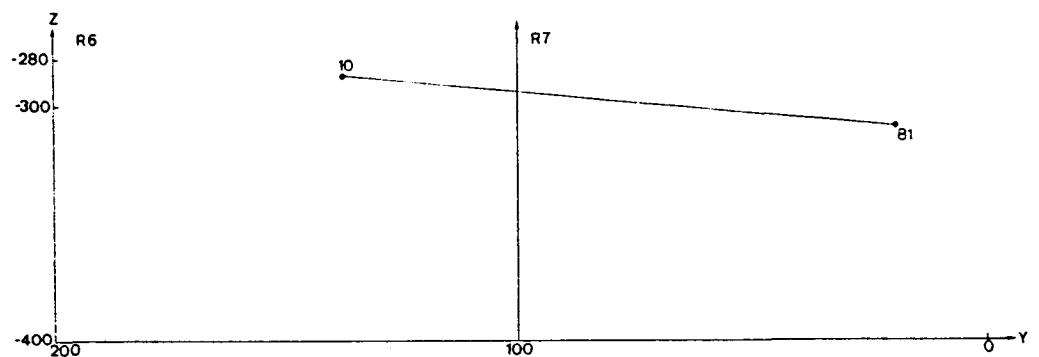
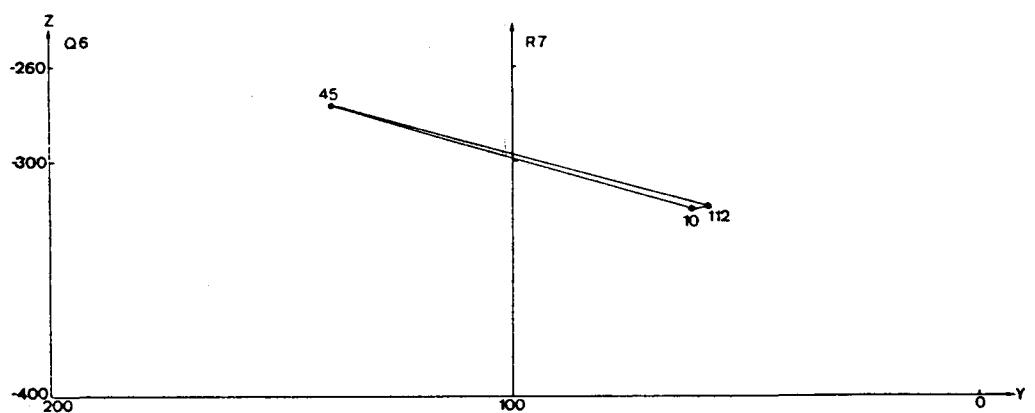


Fig. 18 : Remontages des plaquettes de psammite et de grès : représentation verticale.

27



29



30

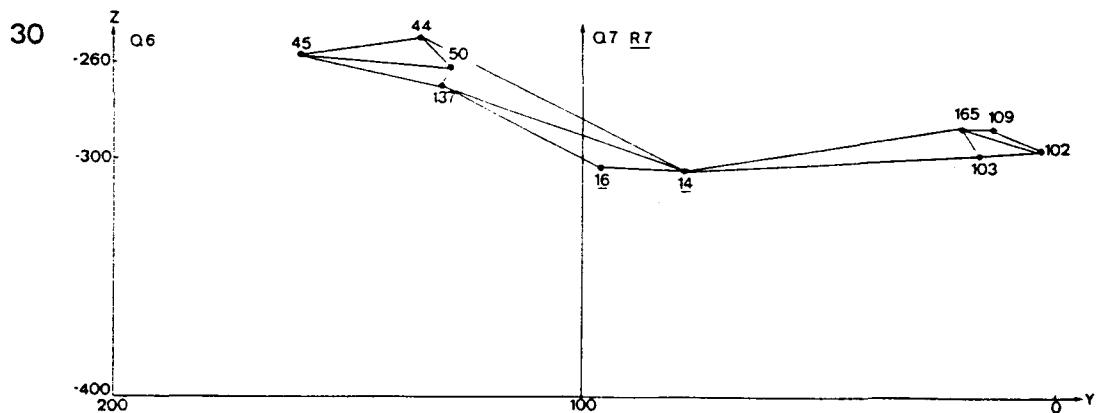


Fig. 19 : Remontages des plaquettes de psammite et de grès : représentation verticale.

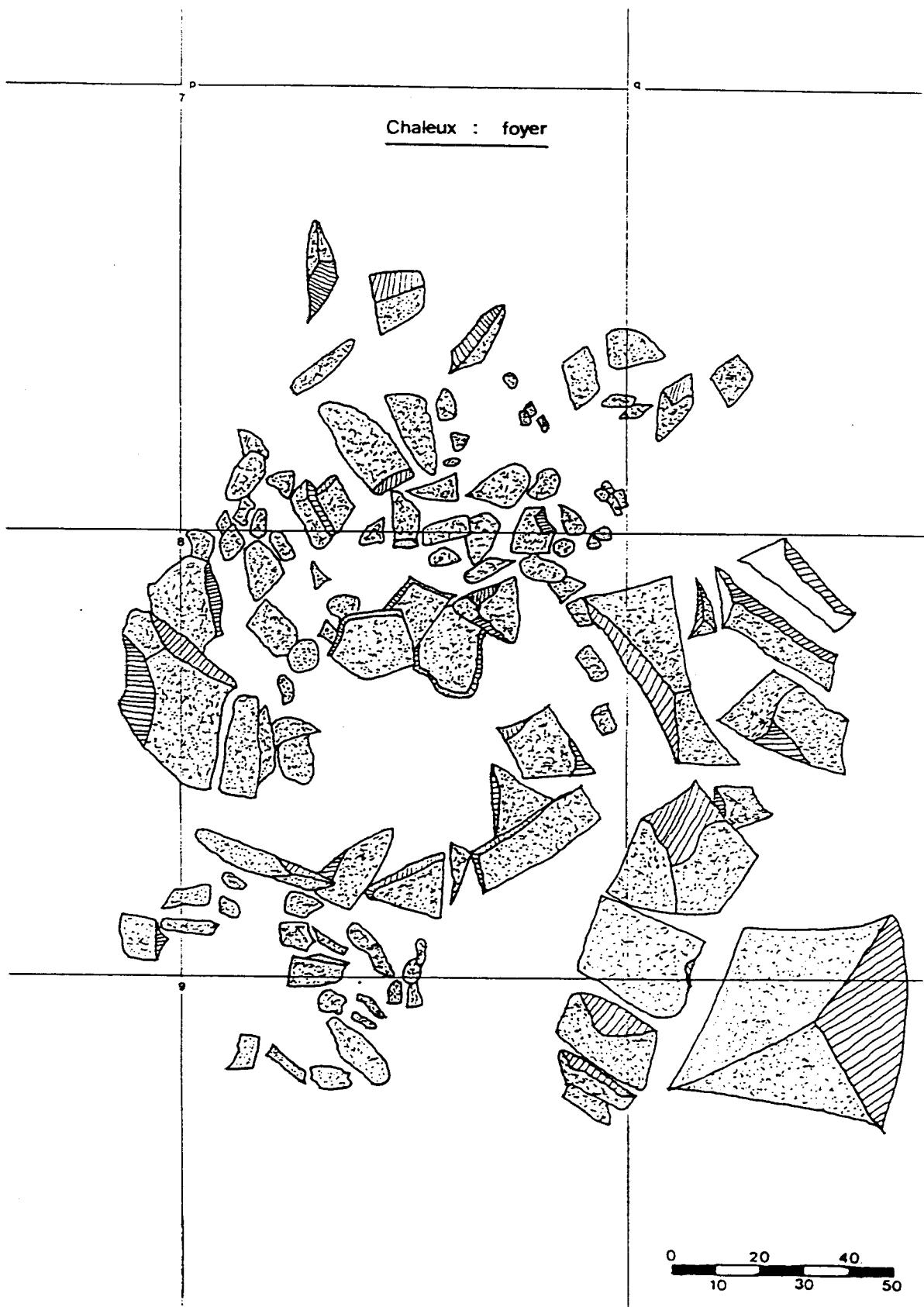


Fig. 20 : Plan du foyer découvert en 1985 (relevé B. Streel, J.-Ph. Marchal).

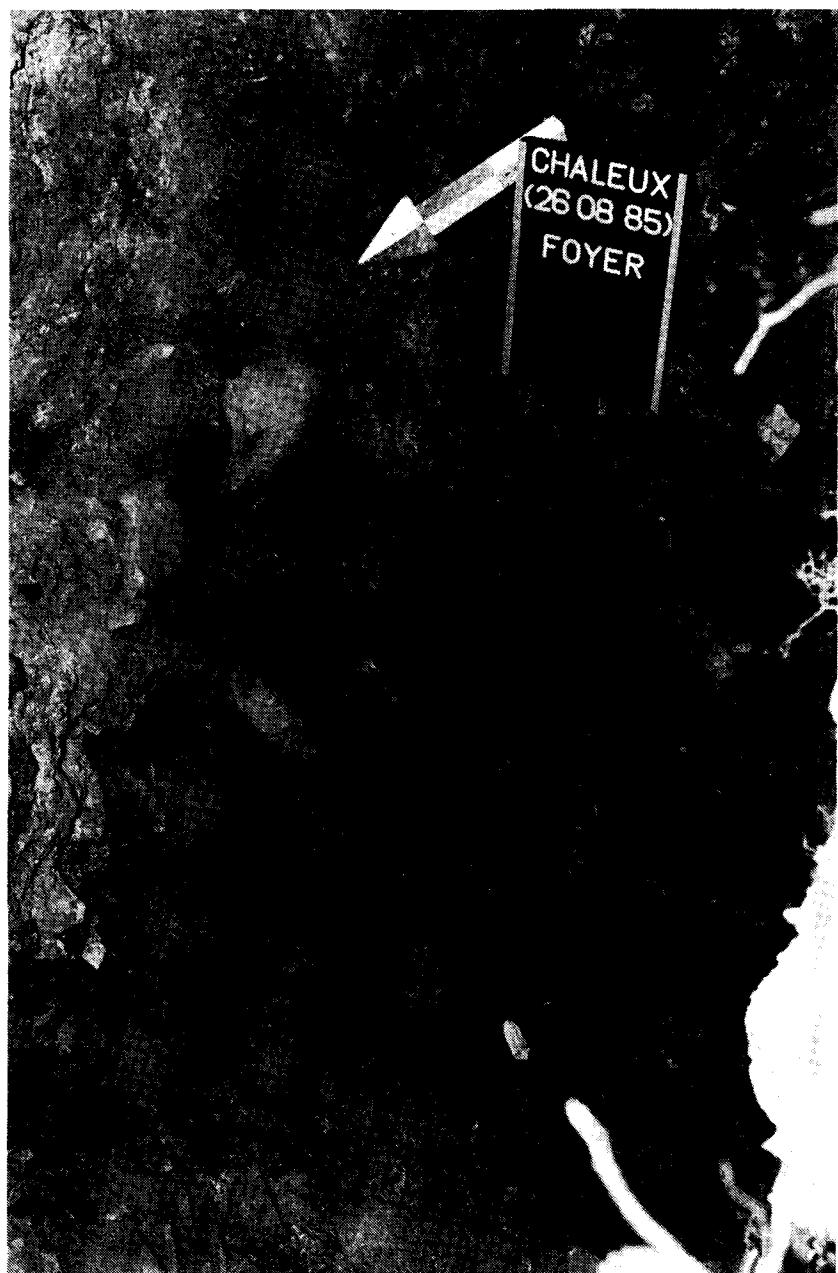


Photo n° 13 : Vue du foyer. Cliché M. Otte.

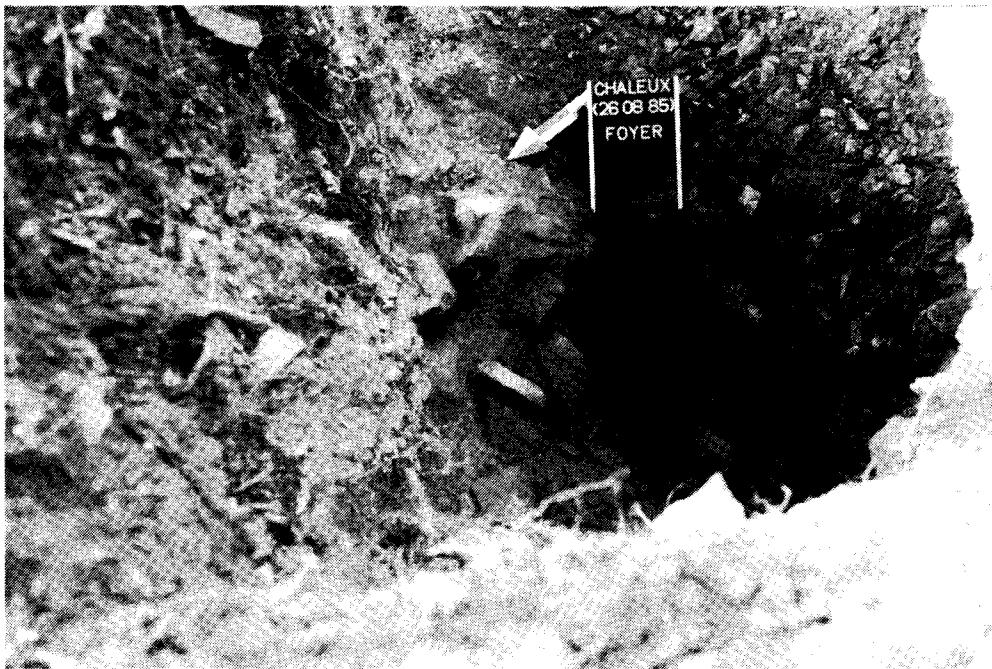


Photo n° 14 : Vue du foyer. Cliché E. Teheux.



Photo n° 15 : Moulage du foyer. Cliché M. Otte.

"La cuvette, creusée directement dans l'éboulis a un diamètre de 40 cm pour une profondeur de 15 cm. remplie de terre charbonneuse et cendreuse, elle contient peu de silex et d'os brûlés (quatre silex et quelques fragments d'os). La proximité de l'amorce de pente a peut-être contribué à ce manque".

"La bordure de pierre est constituée de blocs de calcaire, de quartzite et de plaques de psammite. Les vides interstitiels entre ces éléments sont comblés par de la terre et de petites pierres brûlées ; l'ensemble forme une couronne indurée et rubéfiée".

La projection en plan et en coupe du matériel découvert lors des fouilles récentes, démontre qu'aucun vestige n'a été mis au jour sur et sous le foyer (Fig. 9 et 14:3). L'espace libre, correspondant exactement à l'emplacement du foyer, indique soit que ce dernier a été construit au début de l'occupation du replat, soit que la couche archéologique a été surcreusée afin d'y installer la structure de combustion, ce qui paraît peu probable. La première solution semble la plus appropriée. Cependant lorsque M. Otte et E. Teheux ont fait analyser les sédiments afin de les dater par paléomagnétisme, ceux-ci n'offraient pas d'altération thermique suffisante. Cela signifierait, d'après les auteurs, que le foyer fut utilisé durant un laps de temps relativement court⁵¹. Or le matériel mis au jour est abondant et diversifié; il semble au contraire révéler un ou des établissements humains durant une période relativement longue. Si le foyer est contemporain du début de l'installation sur le replat, nous pouvons supposer qu'il a fonctionné pendant toute la durée de l'occupation magdalénienne. Cela impliquerait que le foyer fut curé et rénové au fur et à mesure de son utilisation. Les sédiments découverts dans la structure correspondraient alors à la dernière utilisation de celle-ci. Aucun rejet de foyer proprement dit n'a été trouvé qui aurait permis d'attester cette hypothèse.

Zones ocrées

Des traces d'ocre ont été décelées dans deux zones bien délimitées. La première se situe à l'ouest du foyer dans les carrés O6 et O7 où plusieurs petites plages d'un rouge prononcé coloraient le sol (Fig. 21). La seconde surface, située au nord, nord-ouest du foyer (carrés Q6, R6, Q7, R7, Q8 et partiellement R8), était abondamment ocrée. L'argile en cet endroit présentait une couleur rouge-brun plus marquée que dans les autres secteurs de la fouille. Un grand nombre de plaques de psammite montrait sur la face supérieure des taches d'ocre rouge.

Les fragments d'oligiste découverts lors des fouilles se concentrent uniquement dans ces deux zones, les autres secteurs en sont totalement dépourvus. A l'ouest du foyer, huit fragments (soit 13 gr) ont été mis au jour, tandis que dans la zone abondamment ocrée, vingt-deux fragments (70 gr) étaient découverts.

51 Otte M., Teheux, E., 1987, p. 190.

N O P Q R S

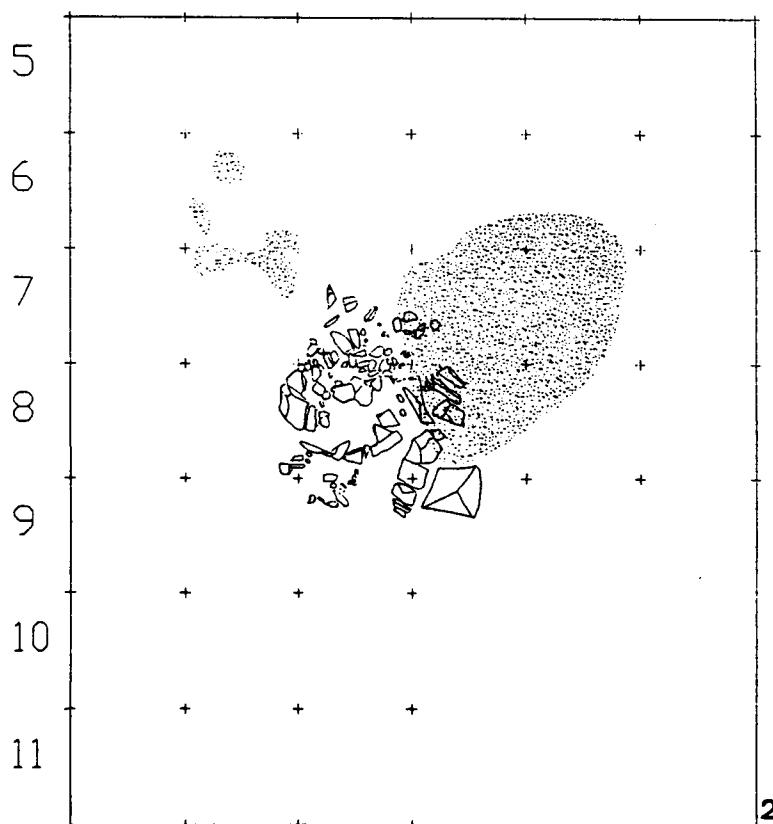
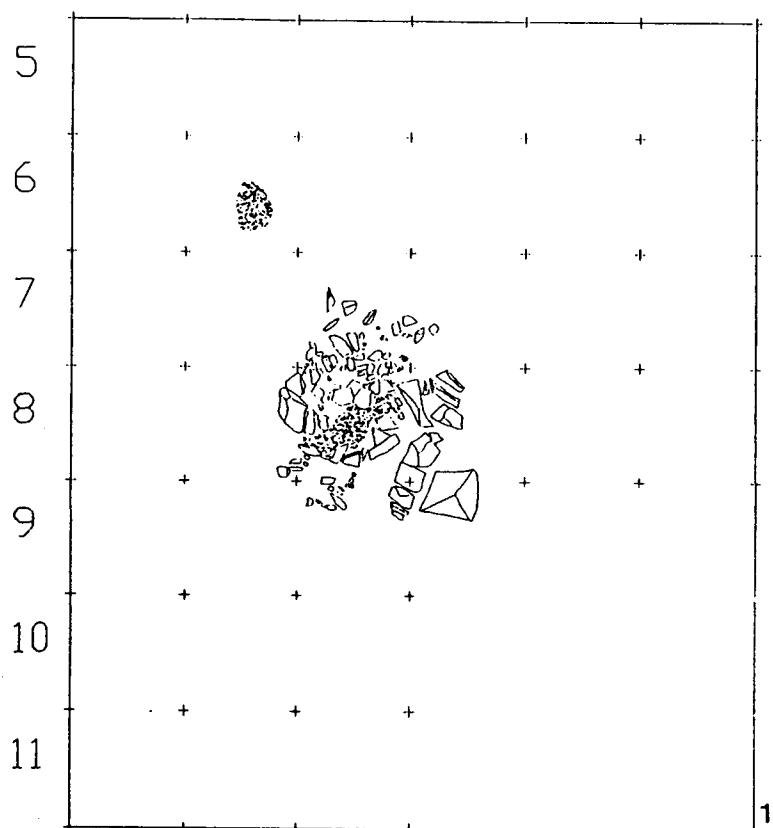


Fig. 21 : 1. représentation du foyer et des cendres; 2. répartition des zones ocrees.

III.4.3. Distribution horizontale du matériel

L'espace autour du foyer est organisé en arc de cercle de façon dissymétrique avec à l'est et au sud-est, une zone pauvre en vestiges et au nord et nord-ouest, deux zones à forte densité de matériel (Fig. 22). Ces dernières sont partiellement séparées par l'éboulement d'une partie du carré Q6 qui s'est avéré, au tamisage, contenir un nombre important d'artefacts. Il est possible que les deux concentrations ne formaient qu'une seule surface riche en vestiges.

La nappe à l'ouest du foyer s'étend sur quatre carrés : O6, P6, O7, P7 (zone ouest), celle au nord du foyer correspond approximativement à la zone ocrée décrite précédemment : Q6, R6, Q7, R7, Q8 et le sommet de R8 (zone nord) (Photos 16 et 17).

Ces surfaces riches occupent une grande portion du replat plus ou moins horizontal. Cependant, notons que le carré O8, également compris sur le replat, est pauvre en vestiges. Il est probable que cette surface ait subi des dommages ou alors les activités qui s'y déroulaient n'ont pas laissé de traces.

A première vue, le matériel pris dans son ensemble ne montre pas de répartition particulière, c'est pourquoi nous avons projeté séparément chacune des catégories d'artefacts afin d'y déceler une éventuelle organisation⁵².

Le matériel lithique dans son ensemble est disposé en arc de cercle autour du foyer, accentuant la dissymétrie entre les zones riches et pauvres (Fig. 23).

Lorsque l'on isole les produits de débitage, on peut faire les mêmes observations (Fig. 24). Les zones à très haute densité d'esquilles (plus de 100), se limitent à cinq carrés qui ont également fourni les plus nombreux éclats et lames (les éclats étaient plus fréquents dans la partie à l'ouest du foyer à l'inverse des lames, plus fréquentes au nord). Les trois nucléi ont été découverts dans la concentration septentrionale.

La répartition de l'outillage en général est assez comparable, avec une grande majorité des outils comprise dans les deux zones riches.

Cependant, quelques précisions peuvent être apportées. Les lamelles à dos, bien que présentes sur tout le site, se concentrent surtout dans la moitié supérieure des carrés Q8 et R8 à proximité immédiate du foyer où 31% des outils à dos abattus étaient découverts (tamisage compris) (Fig. 25:1). A l'inverse, les burins se rassemblent essentiellement dans la zone ouest à une distance moyenne de la structure de combustion de 163 cm⁵³ (Fig. 25:2). Les perçoirs montrent une disposition un peu particulière puisque, outre ceux mis au jour dans les surfaces riches en documents, dix perçoirs, c'est à dire 27% de l'ensemble, ont été découverts dans la bordure du foyer à une distance moyenne de 75 cm du centre de la structure (un seul présentait des traces

52 Dans les conclusions, nous avons tenu compte du matériel retrouvé lors des tamisages. Celui-ci n'a pas été reporté sur les plans de répartition.

53 Distance calculée à partir du centre du foyer.

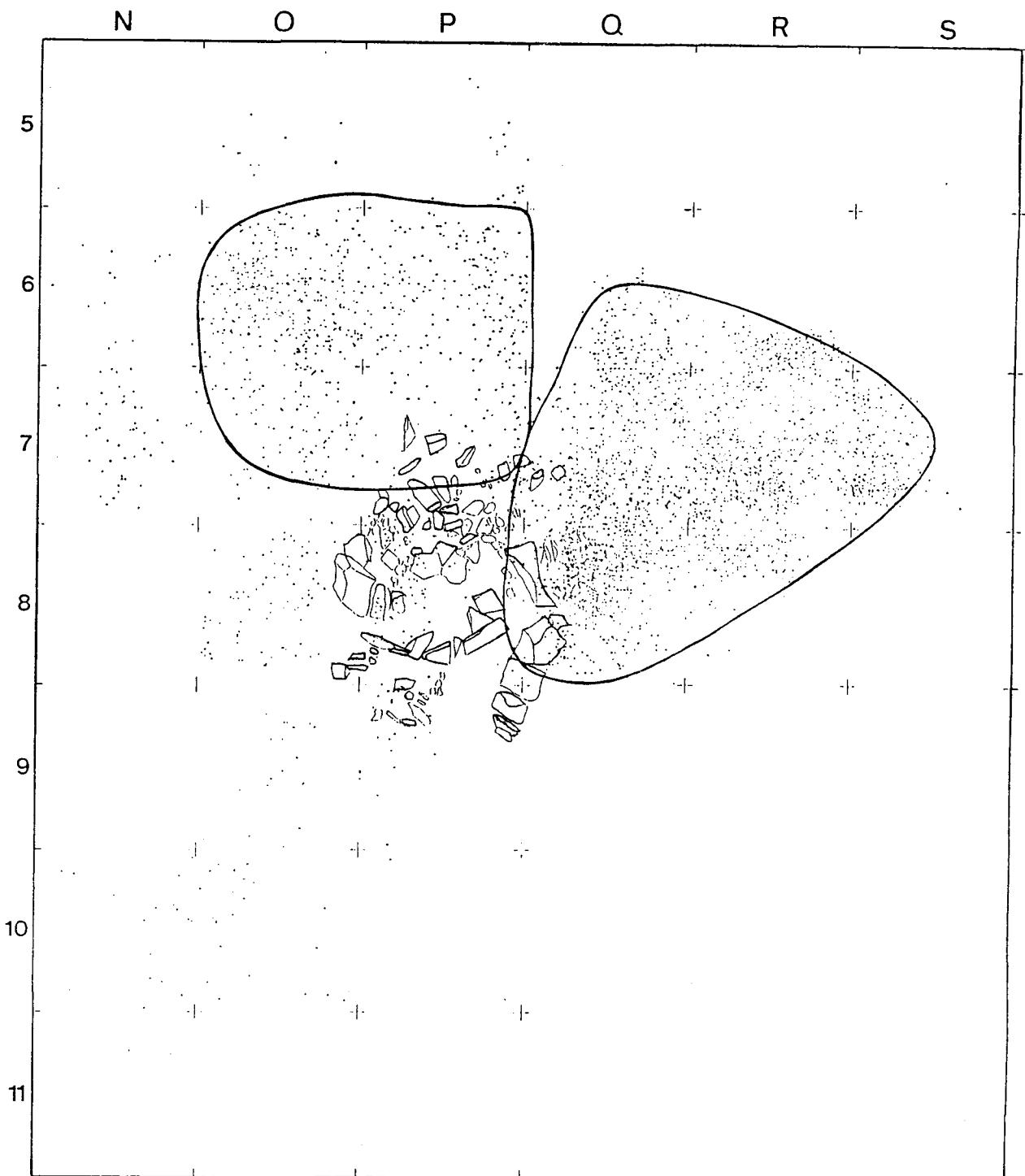


Fig. 22 : Répartition spatiale du matériel archéologique découvert lors des fouilles récentes.



Photo n° 16. Carré Q7 : plaques de psammite ocreées, disposées à plat. Cliché S. Cabboi.



Photo n° 17. Vue du carré Q7 en cours de fouille. Cliché S. Cabboi.

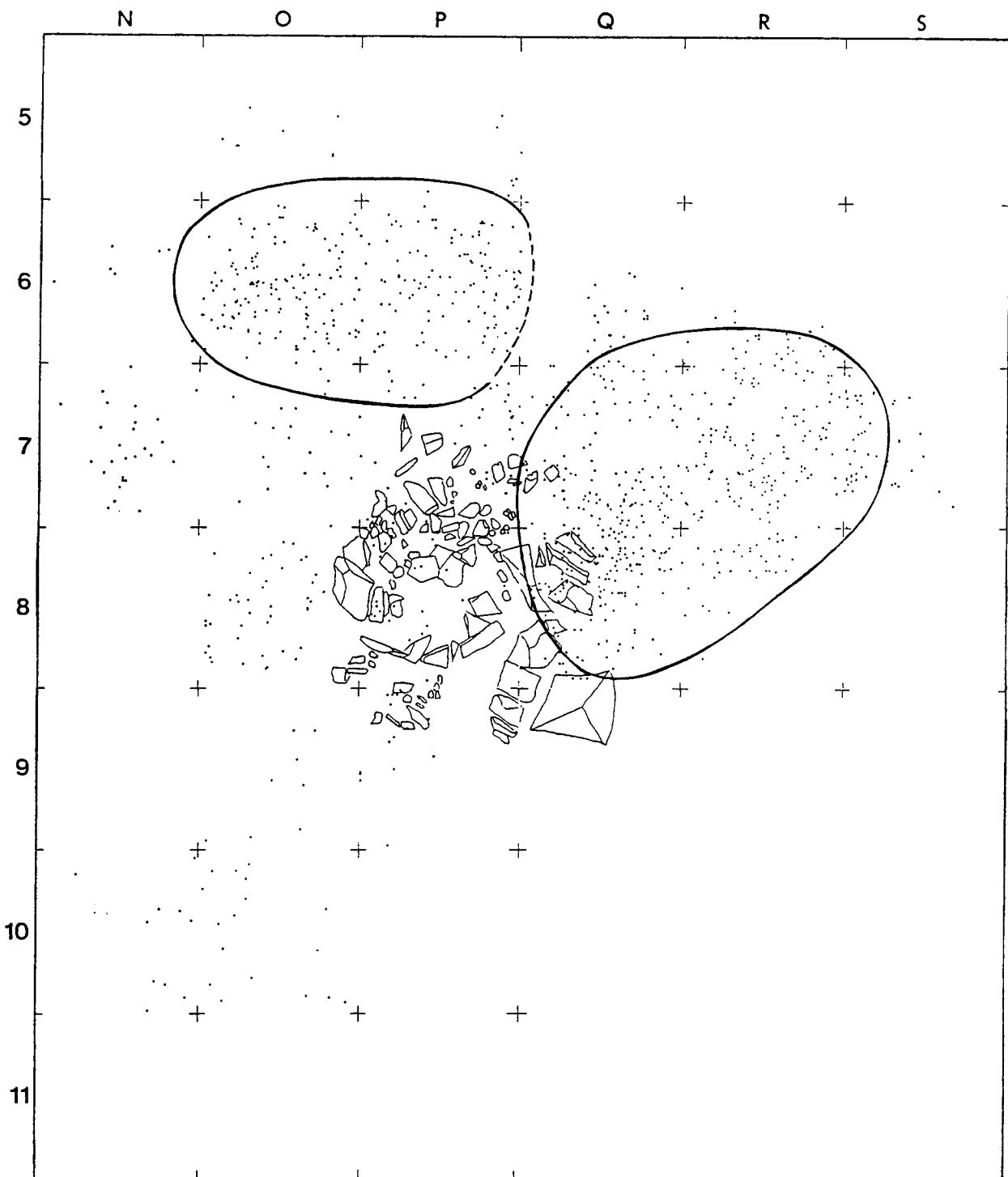
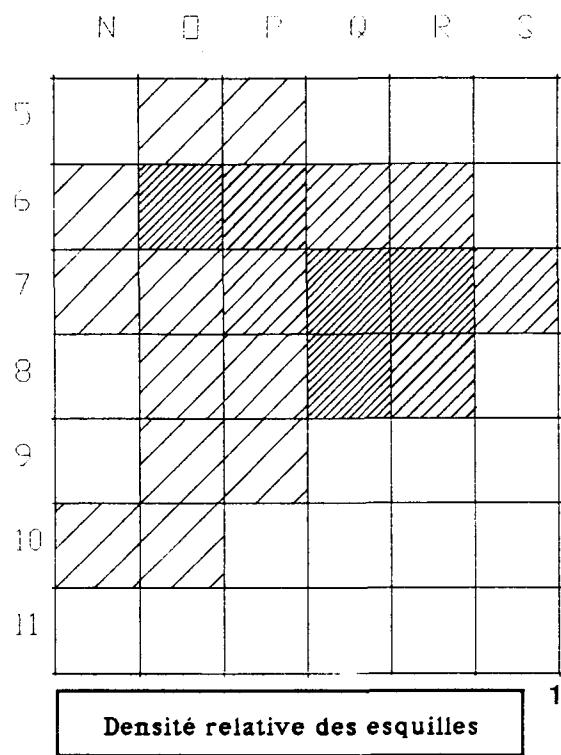
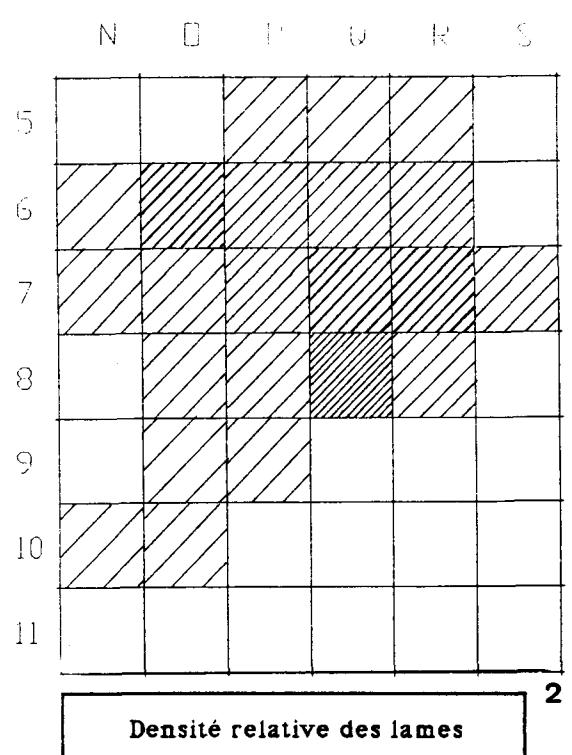


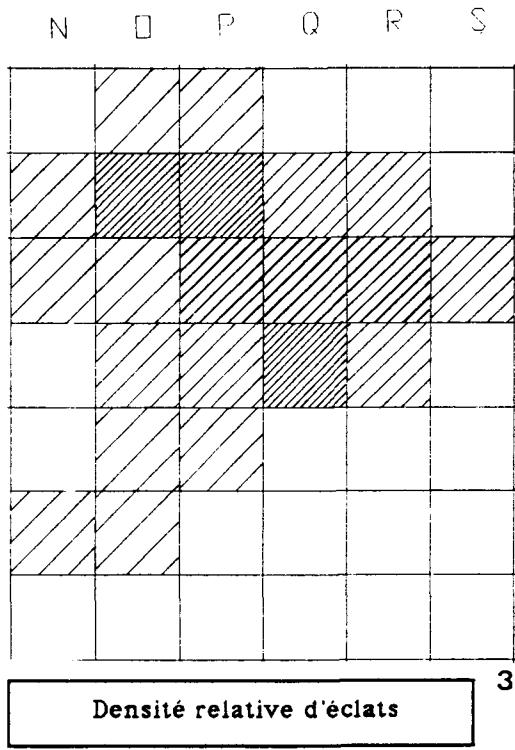
Fig. 23 : Répartition spatiale du matériel archéologique lithique découvert lors des fouilles récentes.



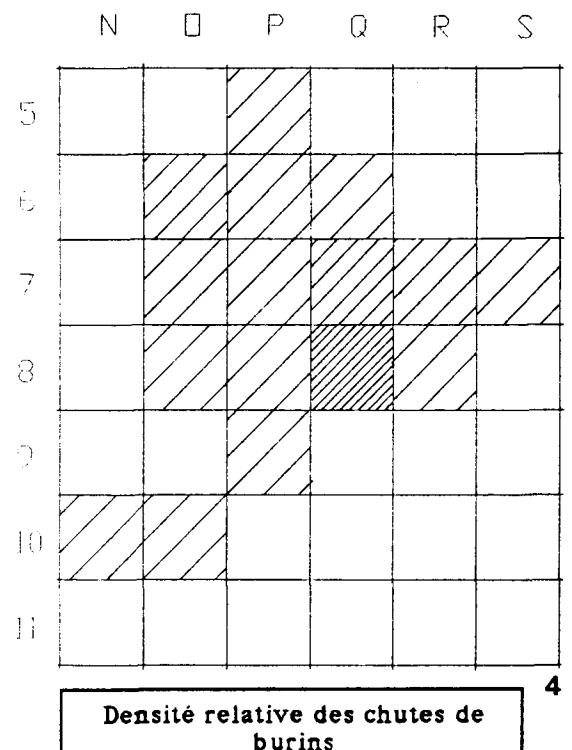
Densité relative des esquilles



Densité relative des lames



Densité relative d'éclats



Densité relative des chutes de burins

Fig. 24 : 1. Densité relative des artefacts; 1. : des esquilles; 2. : des lames; 3. : des éclats; 4. : des chutes de burins.

N □ P Q R S

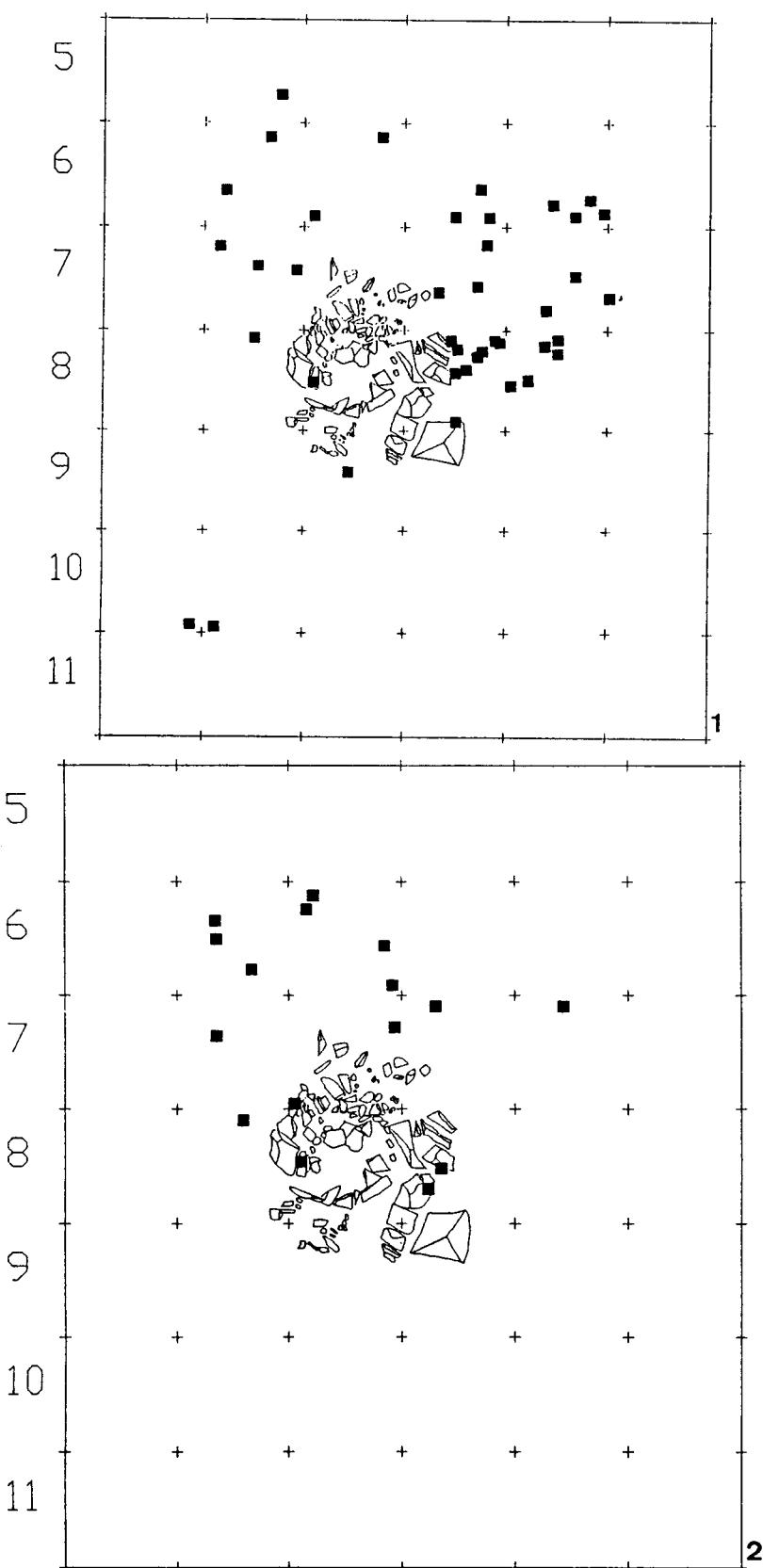


Fig. 25 : 1. Répartition des lamelles à dos; 2. Répartition des burins.

d'altération due au feu) (Fig. 26:1). De même, les deux outils composites retrouvés en bordure de foyer présentaient à une extrémité un bec et un perçoir. La distance moyenne de cet outillage par rapport à la structure de combustion est 135 cm. Les grattoirs par contre, sont les outils les plus éloignés du foyer (distance moyenne 165 cm) avec une concentration à l'extrémité des carrés R7, R8 et S7⁵⁴ (Fig. 26:2).

Nous n'avons retenu que les chutes de burins comme déchets de fabrication d'outils (Fig. 24:4). Elles se répartissent de manière égale sur l'ensemble des zones riches en documents. La concentration que l'on peut distinguer dans le carré Q8 est partiellement due au traitement des sédiments de ce carré (tamisage en laboratoire).

Les restes osseux semblent s'aligner sur la densité moyenne des vestiges (Fig. 27). Les déchets de fabrication d'outils en os et bois de Renne par contre ont quasiment tous été découverts dans la zone ouest et plus précisément dans les carrés O6 et O7 (Fig. 28:1). C'est également à cet endroit que la majorité des burins a été mise au jour. Les outils en os et bois de Renne ont été retrouvés dans les deux zones riches en documents, c'est à dire à l'ouest, dans les carrés O6 et P6 et dans la zone nord, dans les carrés R8, Q8, Q7 (Fig. 28:2).

C'est à travers les plans de répartition du matériel "divers" comprenant les plaques de grès, de psammite, de schiste et de calcaire, les galets dont certains sont en quartz, les minéraux divers et les coquilles tertiaires, que l'on peut le plus facilement percevoir une organisation (Fig. 29). En effet, on constate d'abord qu'une seule concentration au nord se dessine pour l'ensemble de ces documents. Au sud et à l'ouest du foyer, le matériel est épargillé, tandis qu'à l'est il est très rare.

Les seules plaques de grès, de psammite, de schiste et de calcaire ont été reportées sur un plan (Fig. 30). Ce dernier met en évidence la concentration septentrionale, où 50% de la masse de grès et psammite et 76% de la masse de schiste étaient retrouvées. Les fragments, de dimensions très variées⁵⁵, sont disposés en couronne, formant une structure plus ou moins circulaire de 1,3 m de diamètre. Lors de la fouille, nous avons remarqué que les dalles se présentaient généralement à plat, le long du double pendage (Photo 16). Elles ont subi une forte fragmentation qui peut, en partie, être d'origine naturelle (écrasement causé par la chute de l'éboulis supérieur). Toutefois dans les autres secteurs de la fouille, les plaques également comprises sous l'éboulis cryoclastique sont quasiment intactes⁵⁶. Les morceaux de moins de 50 mm découverts en nombre important dans la concentration sont pratiquement absents dans les autres zones (tamisage compris). Il semble donc qu'un tel morcellement puisse être mis en relation avec la fonction de ces dalles à cet endroit.

54 Le carré S7 a subi des perturbations dues à la présence de nombreuses racines. Cependant même si la disposition exacte des pièces n'est pas significative, leur présence dans ce carré peut nous apporter des indications quant à l'organisation générale de la surface fouillée.

55 La dalle la plus grande mesure 21,5 X 14 cm.

56 La plus grande plaque mesure 40 X 28 cm.

N □ P Q R S

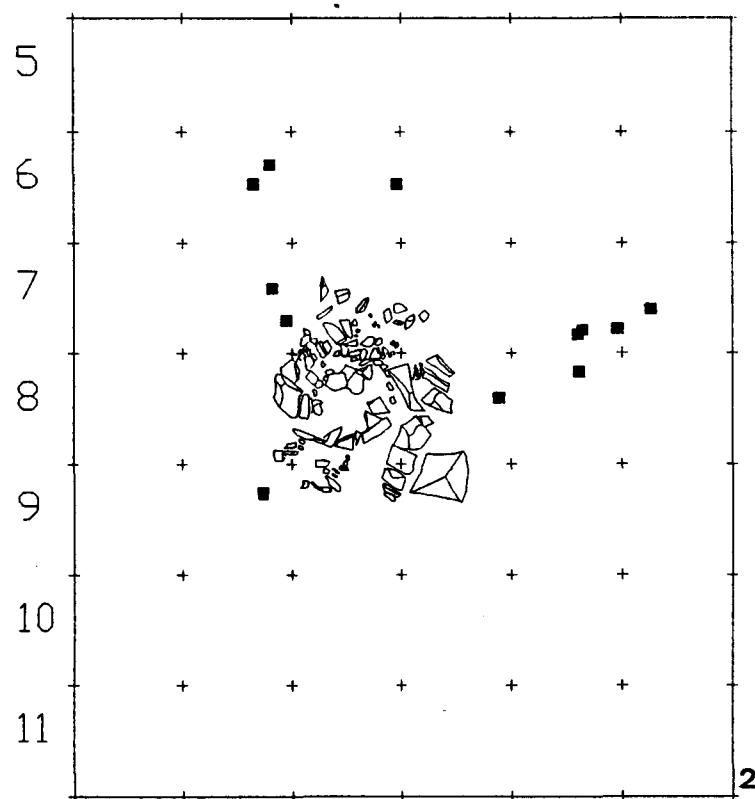
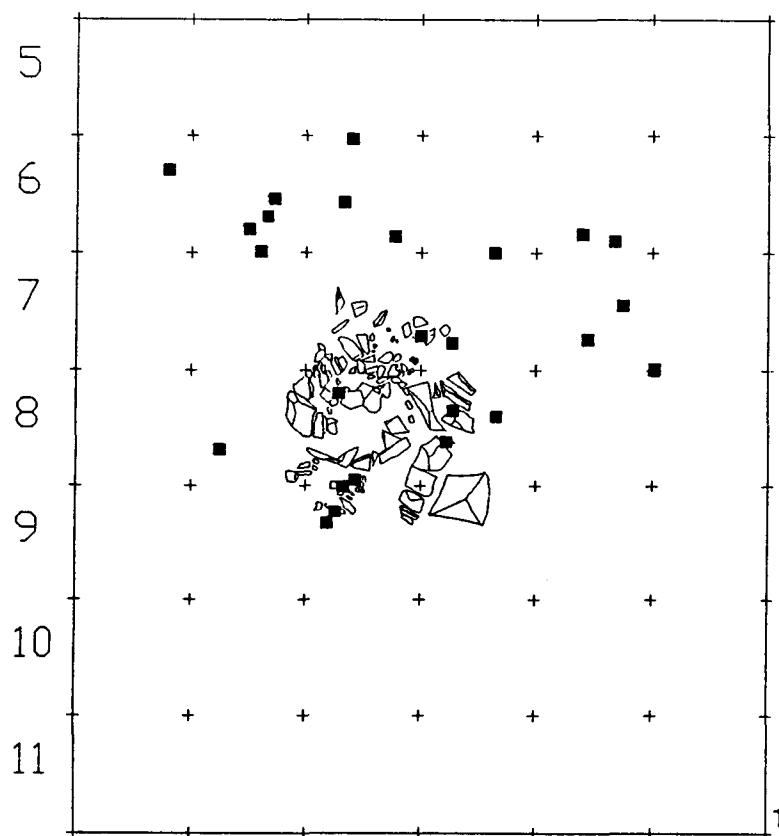


Fig. 26 : 1. Répartition des perçoirs; 2. Répartition des grattoirs.

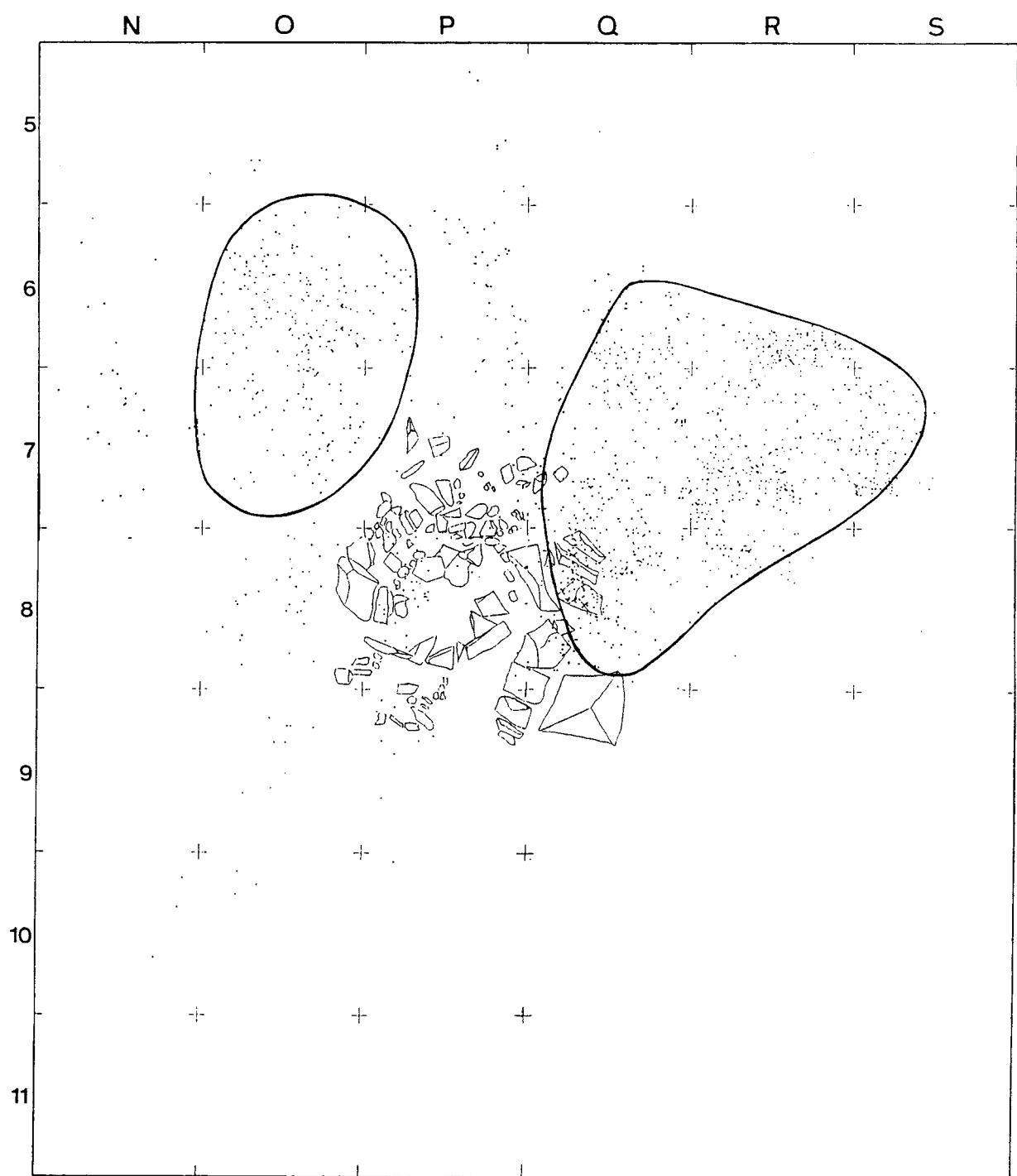


Fig. 27 : Répartition spatiale du matériel osseux découvert lors des fouilles récentes.

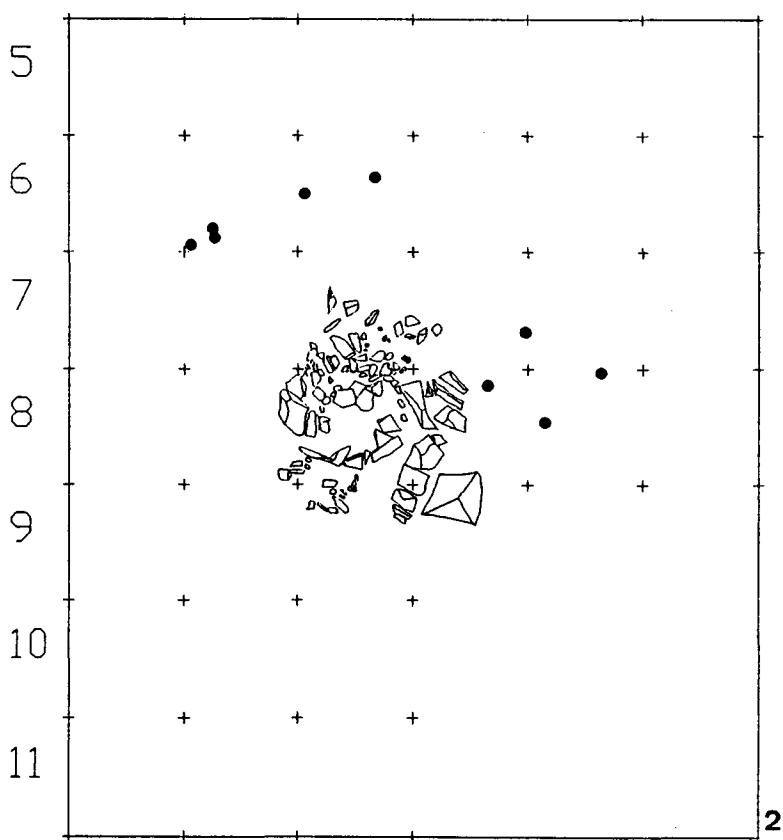
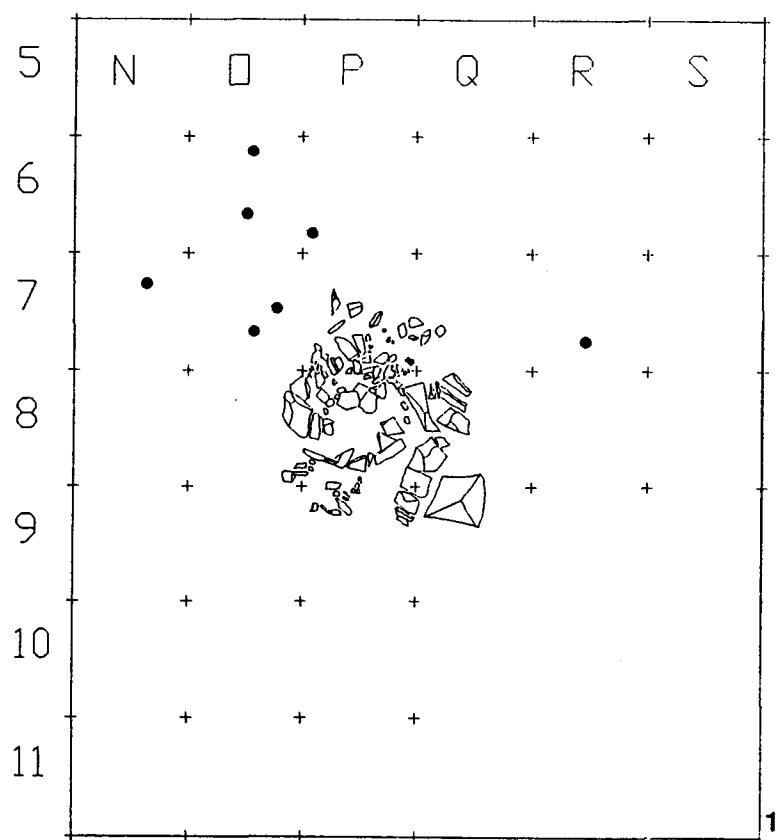


Fig. 28 : 1. Distribution des débris de fabrication en os et en bois de Renne;
2. Répartition de l'outillage en os et en bois de renne.

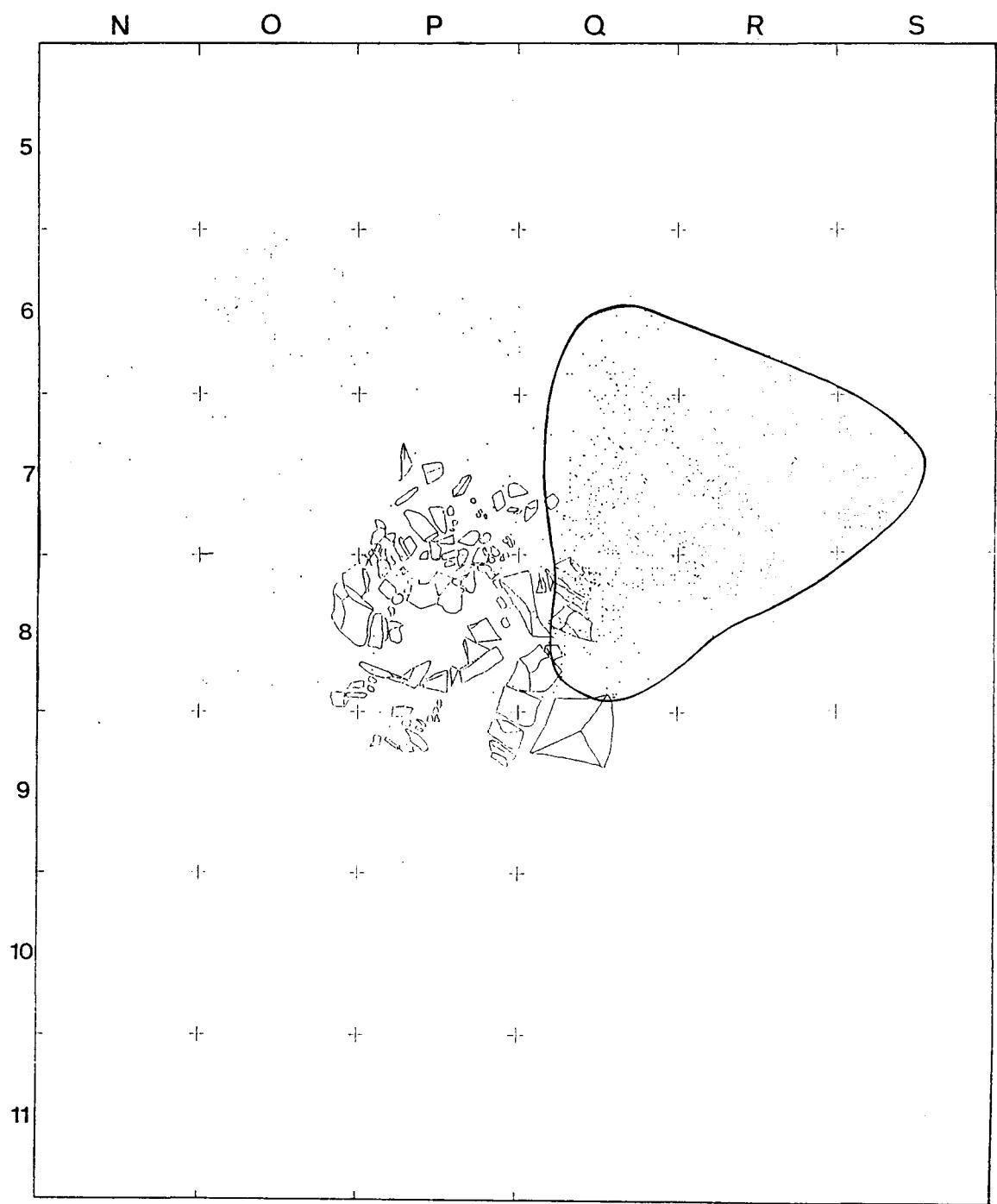


Fig. 29 : Répartition spatiale du matériel "divers" découvert lors des fouilles récentes.

Les recollages que nous avons effectués sur ces plaques montrent des liaisons à très courtes distances (Fig. 15 à 19). Généralement les fragments plus petits ont glissé le long de la double pente. Les dalles, à l'origine, devaient avoir des dimensions avoisinant 50 cm de longueur et 30 cm de largeur.

L'interprétation de cette structure circulaire est délicate. Le premier problème était de savoir si les plaques découvertes dans la concentration étaient contemporaines ou non. Dans le dernier cas, la forme circulaire qu'elles dessinaient ne pouvait être due qu'au hasard. Or lorsque l'on isole les dalles de psammite, de grès et de schiste en projection verticale, on s'aperçoit d'une part que les vestiges s'assemblent d'une façon homogène selon le pendage du site et, d'autre part, qu'il y a peu de superposition. Cela semble indiquer la contemporanéité des vestiges et l'établissement d'une seule et unique structure.

Dans les autres secteurs de la fouille, les dalles sont généralement isolées.

Outre les deux galets de quartz entiers compris dans la bordure du foyer⁵⁷, deux concentrations de ce matériau se dessinent (Fig. 31:2). La première se situe dans les carrés P7, P8, P9, et une partie de Q8. Ces vestiges semblent être directement en relation avec le foyer. Ils présentaient de nombreuses traces d'altération dues au feu et avaient servi, d'après M. Otte et E. Teheux, à porter l'eau à ébullition pour la cuisson d'aliments.

La seconde concentration beaucoup plus importante puisqu'elle rassemble 71% de la masse totale de quartz découverte lors des nouvelles fouilles, se situe essentiellement dans le carré Q7 et dans une partie des carrés Q8, R8 et R7. Malgré leur position un peu reculée par rapport au foyer, tous les fragments fortement rubéfiés ou noircis ont éclaté sous l'action du feu. Ces blocs ont probablement été utilisés pour la chauffe indirecte tout comme ceux découverts près du foyer. Les quelques remontages effectués montrent des liaisons à très courte distance (< 20 cm).

Deux hypothèses peuvent être avancées sur la présence d'une telle masse de quartz brûlé (1700 gr.) dans un périmètre réduit. Premièrement, on peut considérer cette accumulation comme étant le résultat de rejets successifs de blocs chauffés et utilisés à proximité de la structure de combustion. Or, Q7 se trouvant dans la zone fortement ocree, sur le replat proprement dit, il semble plus logique, vue l'exiguïté de la surface habitable, que les rejets s'effectuent en-dehors, le long de la pente vers la Lesse. De plus, aucun autre vestige présentant des altérations dues au feu n'a été découvert dans cette zone, il est peu probable que seuls les quartz brûlés y aient été rejetés.

La seconde hypothèse, la plus plausible, est qu'à cet endroit se répétait une activité utilisant les qualités réfractaires du quartz. Il est possible qu'ils aient été utilisés afin de faire bouillir de l'eau, ce qui expliquerait leur éclatement au contact du liquide froid.

57 Otte M., Teheux E., 1987.

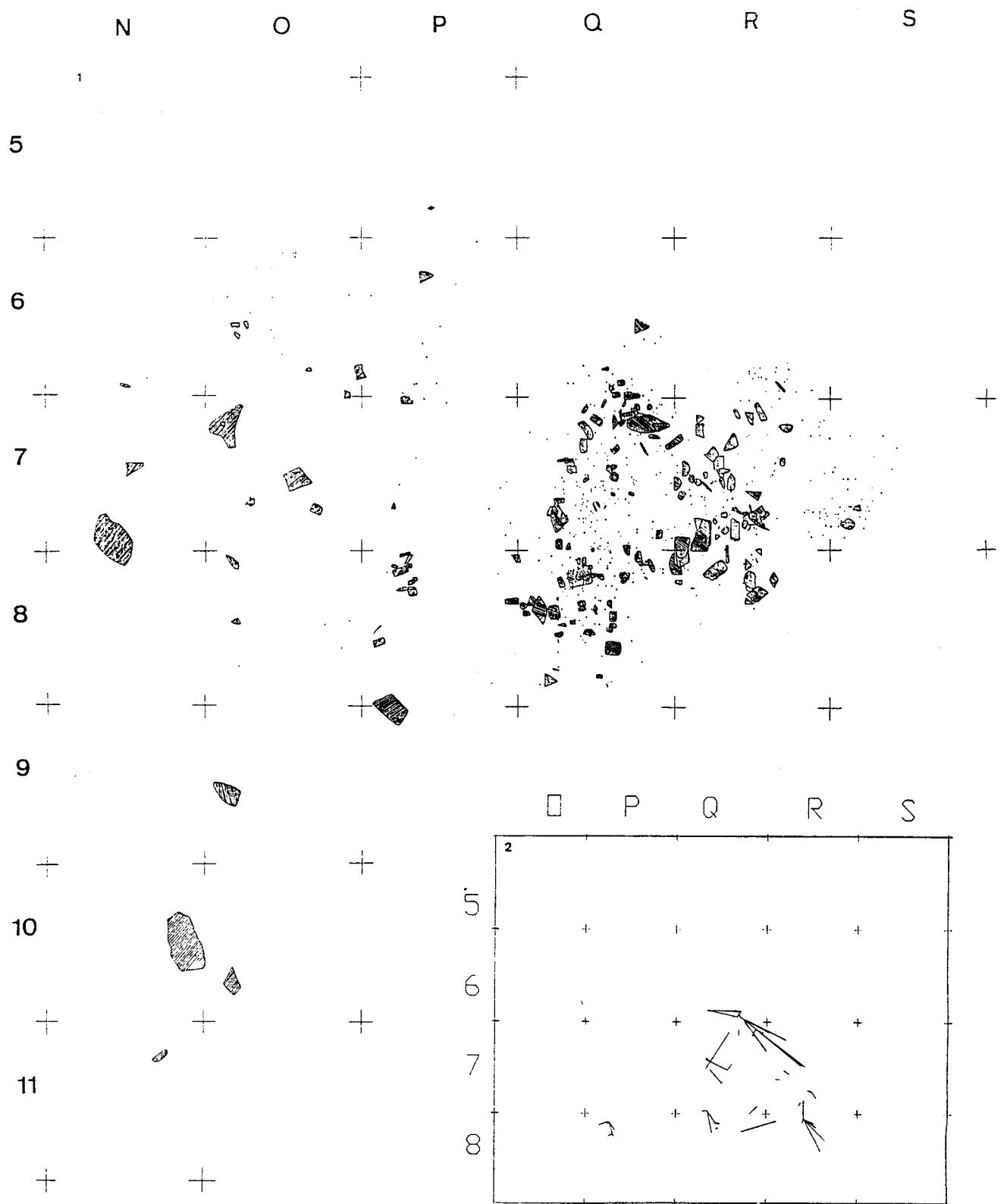


Fig. 30 : 1. Répartition spatiale des plaques de grès, de psammite, de schiste et de calcaire. 2. - Remontage des plaques : représentation horizontale.

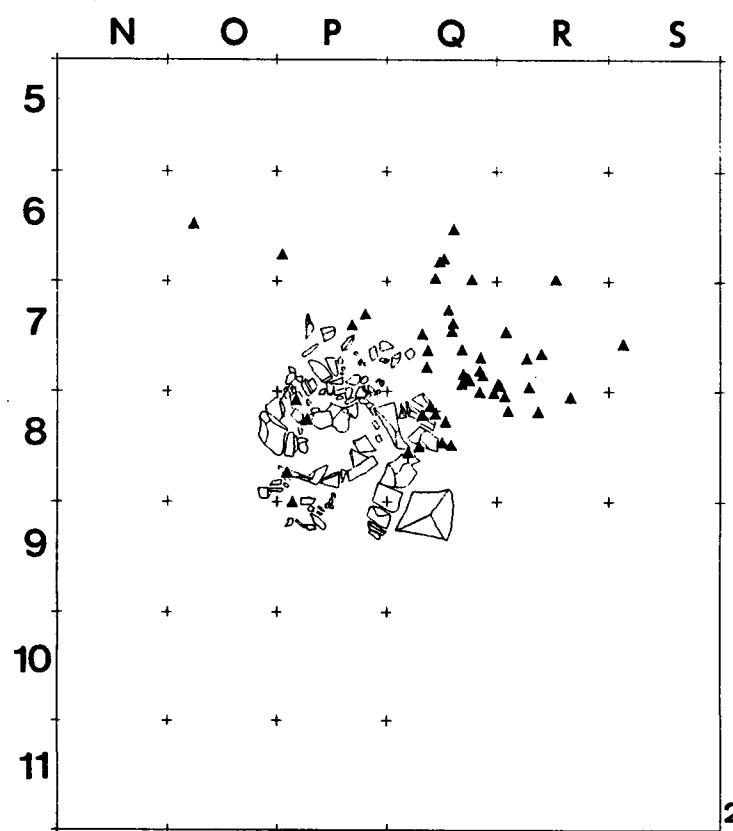
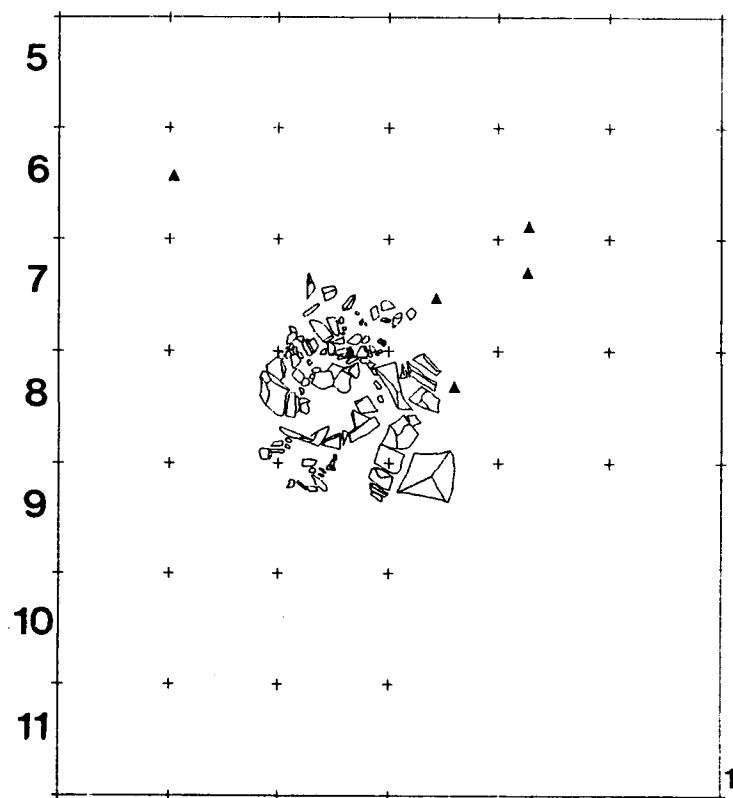


Fig. 31 : 1. Répartition spatiale des coquilles tertiaires; 2. Répartition spatiale des quartz.

Notons que seuls 36 gr. de quartz ont été retrouvés en dehors de ces deux zones.

En résumé, les Magdaléniens ont su tirer parti de l'ancienne topographie du site (Fig. 32). Ils ont avantageusement occupé le replat situé en bordure de terrasse de la grotte, en plaçant le foyer à proximité immédiate de la rupture de pente vers la Lesse. Ils gagnaient ainsi de la place sur cette petite surface habitable. Les zones de concentration de matériel se situaient aux endroits les plus propices à l'occupation. Non seulement la déclivité du terrain y était la moins forte mais, de plus, en s'orientant dans le sens de la pente, les Magdaléniens choisissaient la position la plus confortable afin d'accomplir leurs activités⁵⁸.

Sur une surface aussi restreinte (plus ou moins 11 m²), il va de soi que les activités qui s'y déroulaient devaient se chevaucher. L'accumulation des traces et des documents nous empêche d'avoir une vision globale de l'organisation spatiale. Cependant, il semble qu'une seule structuration de l'espace apparaisse. Le foyer a probablement été construit au début de l'occupation du replat. Certaines activités se sont concentrées à proximité, comme par exemple l'utilisation de perçoirs, de galets de quartz ou de lamelles à dos. Par contre, d'autres semblent se dérouler dans les zones un peu plus éloignées du foyer : le travail de l'os, l'utilisation de grattoirs et de burins.

Au nord apparaît une zone de forte densité de matériel présentant un intérêt particulier. En effet, sur une surface de plus ou moins 4 m², fortement ocrée, une structure circulaire constituée de plaques de psammite, dont la fonction n'est pas connue, a été mise en évidence. Il semble que cet assemblage de pierres, sur et sous lequel du matériel a été découvert, ait été construit en une fois. De plus, en bordure de la structure, une concentration de fragments de galets de quartz mêlés aux autres vestiges, indique probablement qu'une activité de chauffe indirecte se répétait à cet endroit. Notons également que la majorité des coquilles fossiles et la plaque de psammite gravée proviennent de cette zone ocrée.

III.4.4. Synthèse sur l'organisation spatiale de l'ensemble de l'occupation humaine à Chaleux

Le relevé stratigraphique du remplissage de la grotte fourni par E. Dupont, est de première importance afin de mettre en évidence la contemporanéité ou non de l'ensemble fouillé au siècle passé et celui mis au jour lors des fouilles récentes.

Les séquences stratigraphiques anciennes et récentes montrent un bon nombre d'analogies. En effet, dans les deux cas, le niveau archéologique est compris entre deux éboulis cryoclastiques ouverts.

58 Cette théorie n'est valable que si l'on admet que les Magdaléniens, pour accomplir leurs tâches, faisaient face au foyer.

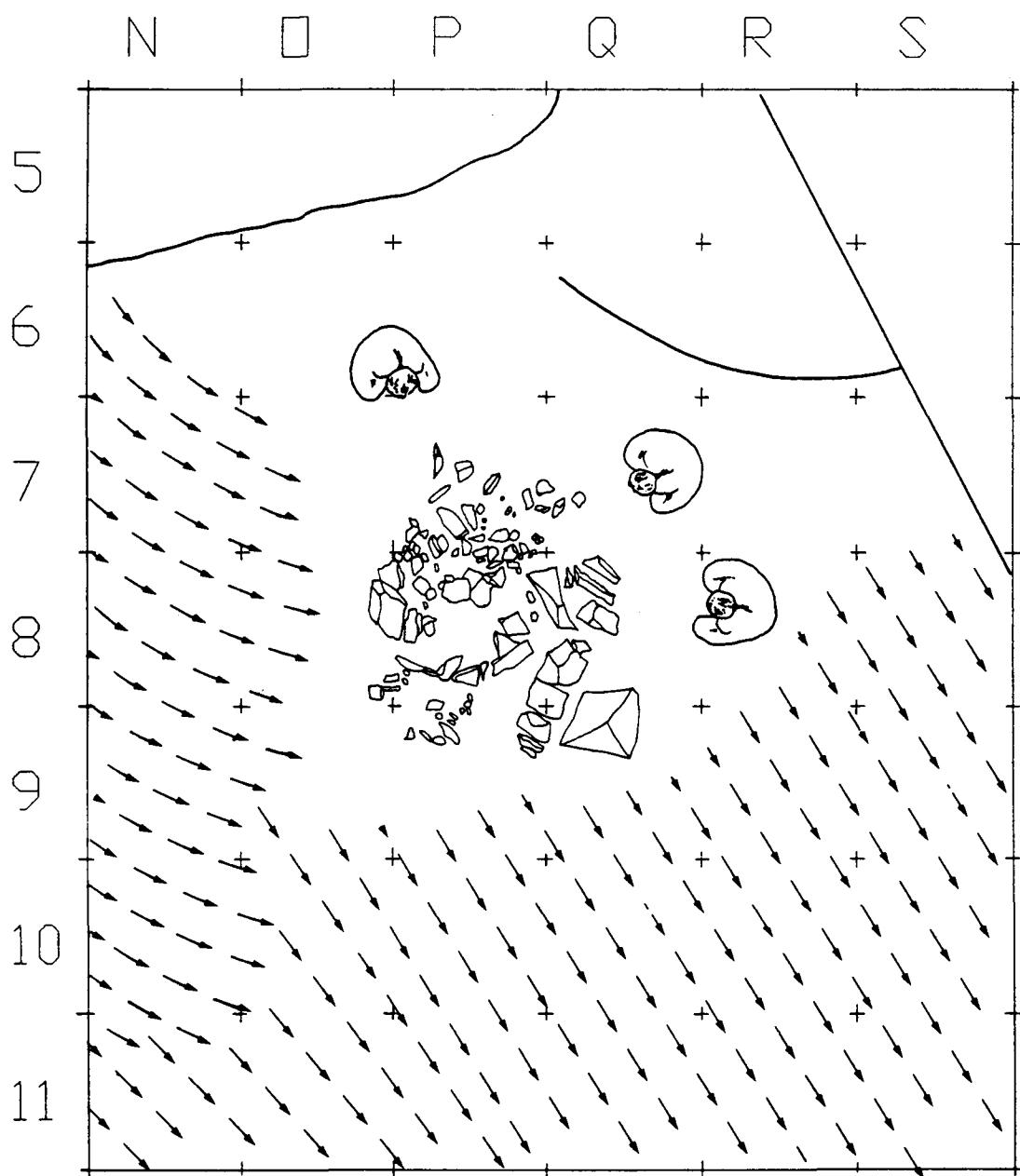


Fig. 32 : Reconstitution de l'occupation présumée du replat. Les flèches indiquent le double pendage.

Le cailloutis inférieur semble bien provenir, comme l'avait souligné E. Dupont, d'un effondrement d'un porche existant avant l'occupation magdalénienne. Cette masse pierreuse, située essentiellement à l'entrée de la cavité d'après l'ancienne description, correspond parfaitement à la couche de débris calcaires installée sous le niveau d'occupation mis au jour récemment. A la base de cet éboulis, nous avons découvert le substrat rocheux surmonté par des sables stratifiés, tout comme on peut le constater sur la coupe de 1865.

L'éboulis supérieur, par contre, se présentait, d'après la description ancienne, comme une masse de calcaire très importante pouvant atteindre en certains endroits 3 m de hauteur. Bien qu'elle se concentrat surtout à l'entrée de la grotte, cette couche se poursuivait en contrebas jusqu'à la Lesse. La masse caillouteuse, surmontant le niveau archéologique à l'endroit des fouilles récentes, apparaît bien plus modeste. Elle constitue une poche qui s'étend sur une grande partie du replat, sans se poursuivre au-delà. Toutefois, vers le nord-est, elle réapparaît le long de la très forte pente vers la Lesse, indiquée par quelques blocs de calcaire de grande dimension (épaisseur moyenne de 30 cm). Le replat a probablement formé un obstacle où se sont accumulés les débris de calcaire provenant de la cavité. En effet, comme l'a indiqué E. Dupont, si le second éboulis provient d'une altération des parois et du plafond de la première salle de la grotte, il n'est pas étonnant que la masse de calcaire soit si peu volumineuse à 5 m au minimum de l'entrée. Au nord, au-delà du replat, les fragments rocheux ont pu poursuivre leur chute vers la Lesse sans entrave, ce qui explique sans doute la description qu'en fait E. Dupont.

Pour les couches couronnant la séquence stratigraphique, les descriptions fournies par E. Dupont et E. Teheux sont forts similaires.

Nous pouvons affirmer que du point de vue stratigraphique, le niveau d'habitat mis au jour en 1865 est contemporain de l'occupation explorée récemment.

Cette thèse nous permet d'envisager une organisation spatiale de l'ensemble de la surface habitée à Chaleux.

Dans la cavité, la majorité du matériel était découverte à l'entrée de la première salle au voisinage du foyer. Il se raréfiait vers le fond de la grotte qui n'a cependant pas été totalement négligé, comme l'a démontré la fouille de E. Rahir, mais également en-dehors, où E. Dupont constatait un appauvrissement des documents. Ce fait laisse supposer que l'habitat ne se prolongeait pas de la même manière hors de la cavité⁵⁹. Les relevés de 1865 indiquent une terrasse en très forte pente vers la Lesse. De la même manière, nous observons dans les projections verticales des artefacts, que dans les tranchées les plus proches de la grotte (tranchée 5), le matériel est relativement rare et compris dans un niveau fortement à l'oblique. Il est donc probable qu'une zone de quelques mètres de largeur, très pentue et peu propice à être occupée, séparait les deux surfaces habitées. Les Magdaléniens se seraient installés de manière intensive à l'entrée de la cavité et auraient utilisé le petit replat naturel, situé à 5 m de là, de façon à élargir l'espace habitable. Il est évident que la stricte contemporanéité des deux

59 Il découvrit cependant du matériel archéologique jusqu'à la Lesse.

ensembles ne sera démontrée que si des remontages de silex ou autres, en provenance des deux surfaces habitées, sont possibles.

D'après les descriptions que nous a fournies E. Dupont et les observations faites lors des fouilles récentes, il semble que les activités se rassemblent surtout aux alentours des deux foyers. Ces derniers apparaissent comme des pôles d'attraction dans les environs desquels tous les types de travaux représentés sur le site sont effectués. Les structures de combustion sont, dans les deux cas, construites à des endroits stratégiques, démontrant une structuration de l'espace bien définie. Dans la grotte, nous remarquons que les Magdaléniens ont eu le souci de la protéger des intempéries et des vents, en la plaçant à l'abri derrière un monticule de débris rocheux provenant du premier éboulement d'une partie de la grotte. Le second foyer, nous l'avons vu précédemment, a été installé à l'endroit le plus propice afin d'économiser la place sur le léger replat.

Sur l'organisation spatiale des divers vestiges associés au premier foyer, nous ne connaissons que très peu de choses. Il est extrêmement délicat de définir des modes d'occupation ou des fonctions qui seraient préférentiellement associés à l'un ou l'autre ensemble. Cette détermination est d'autant plus délicate que, malgré le soin évident apporté à la fouille de la grotte par E. Dupont, nous ne pouvons être assuré que tous les types d'artefacts étaient récoltés avec la même attention.

A priori, la diversité des vestiges associés aux deux surfaces habitées suggère une certaine polyvalence. Toutefois, des différences quant à la quantité de certains documents laissent imaginer une relative spécialisation des activités dans l'un ou l'autre ensemble.

Le premier constat que nous pouvons faire est que le nombre de nucléus est proportionnellement beaucoup plus important dans la grotte que sur la surface fouillée récemment. Il en est de même pour les déchets de fabrication en os et en bois de Renne. Cela pourrait laisser sous-entendre que les activités de débitage, quelle que soit la matière première, se produiraient préférentiellement dans la cavité. Par contre, le nombre très faible de galets de quartz mis au jour dans la grotte, pourrait signifier que certaines activités domestiques étaient effectuées plus spécialement près du second foyer sur le replat. Signalons également qu'un seul petit fragment de fluorine a été découvert lors des fouilles récentes contre des kilos de cette même matière mis au jour dans la grotte : cet exemple montre bien que les aspects culturels (ou cultuels) devaient se différencier selon le type d'occupation et la signification qu'apportait l'homme préhistorique à l'une et l'autre surface d'habitation.

Une étude plus approfondie et d'éventuels remontages entre les documents provenant des deux ensembles permettraient de mieux définir ces premières observations.

III.5. Documentation

III.5.1. Terminologie

Afin de décrire le matériel lithique, nous avons utilisé les termes définis dans l'ouvrage de M. Brézillon⁶⁰.

Pour distinguer les lames des éclats, nous ne nous basons pas sur des critères numériques mais sur la forme des bords et la disposition des arêtes sur la face dorsale⁶¹. La largeur a été le critère de différenciation entre les lames et les lamelles. Sous 12 mm de largeur, l'enlèvement laminaire est considéré comme une lamelle.

Les esquilles regroupent tous les enlèvements entiers ou fracturés ne présentant pas les caractères morphologiques des lames et des lamelles et dont la dimension est inférieure à 1 cm².

La distinction parfois délicate entre retouches d'utilisation et retouches intentionnelles a été opérée sur la base du développement et de la localisation de la retouche sur le support. La retouche d'usage se marque par un léger esquillement ne modifiant généralement pas la morphologie du support⁶².

L'industrie osseuse a été décrite à partir du vocabulaire défini lors du premier colloque international sur l'industrie de l'os à l'abbaye de Sénanque⁶³.

III.5.2. Matières premières débitées

W. M. Felder nous a aimablement fourni quelques informations sur la nature et l'origine des divers matériaux mis au jour lors des fouilles récentes. Les déterminations fournies par E. Dupont ont également été reprises dans ce chapitre.

Les silex découverts sur le site lors des fouilles récentes montrent une grande diversité dans leur texture et leur couleur.

Leur détermination était compliquée par une forte patine altérant près de 70% des pièces. Seuls les échantillons présentant une cassure récente ou des plages corticales, nous ont permis d'entrevoir les diverses qualités de silex qui, une fois patiné, ont un aspect analogue.

Ces matériaux sont patinés de couleur blanche ou blanc-bleuâtre, ils possèdent une texture très fine et outre quelques géodes que l'on observe sur certaines pièces, ils sont de bonne qualité.

Les quelques fractures récentes nous ont permis de déterminer :

- des silex blonds translucides,
- des silex noirs translucides,

60 Brézillon M., 1977.

61 Otte M., 1979.

62 Lenoir M., 1981. Collin F., communication personnelle.

63 Sénanque, 1974.

- des silex bruns légèrement opaques,
- des silex caramels légèrement opaques.

En observant les éclats corticaux, nous pouvons également différencier 4 types :

- galets de silex,
- silex présentant un fin cortex crayeux, beige-jaune, lisse au touché,
- silex présentant un cortex beige-jaune noueux,
- silex avec un cortex brun-noir très noueux.

W. M. Felder pense que ces matériaux peuvent provenir du bassin de la Haine. Les galets roulés ont peut-être été ramassés sur les berge de cours d'eau.

On peut les appartenir avec plusieurs matériaux décrits par E. Dupont et M. Dewez : le silex pyromane, le silex noir lisse et le silex blond translucide.

Ces types de silex se rencontrent dans toutes les étapes de la chaîne opératoire présentes sur le site (Tabl. IV).

De nombreuses autres variétés non patinées peuvent se distinguer facilement à l'oeil nu :

- **Silex ou chert gris foncé** légèrement granuleux d'origine inconnue. Ce matériau se rencontre dans toutes les étapes de la chaîne opératoire et correspond au silex noir mat rugueux au touché décrit par M. Dewez.

- **Chert carbonifère**, gris, présentant de nombreux fossiles blancs et parfois veiné de blanc. Ce matériau d'après W. M. Felder, pourrait provenir du Tournaisis. Il se rencontre dans toutes les étapes de la chaîne opératoire bien qu'aucun nucléus dans cette matière n'ait été découvert lors des fouilles récentes. Il pourrait correspondre au calcaire silicifié avec beaucoup de fossiles, grisâtre et veiné de blanc décrit par E. Dupont, dont semble-t-il seuls trois fragments furent mis au jour dans la grotte.

- **Silex blanc cassé, grenu**, d'origine inconnue. Ce matériau est essentiellement représenté par des lames, des lamelles et des outils. Seuls deux lames à crête et un éclat ont été mis au jour.

- **Silex gris clair, grenu**, présentant un cortex foncé, marron ou noir, très noueux. Son origine probable est le bassin de la Haine. Seuls des lames, des lamelles et des outils se rencontrent dans cette matière.

- **Silex beige clair et mat**, pouvant présenter des petits fossiles noirs. Les lames de ce silex lisse au toucher sont bien représentées. Ce matériau a également fourni des rebuts de débitage et des outils. Le débitage est très souvent de bonne qualité.

- **Silex beige translucide** montrant de nombreux fossiles noirs, marrons ou gris. Ce silex présente une texture très fine et a offert de "beaux" produits de débitage. Outre trois éclats et deux lames à crête, ce sont surtout des lames et des outils que l'on rencontre en cette matière.

Descricao	Nucléus	Eclats corticaux	Eclats entiers et proximaux	Lames à crête	Lames et lamelles	Outils	Total	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Silex à patine ou blanc/charbre/bleuté	2	66,67	132	78,11	107	71,33	32	62,75
Silex ou chert gris foncé	1	33,33	1	0,59	8	5,33	2	3,92
légèrement grenu							26	3,81
Silex blanc cassé grenu	0	0,00	0	0,00	1	0,67	2	3,92
Silex gris clair grenu	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	1,61
Chert carbonifère	0	0,00	19	11,24	13	8,67	4	7,84
Silex beige	0	0,00	4	2,37	5	3,33	2	3,92
Silex beige présentant des fossiles	0	0,00	0	0,00	3	2,00	2	3,92
Silex gris présentant des fossiles	0	0,00	6	3,55	3	2,00	3	5,88
Silex brun veiné en kaki	0	0,00	4	2,37	2	1,33	2	3,92
Silex crème veiné en beige	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,92
Silex ou chert à fossiles oolithiques	0	0,00	0	0,00	2	1,33	0	0,00
Calcaire silicifié	0	0,00	3	1,78	1	0,67	0	0,00
Divers	0	0,00	0	0,00	5	3,33	0	0,00
Total	3	100,00	169	100,00	150	100,00	51	100,00
							296	100,00
							1352	100,00

Tableau IV : Pourcentage des différentes matières premières lithiques utilisées à Chaleux

- **Silex gris présentant des fossiles**, lisse au touché. Il est probable qu'une partie des documents en ce matériau soit patiné en blanc. Ce silex pourrait provenir du bassin de la Haine. Nous le retrouvons dans toutes les étapes de la chaîne opératoire.

- **Silex brun-kaki présentant des fossiles et souvent veiné de noir**, à texture très lisse. Le débitage de ce matériau est de bonne qualité. Ce silex correspond probablement au silex kaki décrit par E. Dupont.

- **Silex crème veiné de beige**, légèrement granuleux au toucher. Les fractures montrent une texture intérieure crayeuse. D'après W. M. Felder, ce silex ne serait pas totalement silicifié. L'origine de ce matériau, dont nous n'avons recueilli que deux lames à crête et deux outils, est inconnue. Cependant, la découverte de documents en silex présentant les mêmes caractéristiques sur deux sites du Bassin Parisien, Pincevent et Marolles/Seine⁶⁴, nous incite à penser qu'il pourrait provenir du Bassin Parisien. Sur les sites sus-nommés, ce silex est considéré comme exogène et d'origine inconnue⁶⁵.

- **Chert présentant des fossiles oolithiques**, sa texture très fine a permis un débitage de bonne qualité. Outre deux éclats, les documents de ce matériau se composent de lames et d'outils. Nous pouvons associer ce chert aux "oolithes siliceuses" décrites par E. Dupont. Il avait attribué son origine au terrain jurassique du bord oriental du Bassin Parisien. Cette détermination a été confirmée par les observations de W. M. Felder.

- **Calcaire silicifié**, probablement d'origine locale. Ce matériau a fourni quelques éclats et lames. Sa texture très grossière explique peut-être sa faible utilisation.

Les affleurements de silex sont attestés en Belgique dans les dépôts crétacés de la vallée de la Meuse, en Hesbaye orientale et de la vallée de l'Haine (Hainaut)⁶⁶, c'est à dire à près de 90 km vers l'ouest ou vers l'est de Chaleux. D'après W. M. Felder, aucun des matériaux découverts lors des fouilles récentes n'est d'origine hesbignonne. Par contre pour lui, la majorité des silex provient du Bassin de la Haine. Il est également possible que certains silex soient issus du Crétacé de Champagne comme l'avait suggéré E. Dupont en 1872, c'est à dire à une distance à vol d'oiseau de 100 km au minimum (Rozoy). Le chert oolithique du terrain Jurassique inférieur du Bassin de Paris se trouve également à une distance minimale de 100 km (Vouzier). Le débitage de galets dont la répartition est plus vaste montre que des récoltes se faisaient probablement à de plus courtes distances du site. Localement, seuls le phtanite et les calcaires silicifiés ont pu être exploités. Le chert carbonifère peut provenir du Tournaisis mais peut-être aussi des étages tournaisiens du calcaire carbonifère local. En l'absence d'étude pétrographique et physico-chimique, aucune attribution précise n'a été possible. Ce travail mérite d'être poursuivi dans une étude ultérieure.

⁶⁴ Marolle s/Seine - St Donain, site Magdalénien découvert lors des fouilles de sauvetage sur le tracé de l'autoroute A5 et fouillé par J.-L Rieu et P. Alix. Ce site se trouve à 10 km au sud-est de Ville St Jacques et de Pincevent. Rieu J.-L. *et al.*, 1990.

⁶⁵ P. Bodu et J.-L. Rieu, communications personnelles.

⁶⁶ Caspar J.-P., 1984.

Les distances parcourues par les Magdaléniens de Chaleux pour s'approvisionner en silex sont très importantes (quelqu'en soit l'origine). Cette contrainte a influencé leur comportement face à la matière première. Les proportions des différents silex apportés sur le site et le stade de débitage et de façonnage de ces matériaux nous permettent d'entrevoir la richesse des stratégies de récolte élaborées par les habitants de Chaleux.

Afin de mieux définir les comportements liés à chacun des matériaux, nous avons recherché la nature des nucléus découverts lors des fouilles anciennes. Cette détermination, bien qu'indicative, nous a permis de mieux définir les matières premières effectivement taillées sur le site (Tabl. V). Les résultats ne sont pas définitifs car ils ne tiennent pas compte de l'important matériel de débitage provenant des fouilles anciennes. D'autant plus que certains types de matériaux décrits par E. Dupont et M. Dewez n'ont pas été découverts lors des fouilles récentes.

A partir de l'ensemble des documents découverts lors des fouilles récentes et des nucléi mis au jour dans la grotte, nous observons quatre types de stratégies probables dans l'approvisionnement en silex (Tabl. IV et V).

Premièrement, certains silex ont été apportés sur le site sous la forme de rognons. Ces blocs étaient partiellement ou totalement épannelés sur le site. C'est le cas pour l'ensemble des silex patinés en blanc ou blanc-bleuté dont les galets et les cherts carbonifères. Nous pouvons toutefois apporter quelques nuances : le chert carbonifère a servi à la confection de lames et de lamelles souvent grossières et d'éclats, mais très peu d'outils se retrouvent dans cette matière. Les nombreux fossiles qu'il présente empêchent une taille de bonne qualité. Les silex patinés, par contre de très bonne qualité, ont fourni de nombreux outils dans des proportions identiques aux produits de débitage.

Le second mode de gestion est représenté par un nucléus en silex ou chert gris granuleux apporté sur la surface fouillée récemment, alors qu'il avait subi une mise en forme et une première préparation "ailleurs" : sur le lieu même où le silex fut récolté ou tout simplement dans la grotte. Lors des fouilles récentes, le faible pourcentage d'éclats d'épannelage et d'éclats de grande dimension en silex blanc grenu, gris grenu, beige, beige à fossiles et brun-kaki, fait penser que cette pratique a pu être de la même manière employée pour ces matériaux.

La troisième possibilité est attestée par des lames et des outils, rarement des éclats, apportés sur le site à l'état de produit fini. Seules deux variétés de matière première reflètent ce comportement : le chert oolithique et le silex crème veiné de beige.

Enfin, des matières siliceuses se trouvant dans les alentours de la cavité ont été taillées sur le site. Or, le phtanite et les calcaires silicifiés sont peu employés. Leur utilisation paraît fortuite, peut-être les qualités mécaniques de ces matériaux ne correspondent-elles pas aux exigences de la taille magdalénienne à Chaleux.

	Nucléus ancien	Matériel
	Nbre	%
Galets roulés.	9	6,72
Silex à patine blanchâtre ou blanc/bleuté.	90	67,16
Silex ou chert gris foncé légèrement grenu.	6	4,48
Silex blanc cassé grenu.	4	2,99
Silex gris clair grenu.	2	1,49
Chert carbonifère.	6	4,48
Silex beige.	8	5,97
Silex beige présentant des fossiles.	2	1,49
Silex gris présentant des fossiles.	0	0,00
Silex brun-kaki veiné en noir.	5	3,73
Silex crème veiné de beige.	0	0,00
Chert à fossiles oolithiques.	0	0,00
Calcaire silicifié.	0	0,00
Divers ⁶⁷ .	2	1,49
Total	134	100

Tableau V : Détermination des type de silex des nucléi découverts lors des fouilles anciennes de Chaleux

III.5.3. Le débitage (Tabl. VI)

DEBITAGE	NBRE	%
Esquilles	1996	56,05%
Lames et Lamelles	683	19,18%
Eclats	688	19,32%
Nucléus	3	0,08%
Lames à crête	51	1,43%
Chutes de burin	136	3,82%
Divers	4	0,11%
total	3561	100,00%

Tableau VI : Proportion des produits de débitage découverts lors des fouilles récentes à Chaleux

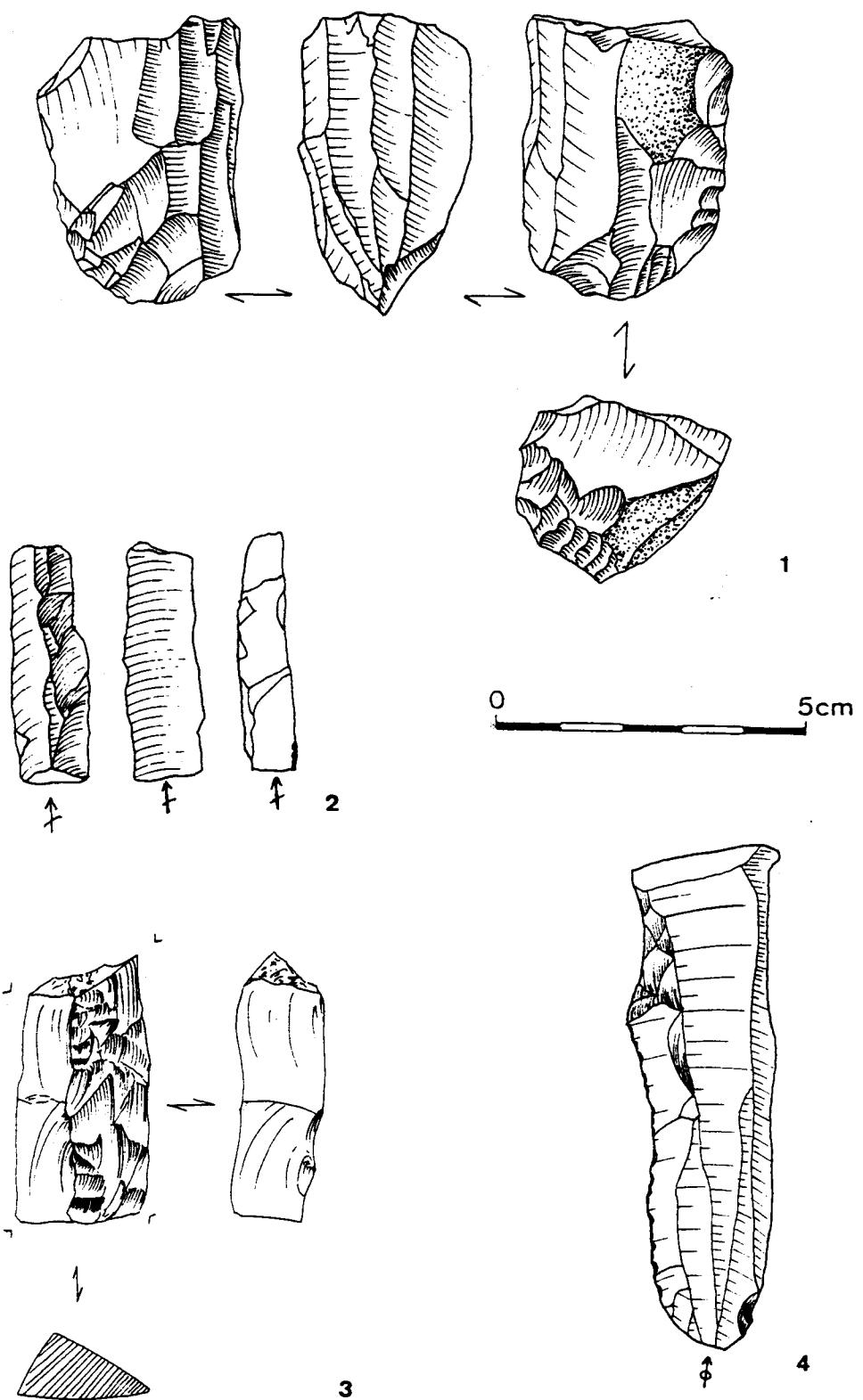
Morphologie des nucléi

Seuls trois nucléi ont été découverts lors des fouilles récentes.

CHA R7 131 : (Pl. 14 : 1)

Ce petit nucléus en silex ou chert gris foncé, légèrement grenu, mesure 40,51 mm de hauteur, 24,40 mm de largeur et 29 mm d'épaisseur. Son poids est de 31 gr.

⁶⁷ La rubrique divers comprend un nucléus en phtanite et un nucléus en silex beige légèrement granuleux présentant des grains brillants. Lors des fouilles récentes, nous n'avons jamais rencontré ces matériaux.



Pl. 14 : Produits de débitage découverts lors des fouilles récentes : 1. nucléus; 2. et 3. lames à crête; 4. lame.

Il est de forme presque prismatique à deux plans de frappe opposés. Son unique surface de débitage est orientée vers la production de lamelles.

La préparation du bloc s'est effectuée à partir d'une crête postérieure. Un des flancs est totalement dégrossi tandis que l'autre présente une géode et quelques traces de cortex.

Du second plan de frappe n'ont été extraits que deux lamelles, au dernier stade de l'exploitation. Le plan de frappe préférentiel présente des traces de préparation localisées, par enlèvements de micro-tablettes. Cet aménagement a pour but de guider l'impact lors de l'extraction du produit. L'unique surface de débitage s'étend sur le demi-périmètre du bloc.

Ce nucléus donne l'impression d'avoir été exploité jusqu'à l'épuisement. Le débitage de lamelles s'est poursuivi jusqu'à l'obtention d'une carène quasiment plate et un plan de frappe pratiquement perpendiculaire à la surface de débitage. Les derniers enlèvements, tous rebroussés, ont une longueur moyenne de 14 mm. La géode a probablement empêché l'extension de la surface de débitage vers l'arrière du bloc.

CHA Q8 427 :

Ce nucléus informe, en silex patiné blanc-bleuté, mesure 35 mm sur 19,55 mm et pèse 23 gr.

Il présente deux plans de frappe opposés dont un est cortical et deux surfaces de débitage. Sur le revers, on distingue les restes d'une crête postérieure.

Du premier plan de frappe ont été extraits des lamelles. La surface de débitage, située à l'opposé de la crête, présente une fente de gel qui a géné son exploitation. La seconde surface d'extraction est, par contre, sur le flanc droit du nucléus. Le débitage de cette surface s'est fait à partir du plan de frappe cortical. Les produits qui en ont été extraits sont petits et informes : lamelles irrégulières, petits éclats.

Ici encore, les produits finaux ont tous été rebroussés. Le désir d'exploiter le bloc le plus possible apparaît clairement.

CHA Q8 387 :

Ce petit galet, montrant un cortex jaune, lisse et émoussé, est en silex brun clair partiellement patiné en blanc. Ses dimensions sont de 32,16 mm de hauteur et 19,26 mm de largeur pour un poids de 23 gr.

De forme irrégulière, ce petit nucléus possède deux plans de frappe, exploitant deux petites surfaces d'extraction, délimitées par une importante nodosité centrale. Les quelques enlèvements lamellaires irréguliers et courts (13,5 mm au maximum) étaient sans aucun doute les seuls produits que l'on pouvait extraire de ce galet tout à fait impropre au débitage.

Il est impossible de tirer des conclusions sur le débitage à partir de trois nucléus, d'autant plus qu'aucun remontage n'a été possible. Nous pouvons, toutefois, mettre en évidence les dimensions très réduites des trois blocs. Il est évident que l'éloignement des sources d'approvisionnement en matières siliceuses explique cette extrême réduction et cette volonté d'exploiter au maximum le silex rapporté sur le site.

Le premier nucléus montre un débitage très soigné et bien maîtrisé. Les produits découverts lors des fouilles récentes, sont généralement petits : lamelles, petites lames et ne comprennent que très peu d'éclats de préparation du bloc. Il est possible qu'il ait directement été exploité dans le but de fournir ce type d'enlèvement⁶⁸. Nous l'avons vu précédemment, il semble que ce nucléus ait été apporté sur cette partie de site déjà préparé.

Pour les deux derniers, en silex blanc-bleu, les rognons de départ étaient peu propices à la taille. Il est impossible qu'ils aient fourni, dans un premier temps, des éclats ou des lames de grande dimension. Au contraire, ils apparaissent plutôt comme des déchets réexploités afin d'en extraire quelques lamelles.

Lames et lamelles à crête

Les 23 lames et 28 lamelles à crête forment 1,43% des produits de débitage (Pl. 14 : 2,3).

- entières : 14
- fracturées : 37
- proximales : 4
- mésiales : 21
- distales 12

18 talons ont été déterminés sur les pièces entières et proximales :

- lisses : 7
- corticaux : 3
- facettés : 4
- dièdres : 4

Dix lames présentent une préparation unilatérale opposée, dans cinq cas, à une surface corticale et, dans les cinq autres cas, à une surface fracturée par le gel. Une seule lamelle présente une surface préparée opposée à un plan cortical et quinze autres, à une surface fracturée par le gel.

Les dimensions des lames et lamelles à crête (tabl. VII) ont été mesurées sur l'ensemble des pièces fracturées ou non :

68 Le silex ou chert gris grenu a souvent été utilisé dans la fabrication de lamelles à dos (cf. Tabl. IV).

		Lames à crête	Lamelles à crête
Longueur	moyenne	47,37	21,41
	max.	68,86	23
	min	15,46	9,85
Largeur	moyenne	17,06	8,87
	max.	26,3	11,78
	min	12,38	7,21
Epaisseur	moyenne	8,57	2,34
	max.	16,54	8,97
	min	4,28	2,78

Tableau VII : Dimensions moyennes des lames et des lamelles à crête de Chaleux

Lames et lamelles

Les lames (245) et les lamelles (438) représentent 19,18% du matériel de débitage (Pl. 14 : 4 et 15).

Les lames sont en majorité fracturées, elles se présentent comme suit :

- **entières** : 41, soit 16,73%
- **fracturées** : 204, soit 83,26%
 - proximales : 77, soit 37,74%
 - mésiales : 77, soit 37,74%
 - distales : 50, soit 24,50%

Généralement, le débitage est soigné. Dans 95% des cas le bulbe est diffus. 118 talons ont été déterminés sur 77 lames proximales et 41 lames entières :

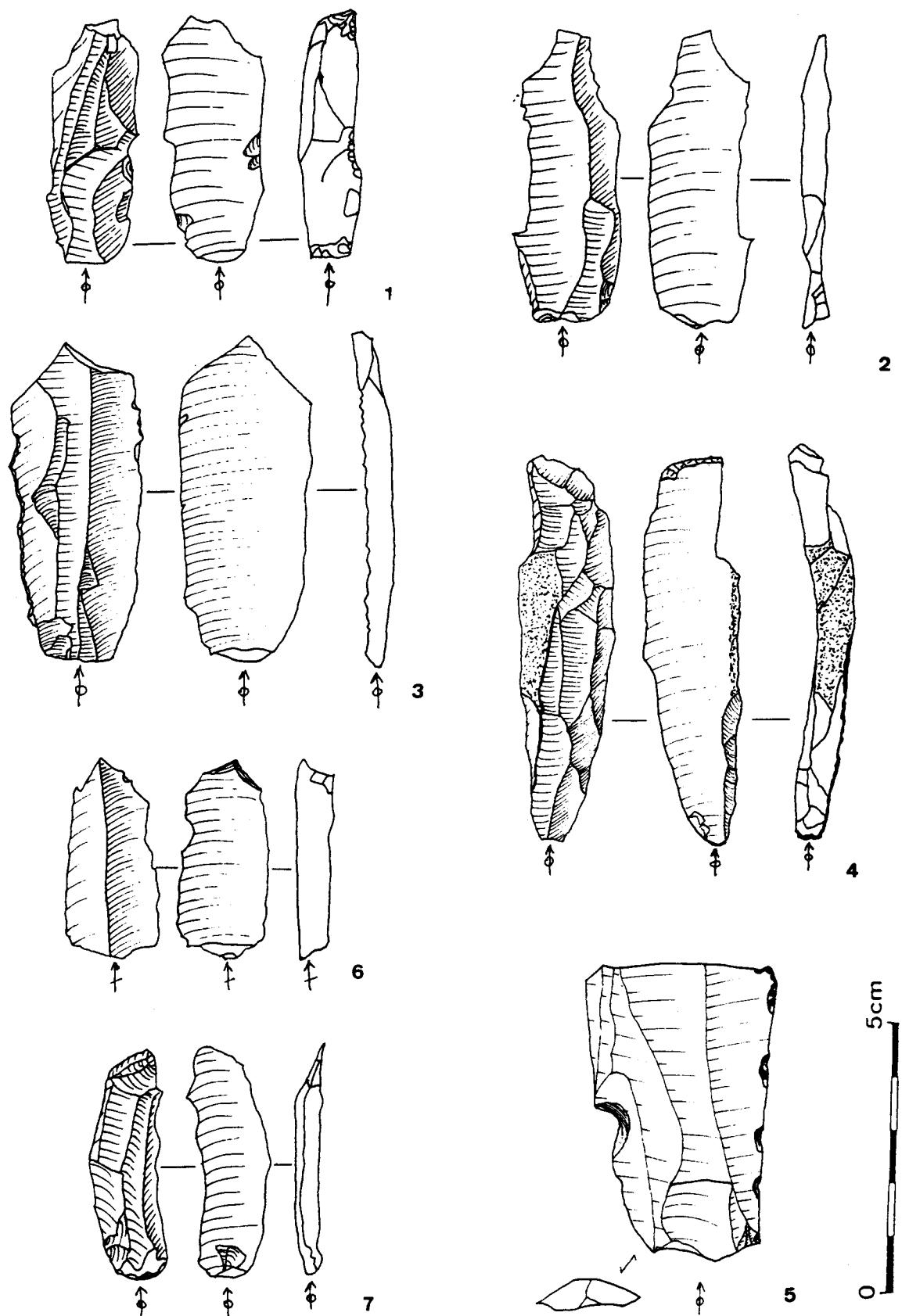
- lisses : 48, soit 40,67%
- punctiformes : 23, soit 19,49
- linéaires : 12, soit 10,16%
- corticaux : 2, soit 1,69%
- facettés : 6, soit 5,08%
- dièdres : 4 soit, 3,38%
- en éperon : 18, soit 15,25%
- divers⁶⁹ : 5, soit 4,23%

Des traces de cortex ont été décelées sur 46 lames (18,77%), souvent sur un des pans supérieurs, à droite ou à gauche. Seules huit d'entre elles sont des lames corticales, qui ne présentent aucune trace d'enlèvement précédent.

Les lamelles, au nombre de 438, se répartissent de la manière suivante :

- **entières** : 65, soit 14,84%
- **fracturées** : 373, soit 85,15%
 - proximales : 153, soit 34,93%
 - mésiales : 146, soit 33,33%
 - distales : 74, soit 16,89%

69 Les talons divers regroupent les talons esquillés et fracturés.



Pl. 15 : Produits de débitage découverts lors des fouilles récentes : le débitage laminaire.

Le pourcentage de lamelles entières est relativement faible. Les lamelles fracturées sont en majorité représentées par des fragments proximaux, suivis de près par les fragments mésiaux.

218 talons ont pu être reconnus sur 65 lamelles entières et 153 fragments proximaux. :

lisses: 67, soit 30,73%
 punctiformes: 91, soit 41,74%
 linéaires: 25, soit 11,46%
 corticaux: 6, soit 2,75%
 facettés: 8, soit 3,66%
 dièdres: 3, soit 1,38%
 en éperon: 10, soit 4,58%
 divers: 8, soit 3,66%

Des traces de cortex ont été décelées sur 35 lamelles (6,64%). 11 d'entre elles sont des lamelles corticales, qui ne présentent aucune trace d'enlèvement précédent.

53% des lames et 13,82% des lamelles portent une retouche d'utilisation sur un ou sur les deux bords.

En ce qui concerne les dimensions, nous avons mesuré les largeurs et les épaisseurs des parties médianes des lames et des lamelles, ainsi que les longueurs des pièces entières d'une part et de l'ensemble des fragments d'autre part.

		Lames	Lames	Lamelles	Lamelles
		entières	fracturées	entières	fracturées
Longueur	moyenne	39,66	26,65	21,46	16,85
	écart type	13,01	9,85	7,54	6,07
	max.	80,32	64,34	44,98	38,4
	min	19	9,85	11,46	6,8
Largeur	moyenne	17,52	16,33	8,86	8,51
	écart type	4,47	3,31	2,44	2,16
	max.	32,73	27,4	12	12
	min	12,38	12,2	2,82	3
Epaisseur	moyenne	4,62	4,36	2,34	2,4
	écart type	1,27	1,55	1,06	1,03
	max.	7,67	9,3	6,12	7,6
	min	2,41	1,67	0,86	0,7

Tableau VIII. : Dimensions moyennes des lames et des lamelles de Chaleux

Le tableau VIII met en évidence les petites dimensions des produits laminaires. La plus grande lame entière dépasse à peine 80 mm de longueur⁷⁰ et, en moyenne, les produits sont compris entre 35 et 50 mm (Fig. 33).

70 Cette lame, en chert oolithique, n'a probablement pas été taillée sur le site.

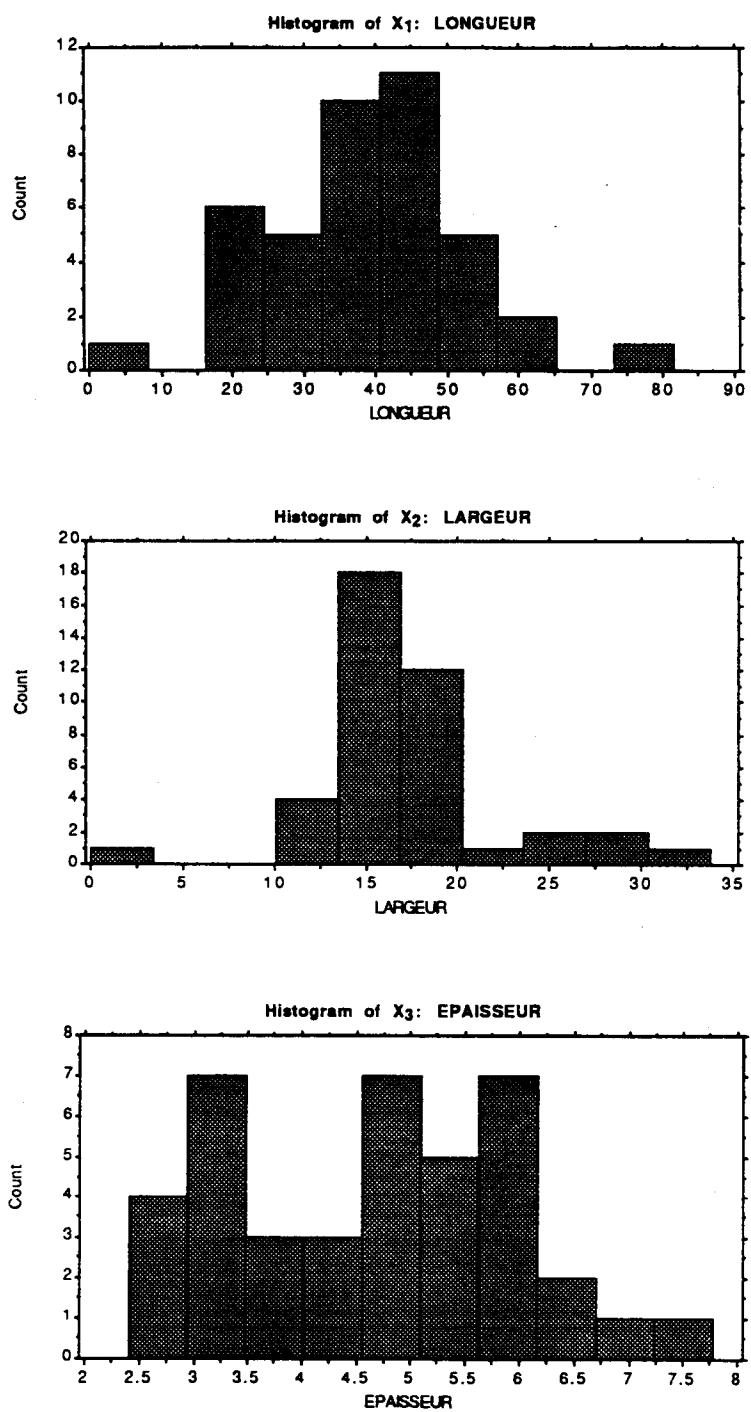


Fig. 33 : Dimensions des lames entières.

Les lames entières présentent généralement des largeurs et des épaisseurs plus importantes que les lames fragmentées. Leur robustesse pourrait en partie expliquer qu'elles ne se soient pas fracturées (Fig. 33 et 34).

Il est extrêmement difficile de conclure sur les longueurs des produits laminaires. Il semble que les "bonnes" lames aient été utilisées comme support de l'outillage, mais la fragmentation de l'ensemble ne nous permet pas de déceler le module préférentiel taillé par l'homme à Chaleux (Tabl. VIII). Le rapport longueur/largeur pour 58,5% des lames entières est de 1:2 et pour 26,8% de 1:3. Seules deux lames présentent une relation 1:4.

Ce sont les largeurs et les épaisseurs qui nous semblent les plus représentatives du produit recherché par les artisans sans pour autant pouvoir parler de modèles standards (Fig. 33 et 34). Les lames possèdent en majorité une largeur variant de 13 à 18 mm et une épaisseur allant de 3 à 5 mm. Les valeurs extrêmes sont relativement rares.

Pour les lamelles, il est également difficile de déceler un type de produit désiré par les tailleurs de Chaleux. Nous pouvons remarquer toutefois que les longueurs des lamelles entières, excédant rarement 25 mm, sont comprises en majorité entre 19 et 23 mm d'une part et entre 11,5 et 15 mm d'autre part (Fig. 35 et 36). Aucune corrélation significative entre largeur, longueur et épaisseur n'a pu être mise en valeur afin de savoir si ces deux groupes correspondent à des modèles recherchés par les artisans.

Les largeurs des produits entiers montrent également deux ensembles, un entre 8 et 9 mm et l'autre entre 10 et 12 mm. Les largeurs des pièces fracturées, par contre, présentent des dimensions intermédiaires qui démontrent que ces deux groupements n'ont pas de valeur représentative. Les épaisseurs sont en majorité comprises entre 1,3 et 2,5 mm.

La production de lames apparaît soignée. Le pourcentage de bulbe proéminent est très faible. Ce sont essentiellement les lames corticales ou de ravivage qui présentent cette caractéristique. La plupart des talons sont lisses, de petite dimension, approchant du talon punctiforme. Les talons en éperon montrent une technique élaborée afin d'obtenir un point d'impact précis sur le plan de frappe. Les talons punctiformes et linéaires également très présents indiquent qu'une préparation très fine n'était pas toujours nécessaire (Tabl. IX). De toute évidence, ce type de débitage a été réalisé avec un percuteur tendre.

Les lamelles, en général, présentent les mêmes particularités dans le mode de débitage. Elles sont également soignées avec une faible proportion de bulbes proéminents (3,9%). Les talons en éperon sont moins fréquents, au profit des talons punctiformes, majoritaires (Tabl. IX).

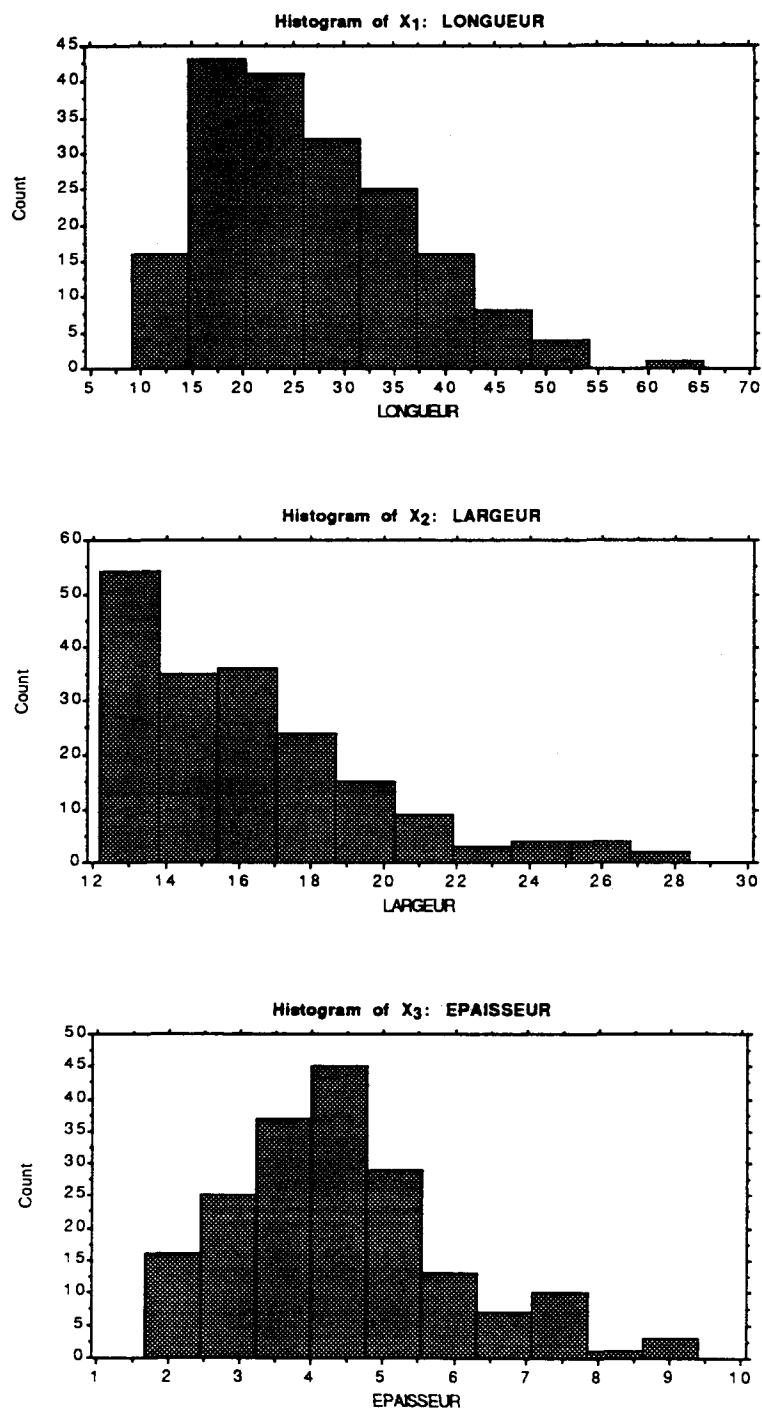


Fig. 34 : Dimensions des lames fracturées.

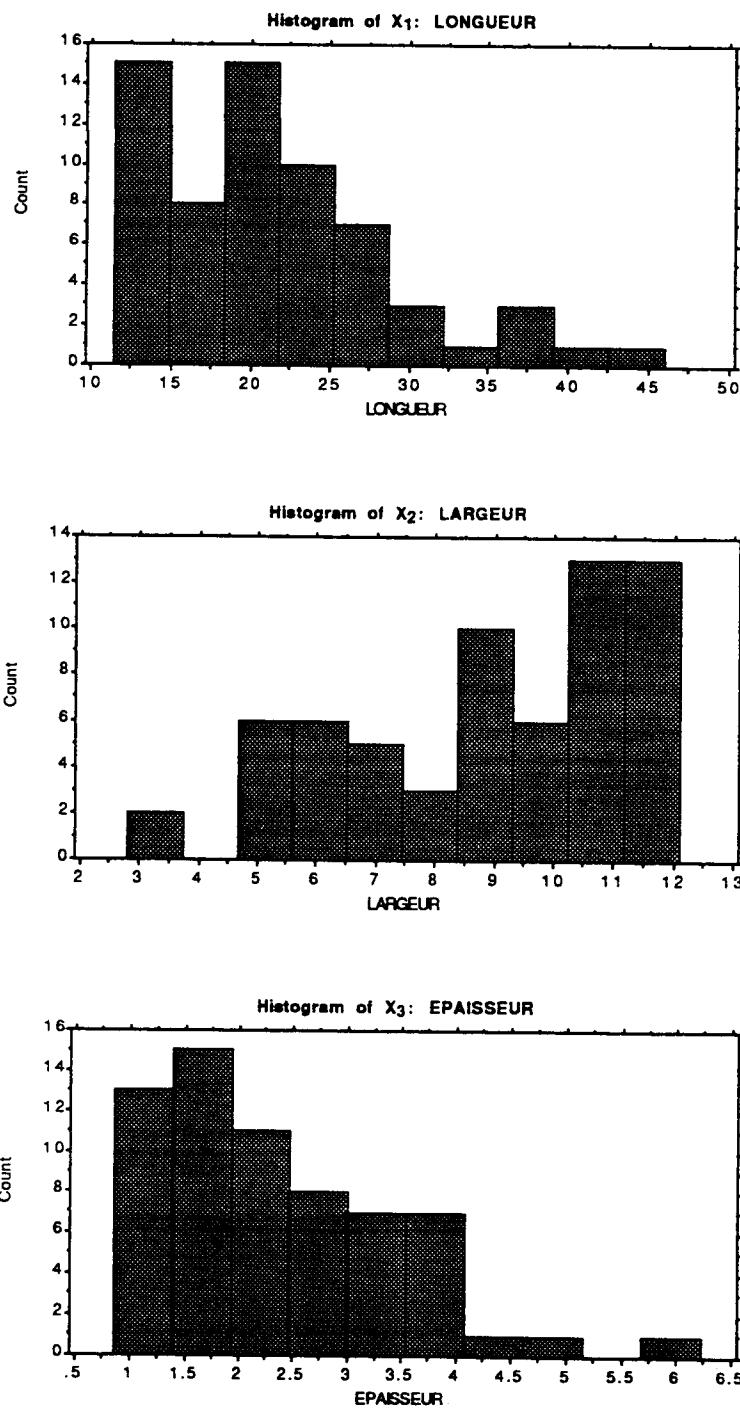


Fig. 35 : Dimensions des lamelles entières.

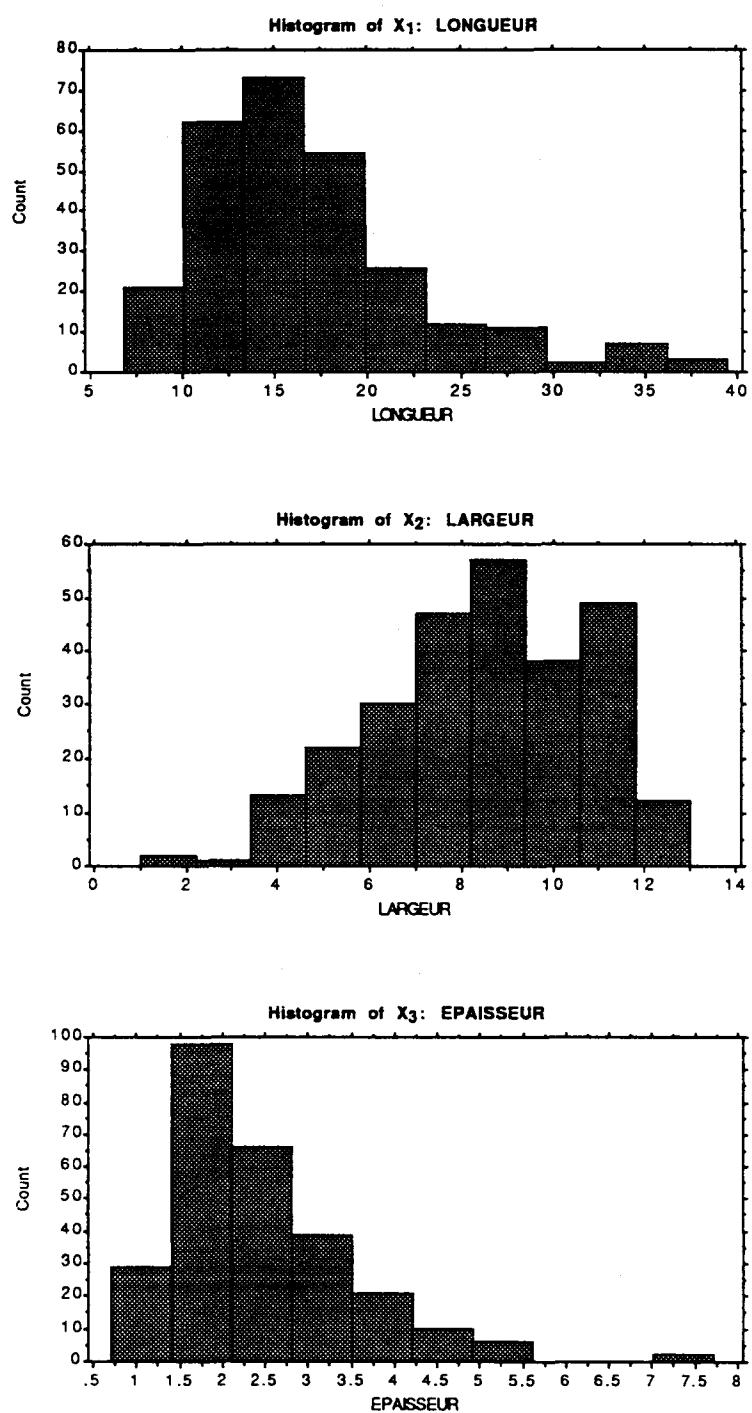


Fig. 36 : Dimensions des lamelles fracturées.

Talon	Lame		Lamelle		Eclat		Outilage sur lame		Outilage sur lamelle	
	nbre	%	nbre	%	nbre	%	nbre	%	nbre	%
lisse	48	40,68	67	31,02	93	47,21	14	56,00	12	38,71
punctiforme	23	19,49	91	42,13	5	2,54	2	8,00	8	25,81
linéaire	12	10,17	25	11,57	5	2,54	1	4,00	5	16,13
cortical	2	1,69	6	2,78	33	16,75	0	0,00	0	0,00
facetté	6	5,08	8	3,70	7	3,55	1	4,00	0	0,00
dièdre	4	3,39	3	1,39	40	20,30	0	0,00	0	0,00
en éperon	18	15,25	10	4,63	0	0,00	7	28,00	5	16,13
divers	5	4,24	8	3,70	14	7,11	0	0,00	1	3,23
TOTAL	118	100	218	101	197	100	25	100	31	100

Tableau IX : Proportion des différents types de talons à Chaleux

18,77% des lames présentent des traces de cortex dont 89% en silex patiné blanc/bleu et 7% en chert carbonifère. Cela laisse sous-entendre que l'épannelage total des blocs n'est pas systématique. De même, certaines lames à crête présentent une face préparée opposée à un pan cortical. Il y aurait donc une utilisation de la surface corticale lorsque celle-ci s'y prête. Les plans de clivage naturel dus au gel sont au même titre exploités, soit dans l'élaboration de lames à crête, soit dans le débitage de lames, elles ont alors une section triangulaire.

L'existence de lamelles corticales et de lamelles à crête montre que de petit blocs étaient destinés directement à la production de produits de petite dimension. Ici encore les plages corticales et surtout les plans de clivage naturel étaient exploités.

Les retouches d'utilisation sont difficilement déterminables ; en effet, des accidents peuvent créer des stigmates semblables. Nous avons toutefois retenu plusieurs traces qui nous apparaissaient résulter d'un usage du support sans pour autant que celui-ci fut retouché intentionnellement.

Plus de la moitié des lames (53%) et un dixième des lamelles (13,82%) montrent des petites retouches marginales sur les bords ou sur la partie distale et 3% de l'ensemble possèdent un ou deux bords émoussés. Ce sont surtout les parties mésiales qui présentent ces traces. Trois lames et deux lamelles offrent sur leur partie distale qui est large et naturellement convexe une légère retouche d'utilisation. Ces lames donnent l'impression d'avoir été utilisées comme des grattoirs sans que le support soit au préalable retouché. Ce pourcentage élevé de produits utilisés à l'état brut, nous fait penser que l'on ne peut pas considérer le débitage de lames uniquement comme la création d'un support à l'outillage. L'impossibilité d'effectuer une étude tracéologique ne nous permet pas de préciser leur utilisation.

La majorité des outils est aménagée sur des supports laminaires et lamellaires (Tabl. X). Les longueurs de ceux-ci sont difficilement déterminables car l'outillage montre généralement une forte fragmentation. Du point de vue statistique, les pièces entières ne sont pas suffisantes pour faire des comparaisons fiables avec les lames et lamelles non retouchées.

		support laminare	support ⁷¹ lamellaire
Largeur	moyenne	21,72	10,33
	max.	33,34	12
	min	12,02	5,72
Epaisseur	moyenne	4,73	2,52
	max.	11,8	8,93
	min	2,86	1,67

Tableau X : Moyennes des largeurs et des épaisseurs des outils façonnés sur lames et sur lamelles à Chaleux

Les largeurs et les épaisseurs de l'ensemble des supports peuvent par contre nous indiquer le choix de modules utilisés. Généralement, ils montrent des dimensions plus importantes que pour les lames et lamelles non-retouchées. Cela laisse sous-entendre que probablement ils étaient plus longs. Les relations largeur/longueur observées sur les outils entiers sont toujours supérieures à 1/3. Le mode de débitage est très soigné comme le démontre par exemple, la fréquence des talons en éperon (Tabl. IX). La qualité de la taille et les dimensions nous laissent imaginer que les "meilleurs" produits laminaires servaient comme support à l'outillage.

Eclats

Les éclats représentent, avec 673 exemplaires, 19,32% de l'ensemble du matériel de débitage (Pl. 16 : 1 à 3).

- Eclats de moins de 25 mm : 448, soit 66,56%
- Eclats de 25 mm à 50 mm : 196, soit 28,23%
- Eclats de plus de 50 mm : 4, soit 0,5%
- Flanc de nucléi : 7
- Tablettes : 18

Seuls 197 talons ont pu être déterminés sur les éclats entiers et proximaux.

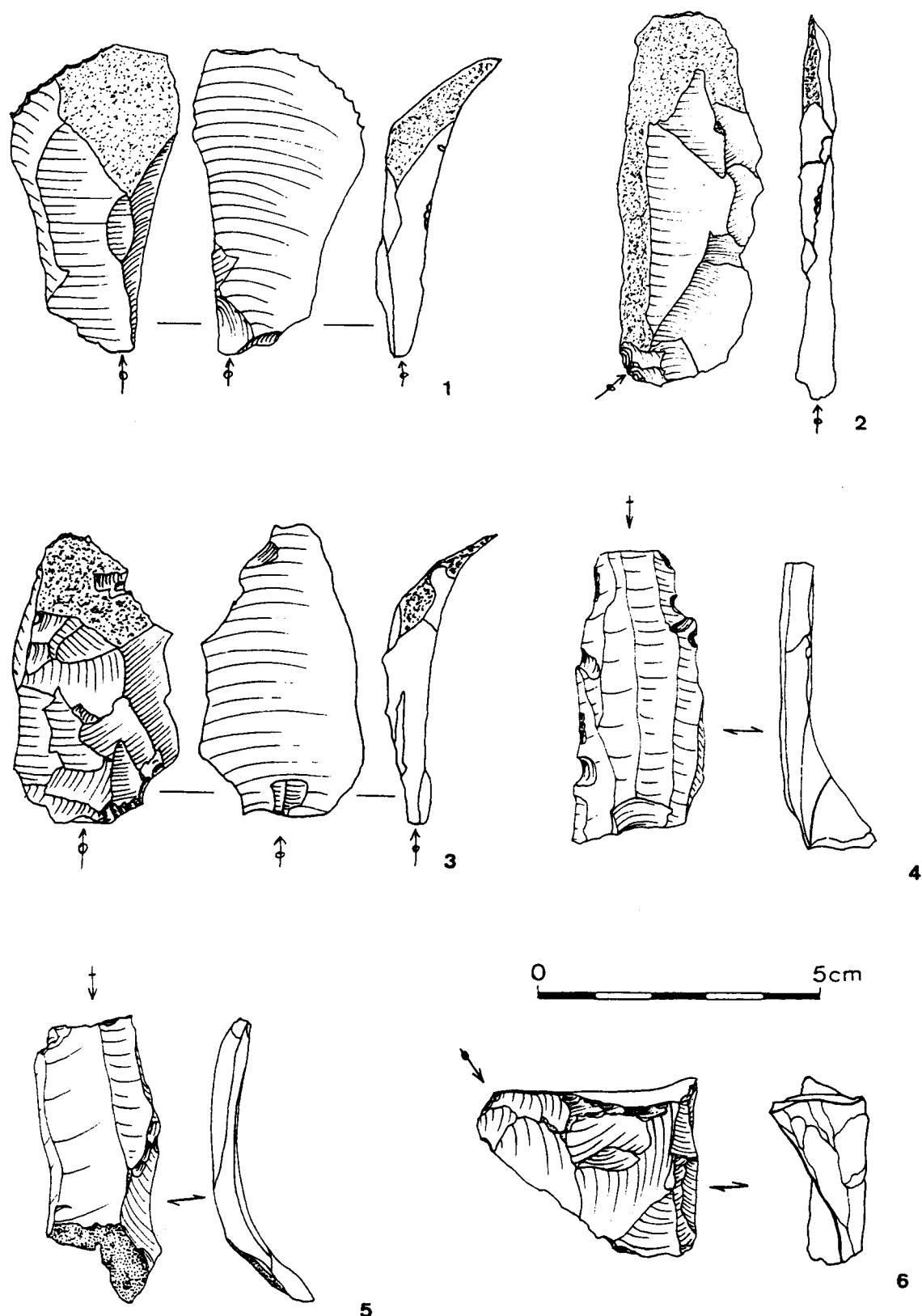
- Lisses : 93 soit 47,20%
- Punctiformes : 5, soit 2,53%
- Linéaires : 5, soit 2,53%
- Corticaux : 33, soit 16,75%
- Facettés : 7, soit 3,55%
- Dièdres : 40, soit 20,30%
- Divers : 14, soit 7,10%

Nous avons inventorié 169 éclats portant des traces de cortex, vingt-cinq d'entre eux sont des éclats d'épannelage sans trace d'enlèvement préalable. Les éclats présentant un bulbe proéminent forment 54% de l'ensemble.

Certains éclats ont été utilisés tels quels. Dix-neuf d'entre eux montrent une retouche marginale très localisée. Il semble qu'elle soit due à un travail transversal⁷². Huit éclats présentent des altérations dues au feu.

71 Excepté les lamelles à dos.

72 Collin F., communication personnelle.



Pl. 16 : Produits de débitage découverts lors des fouilles récentes : 1. à 3. éclats; 4. et 5. flancs; 6. tablette.

Flanc de nucléus

Les sept flancs découverts lors des fouilles récentes proviennent tous de nucléi de petites dimensions orientés vers la production de petites lames ou de lamelles. Trois d'entre eux portent des traces d'enlèvements opposés et par conséquent proviennent d'un ravivage de nucléus à deux plans de frappe. Un flanc a subi des altérations dues au feu.

Tablettes

Nous avons mis au jour dix-huit tablettes dont sept montrent sur leur face dorsale des négatifs d'enlèvements de micro-tablettes destinées à la préparation du plan de frappe (Pl 16 : 6). Une tablette porte des retouches d'utilisation (action transversale).

Esquilles

Les très abondantes esquilles (1996) attestent les activités de débitage ou de façonnage d'outils sur cette partie de site.

Bien que 15% de l'outillage soient aménagés sur éclat et que 2% de ceux-ci montrent une retouche d'utilisation, les éclats apparaissent souvent comme des déchets de la mise en forme et du ravivage des nucléus à lame. Les traces de cortex sont fréquentes et 25% des enlèvements de grandes dimensions ont été extraits afin de supprimer une nodosité ou une géode du bloc débité.

Toutefois, certains éclats peuvent provenir d'un débitage simple ne montrant que peu de préparation. Le nombre élevé de talons lisses, larges, et corticaux montre que les tailleurs se sont peu souciés de la mise en forme du plan de frappe à l'opposé du débitage laminaire (Tabl. IX). De plus, la moitié des éclats présentent un bulbe proéminent indiquant peut-être l'emploi de percuteurs dur. Seuls les talons dièdres, que l'on rencontre assez fréquemment, et facettés indiquent un minimum de préparation dans le débitage des éclats.

Conclusion

En conclusion, l'éloignement des sources d'approvisionnement en silex a influencé les techniques de taille opérées par les artisans de Chaleux. Certaines matières premières étaient apportées sur le site sous la forme de nucléus préformés, ne présentant que de très rares plages corticales; par contre d'autres blocs en silex patinés en blanc ou blanc-bleu, les cherts carbonifères et les galets possédaient encore une couverture corticale importante comme en témoignent les 57,65% des éclats de plus de 25 mm dans ces matériaux présentant des traces de cortex.

Les nucléus, de très petites dimensions à la fin de la séquence de débitage, étaient exploités jusqu'à leurs dernières ressources.

Les produits laminaires et lamellaires étaient les plus recherchés par les tailleurs. Malgré le soin apporté à leur confection, ils ne montrent pas de grande homogénéité dans leurs dimensions. Souvent petits, de largeurs et d'épaisseurs variables, on ne peut définir exactement le modèle désiré par les artisans de Chaleux. Il est vraisemblable que les meilleurs produits aient été utilisés comme support à l'outillage (Tabl. VII et X). Toutefois, nous pensons

que la morphologie générale des lames et lamelles est déterminée par le fait que les nucléi apportés sur le site devaient, au départ, avoir des dimensions réduites comme l'atteste l'extrême rareté d'éclats de plus de 50 mm et de lames à crête de grande taille. De plus, ils étaient exploités au maximum de leur possibilité offrant à la fin du débitage des enlèvements de moindre qualité.

Les produits non débités sur le site montrent ordinairement des profils beaucoup plus classiques pour l'époque magdalénienne.

III.5.4. Outilage (Tabl. XI)

Outilage	Sur lame	Sur lamelle	Sur lame à crête	Sur chute de burin	Sur éclat
	Nbre	Nbre	Nbre	Nbre	Nbre
Lamelles à dos.		133	1	1	
Perçoirs et becs.	13	11	1	1	11
Burins.	18	2			2
Grattoirs.	16	2	2		1
Outils composites.	4	2			2
Encoches et denticulés.	9	3			5
Troncatures.	3	2			
Pièces esquillées.	5				9
Pièces émoussées.	6				1
Lames retouchées.	14	4			
Eclats retouchés.					14
Total nbre.	88	159	4	2	45
% du type de support.	29,53%	53,36%	1,34%	0,67%	15,10%

Tableau XI : Support de l'outillage à Chaleux

Lamelles à dos

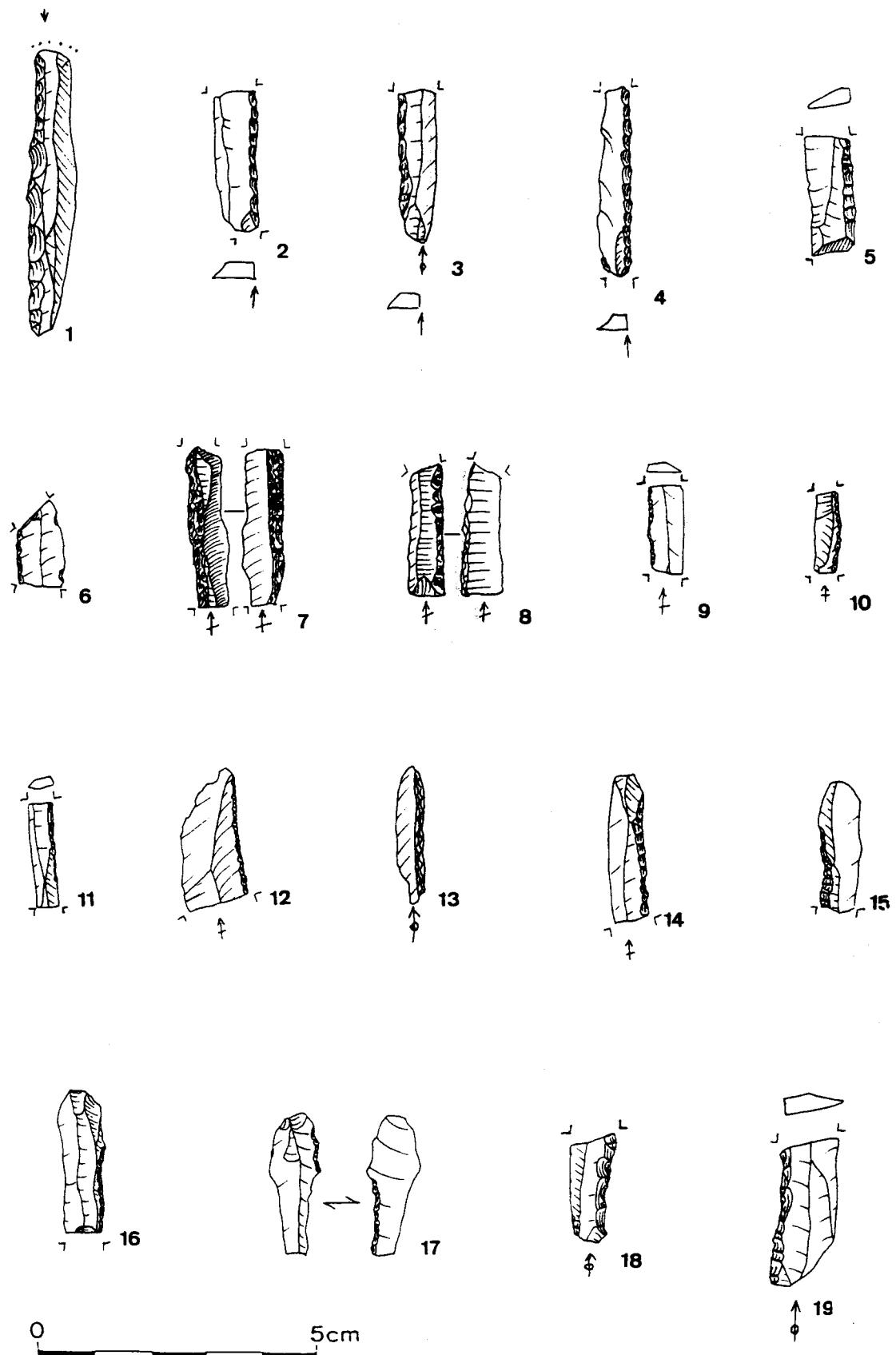
Les lamelles à dos sont au nombre de 135 (après les recollages)⁷³ : elles représentent au maximum 45,61% du total de l'outillage (Pl. 17 à 19). Seuls trois exemplaires nous sont parvenus entiers. L'ensemble des fragments se répartit comme suit :

- proximaux : 29, soit 19,54 %,
- mésiaux : 82, soit 61,65 %,
- distaux : 21, soit 15,78 %,

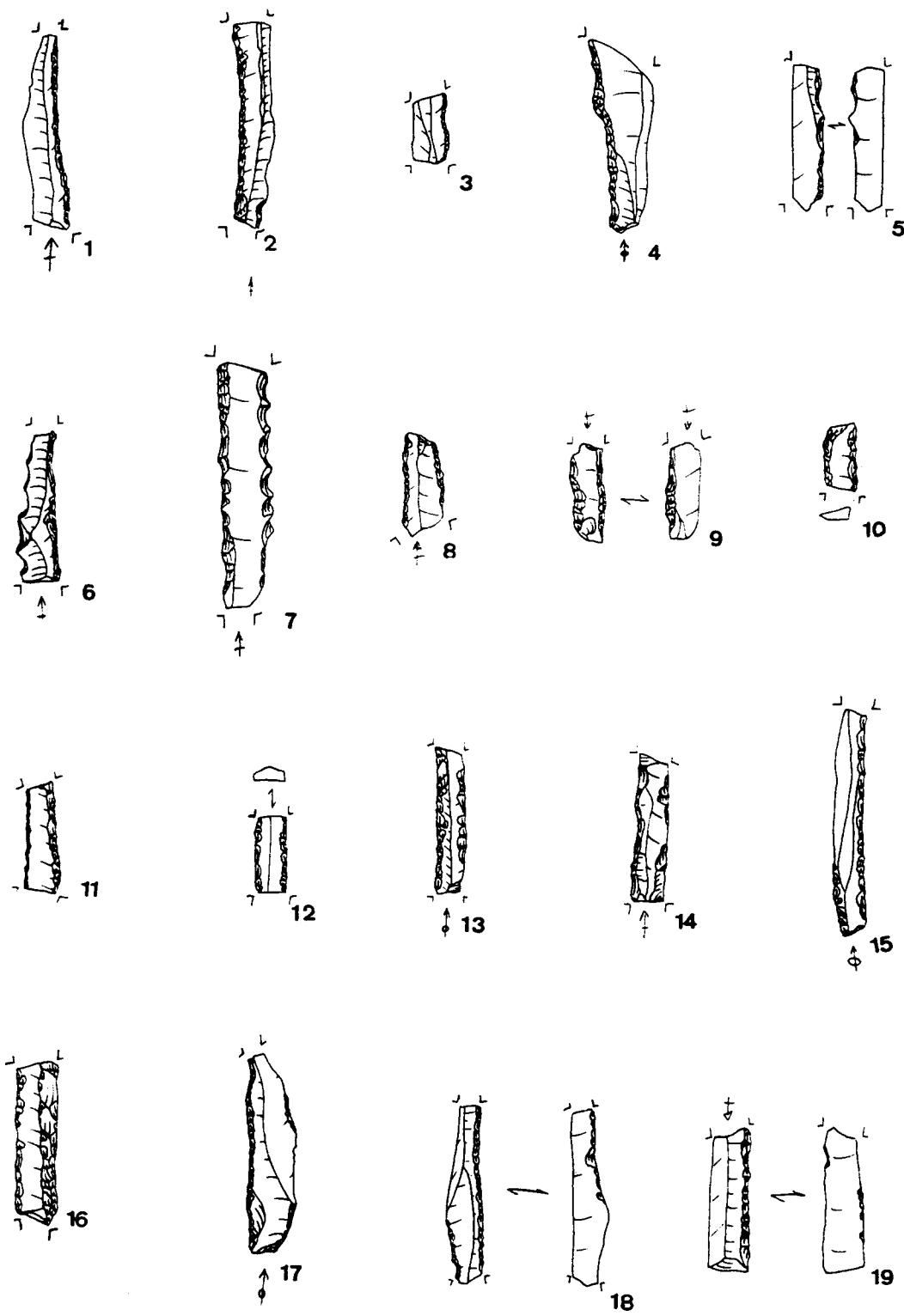
Généralement, la retouche formant le dos est directe et abrupte (64,5% des cas). Toutefois, elle peut se présenter différemment (Pl. 17) :

- 9 lamelles présentent un dos croisé;
- 1 lamelle possède un dos formé par retouches inverses;
- 25 lamelles présentent une retouche semi-abrupte;
- 4 portent une retouche oblique;
- 8 lamelles n'ont pas de retouche sur la partie distale du bord abattu.

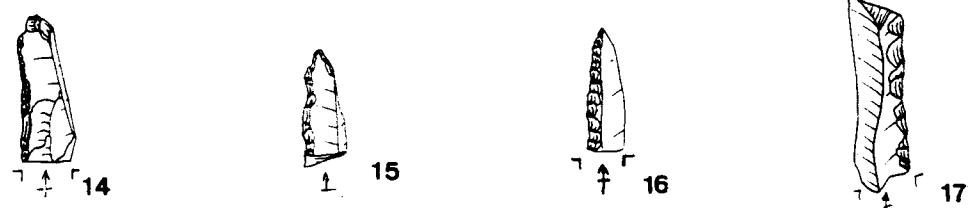
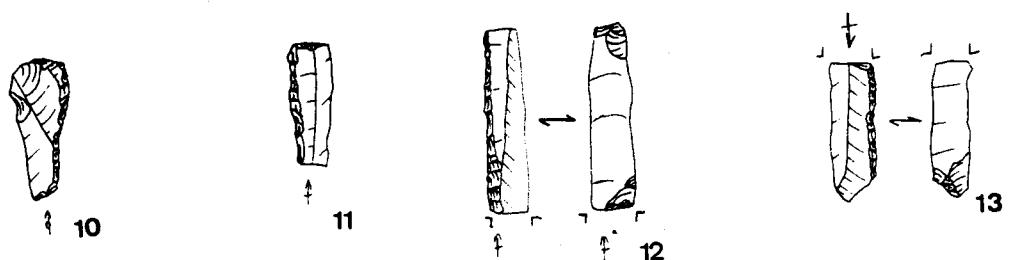
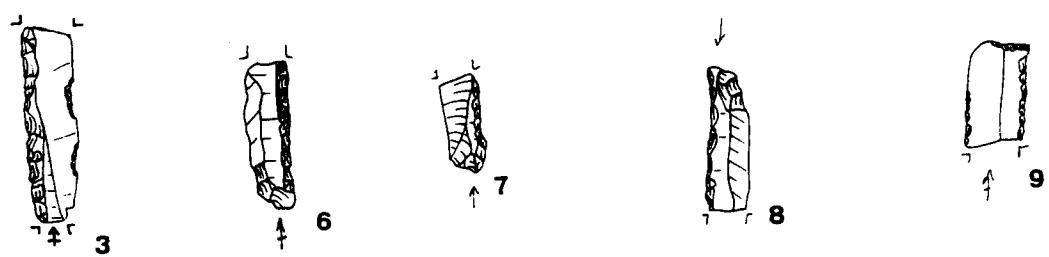
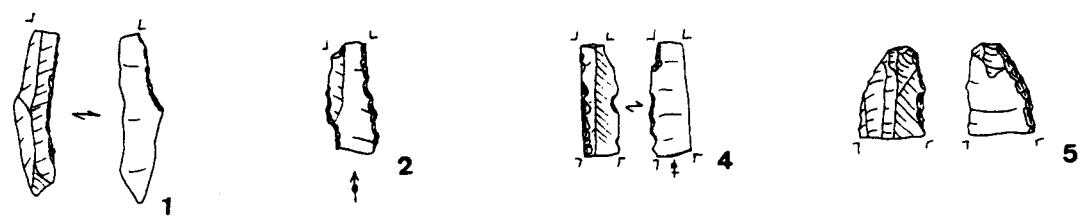
⁷³ Une seule lamelle entière a pu être reconstituée à partir de deux fragments découverts dans le carré Q7, distants l'un de l'autre de quelques centimètres.



Pl. 17 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : lamelles à dos.



Pl. 18 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : lamelles à dos.



Pl. 19 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : lamelles à dos.

Le bord abattu est généralement droit : 115 cas (85,18%). Néanmoins, nous avons pu dénombrer (Pl. 17 : 18, 19 et Pl. 18 : 1 à 7) :

- 6 bords concaves (dont 4 très légèrement);
- 2 bords légèrement convexes;
- 10 bords irréguliers dont 1 présente une forte gibbosité;
- 2 bords denticulés;

Dix-huit lamelles présentent un second bord abattu. La retouche du second bord est :

- oblique (7);
- semi-abrupte; (4)
- abrupte (4);
- rasante (3).

Les retouches rasantes et obliques sont souvent inverses. Les lamelles denticulées montrent toutes les deux un second bord à retouches abruptes continues et directes. Seules deux lamelles ont les deux bords abattus par retouches directes, abruptes et continues.

Le bord opposé au dos peut offrir une retouche partielle du second bord (11) (Pl. 18 et 19:1) :

- rasantes (7);
- obliques (4);
- directes (6);
- inverses (5).

Nous pouvons trouver des encoches ou des concavités sur le second bord (5) (Pl. 19 : 1 à 4) :

- 3 lamelles présentent une concavité sur le second bord, une est fracturée à partir de la concavité,
- 1 lamelle présente 2 encoches sur le second bord,
- 1 lamelle présente 3 encoches sur le second bord (presque denticulé) avec une fracture dans l'une des encoches.

Les extrémités peuvent également avoir été retouchées. Il est probable que le but du façonnage de l'extrémité proximale était d'amincir le talon ou le bulbe (8) (Pl. 19 : 6 à 8) :

- par retouches envahissantes (3),
- par retouches obliques (5).

Le but des retouches de la partie distale serait, quant à lui, de régulariser ou de mettre à "longueur" le support (8) (Pl. 19 : 9 à 16) :

- bord abattu dont la retouche se poursuit sur la partie distale (3);
- partie distale à retouches inverses (2) et à retouches directes (1);
- partie distale pointue formée par la rencontre du bord abattu et d'une retouche sur l'autre bord (2).

Des retouches d'utilisation ont été décelées sur neuf lamelles :

- 5 lamelles présentent une très fine retouche sur le bord opposé au dos;
- 3 lamelles sont tronquées par un "faux coup de burin" dû à un impact⁷⁴ ;
- 1 lamelle entière montre un émoussé important sur le talon, cette trace serait peut-être due à l'emmanchement.

Le débitage des supports est très soigné. Sur les vingt-trois talons déterminables neuf sont lisses, cinq punctiformes, quatre linéaires, quatre en éperon et un divers (fortement esquillé). Un outil à dos a été aménagé sur une chute de burin.

En ce qui concerne les dimensions, on remarque que la moyenne des longueurs est de 18,13 mm pour l'ensemble des pièces fracturées ou non. Lorsqu'on regarde l'histogramme des longueurs (Fig. 37), on s'aperçoit que la majorité de celles-ci sont comprises entre 14,5 et 19 mm, bien que les valeurs extrêmes ne soient pas rares.

Les largeurs (en moyenne 5,93 mm) évoluent surtout entre 4,5 et 6 mm. 37% des lamelles ont une largeur comprise entre 4 et 5,5 mm et 31,5% entre 5,5 et 7 mm.

La relation longueur/largeur des pièces à dos se regroupe en majorité autour des rapports 1/3 (36,2%) et 1/4 (23%). Les rapports 1/2 sont également fréquents, 25% des cas. Les lames entières, par contre, ont des relations de 1/6 et 1/7.

Les épaisseurs semblent assez constantes, de 1,5 à 2,5 mm.

Le nombre très élevé de fragments de lamelles à dos et surtout de segments mésiaux fait penser qu'une partie des bris était provoquée, soit par l'utilisation de l'outil, soit volontairement par les tailleurs afin d'obtenir une longueur de support déterminée. Il est cependant extrêmement difficile d'affirmer que l'une ou l'autre hypothèse est valable. Bien que statistiquement la fréquence de certaines longueurs peut être remarquée, les valeurs extrêmes ne nous permettent pas d'affirmer qu'elles soient significatives.

Nous pouvons faire la même remarque pour les largeurs des lamelles à dos. Leurs dimensions indiquent que les outils sont majoritairement compris dans une fourchette de 3 mm sans que se dessine réellement une préférence pour tel ou tel module. Il faut toutefois noter que les lamelles à dos provenant de la grotte montrent des largeurs plus importantes que celles découvertes lors des dernières fouilles : en moyenne 6,45 mm⁷⁵. De plus, il semble, d'après les observations de M. Dewez, que les moyennes des largeurs rencontrées sur d'autres sites magdaléniens tels que Verlaine, le Coléoptère et Furfooz soient comprises entre 6,42 et 6,75 mm. Ces valeurs sont toutes au-dessus des dimensions que nous avons pu mettre en évidence sur le matériel récent.

74 Lenoir M. 1981.

75 Dewez, M., 1987.

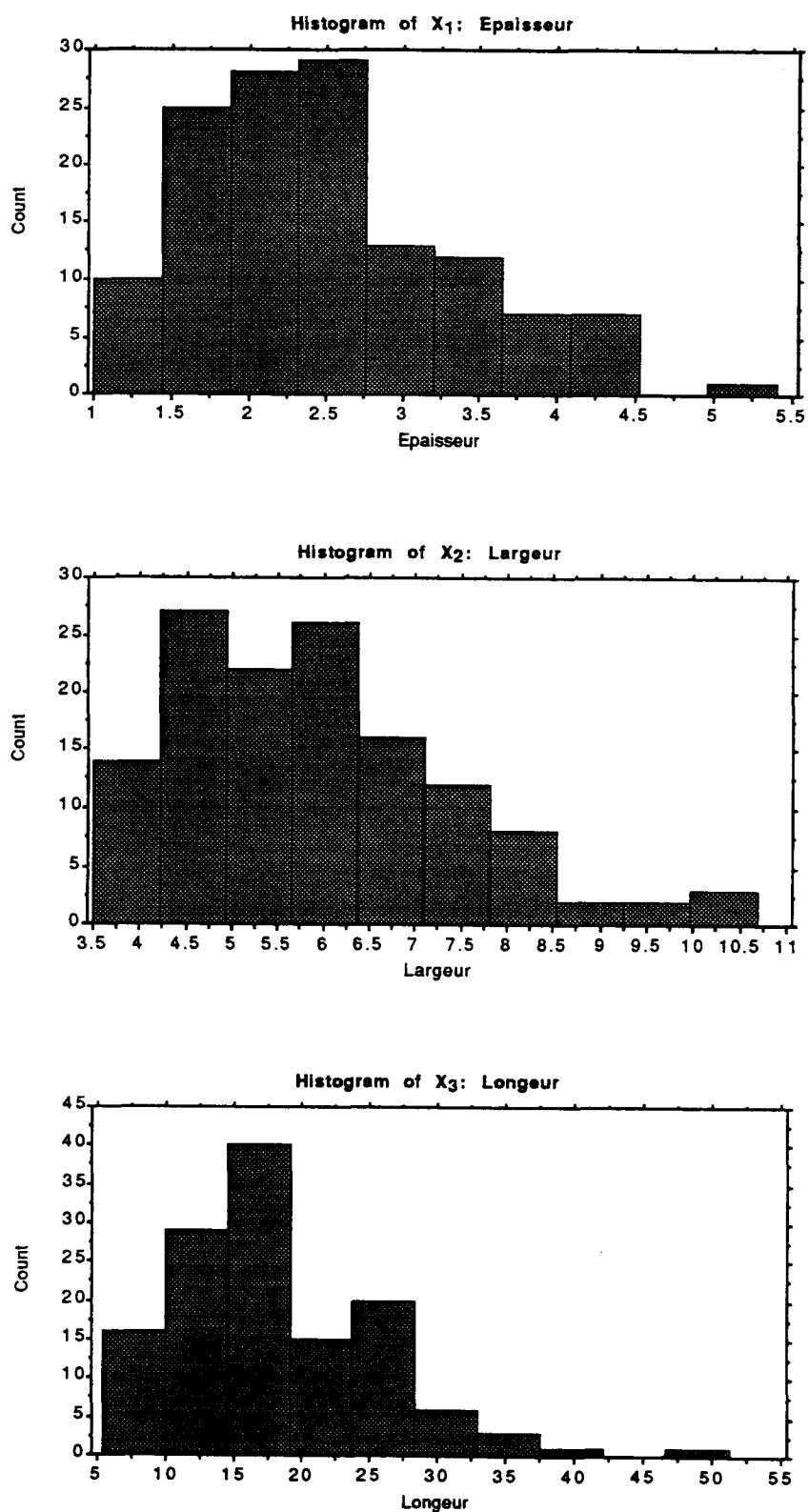


Fig. 37 : Dimensions des lamelles à dos.

Perçoirs et becs

Les perçoirs et les becs sont, après les lamelles à dos, l'outillage le plus fréquent à Chaleux. Les 37 exemplaires représentant 12,5% de l'outillage découvert lors des fouilles récentes, offrent une grande variété dans la morphologie de la partie agissante, dans leur mode de façonnage et leurs supports, ce qui rend leur classification assez délicate (Pl. 20 à 22).

Une première distinction s'impose entre les becs à mèches larges et mousses : 6 exemplaires, et les perçoirs à mèches aiguës et pointues : 31 exemplaires.

Les becs, formant 16% de l'ensemble de l'outillage à mèche, se présentent comme suit :

beccs : 2,
alésoir : 1,
beccs à "mèche" très peu dégagée : 2,
beccs jumelés à une "mèche" peu dégagée : 1.

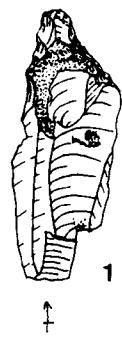
Les becs proprement dits sont tous les deux façonnés sur la partie distale de lames épaisses (Pl. 20:1). La partie agissante est, dans un cas, formée par la rencontre d'un bord troncature concave également obtenue par retouches directes et abruptes. Le second exemplaire montre un rostre obtenu par une troncature directe et semi-abrupte et une encoche. Les mèches, en ogive, sont reprises par retouches frontales et, dans un cas, lamellaires. Un des becs montre une légère retouche d'usage ou d'emmanchement sur les deux bords et, sur la partie agissante, un émoussé d'usure probablement dû à son utilisation.

L'alésoir est, de la même manière, aménagé sur la partie distale d'une lame (Pl. 20 : 2). La mèche de cet outil, dégagée par retouches alternes, est formée par la rencontre d'une encoche et d'une troncature concave. Légèrement déjetée, elle présente des retouches inverses sur son extrémité.

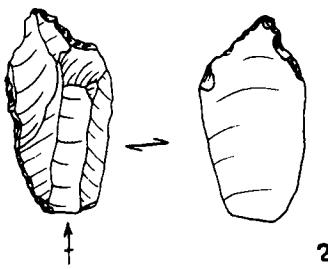
Typologiquement, il semble que les outils à "mèche" peu dégagée peuvent se rapprocher des becs. Leur extrémité large et retouchée par des enlèvements frontaux ressemble aux rostres de becs. Toutefois, il est peu probable qu'il aient été utilisés de la même manière, la partie retouchée se dégage à peine du support (Pl. 20 : 3,4).

Le premier outil de ce type est formé par 2 encoches sur un des bords latéraux d'une lame. Une cassure vient aboutir dans l'encoche supérieure. La "mèche" porte des retouches lamellaires frontales. Le second, aménagé sur la partie distale d'une lame, est produit par un bord partiellement abattu et une encoche distale. Il est possible, pour ce dernier exemplaire, que l'artisan ait retouché une mèche de perçoir fracturée.

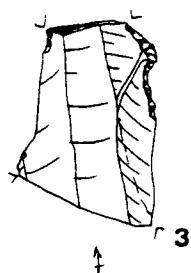
Le bec, jumelé à une "mèche" peu dégagée, est aménagé en bout de lame (Pl. 20:5). Le bec est obtenu par la rencontre d'un bord abattu par retouches abruptes et directes et d'une encoche sur la partie distale de la lame. Une autre encoche sur le bord opposé vient former la seconde partie agissante. Ici encore, nous avons l'impression qu'il s'agit d'une mèche fracturée, retouchée par la suite par de petits enlèvements frontaux.



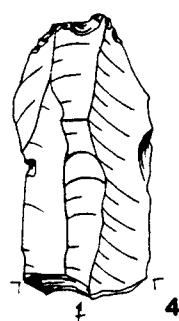
1



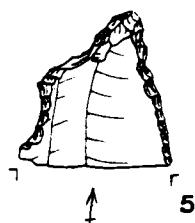
2



3



4



5

Pl. 20 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : perçoirs et becs.

Les perçoirs proprement dits, représentent 84% de l'ensemble. Nous pouvons distinguer :

perçoirs simples : 28 dont 7 microperçoirs;
perçoirs multiples : 3.

Les perçoirs simples sont aménagés dans sept cas sur lames, dans onze cas sur lamelles et dans neuf cas sur éclats. Un microperçoir a été façonné sur une chute de burin.

Les supports des perçoirs simples sur lames sont souvent légers, leurs dimensions moyennes sont de 34,54 mm de longueur, 14,15 mm de largeur et 3,26 mm d'épaisseur, tandis que les lamelles mesurent en moyenne 33,5 mm de longueur, 11,25 mm de largeur et 2,2 mm d'épaisseur.

Dans cette catégorie bon nombre de mèches est obtenu par la rencontre de deux encoches (Pl. 21). C'est le cas pour cinq perçoirs sur lamelles, cinq sur petits éclats (18,35 mm de longueur moyenne) et deux sur éclats. Dans tous les cas, la partie agissante est très fine et effilée. Les encoches sont généralement aménagées par une retouche directe et abrupte. Toutefois, un des perçoirs a été façonné par retouches inverses. En ce qui concerne les deux perçoirs sur éclats de plus grandes dimensions, le tailleur s'est servi de petites aspérités naturelles afin d'aménager les encoches par quelques retouches.

Les perçoirs obtenus par une troncature concave ou oblique qui vient recouper une encoche sont également bien représentés : deux sur lames, deux sur lamelles et un sur éclat. Les mèches des perçoirs sur lames sont peu dégagées.

Trois perçoirs d'angle, sur une lame, sur une lamelle et sur un éclat, sont formés par une troncature rectiligne perpendiculaire à l'axe de la pièce et une encoche (Pl. 22 : 7 à 9). Les mèches ainsi obtenues sont fines et effilées. Le support laminaire présente une denticulation sur un bord et une retouche partielle sur l'autre.

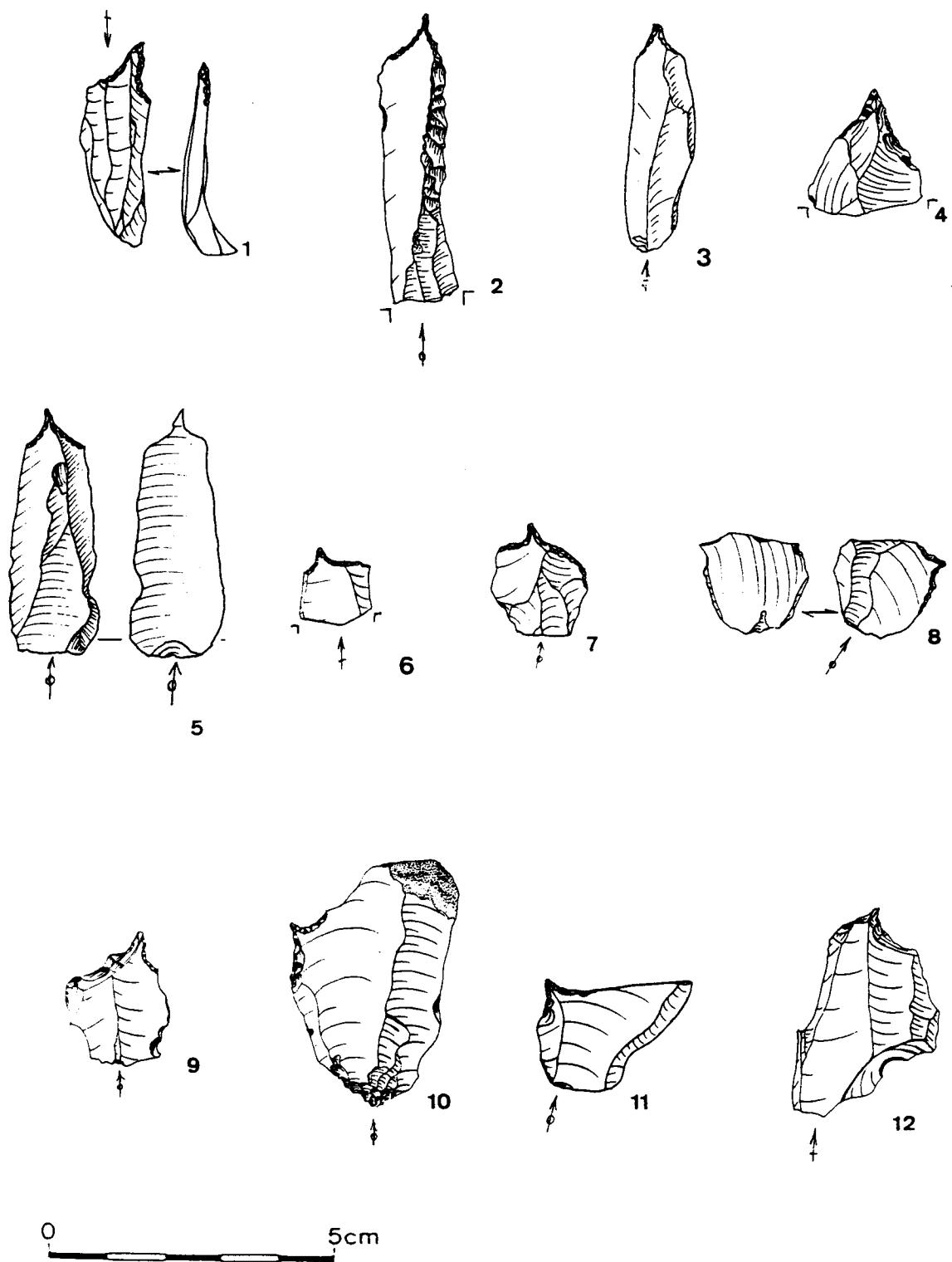
Trois perçoirs ont été aménagés par deux troncatures obliques ou concaves convergentes, dont un sur une lame présentant un bord cortical. Une mèche a été obtenue par la jonction d'une troncature convexe et une troncature oblique.

Trois autres perçoirs, dont celui confectionné sur la chute de burin, sont formés par un bord partiellement abattu opposé à une encoche.

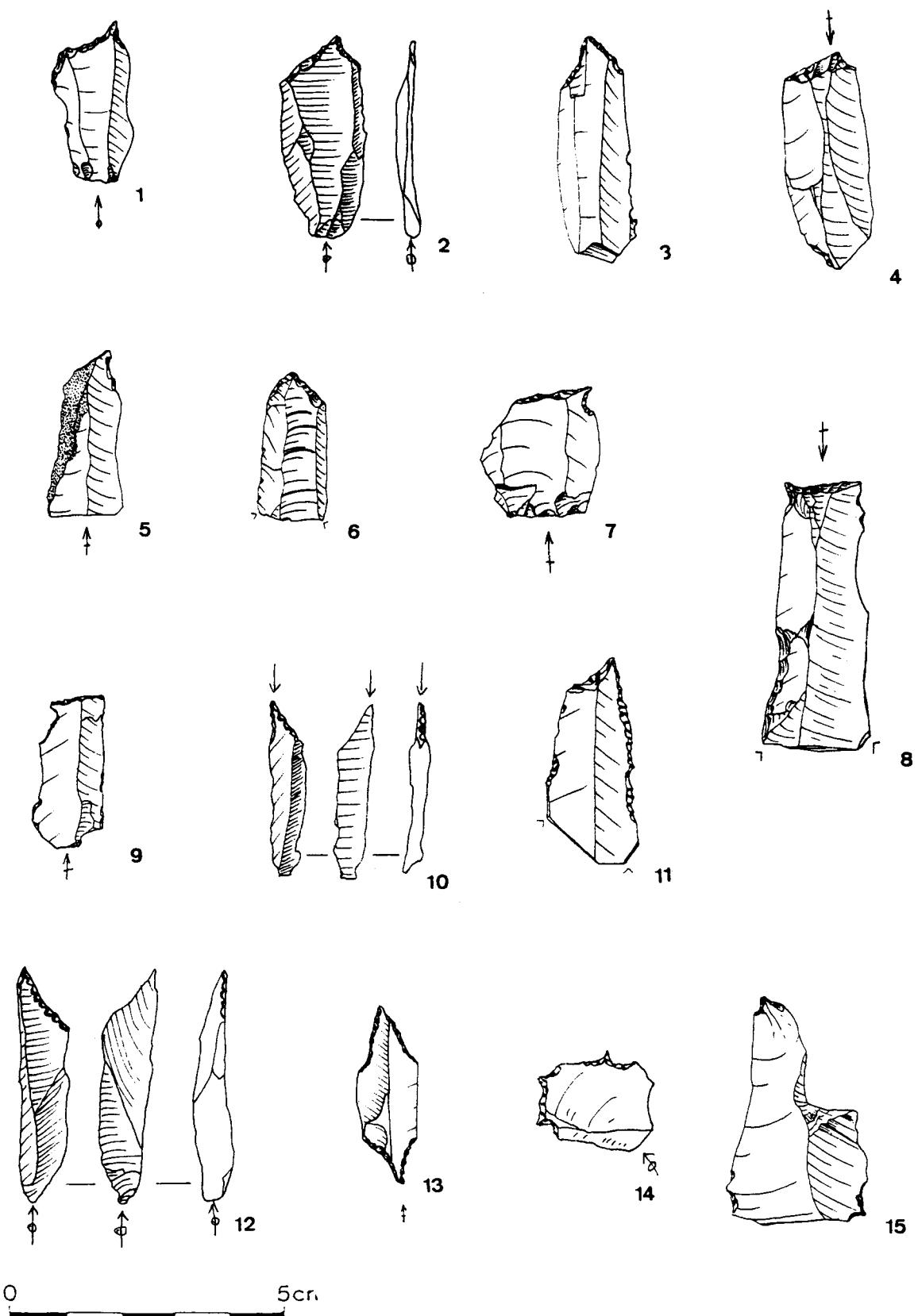
Dans l'ensemble, les parties agissantes sont très rarement dans l'axe longitudinal de la pièce. Le plus souvent, elles sont déjetées vers le côté droit. On aperçoit une nette préférence pour la confection de l'outil sur la partie distale. Seuls trois exemplaires montrent une mèche façonnée sur la partie proximale de lames.

Les perçoirs multiples sont au nombre de trois (Pl. 22 : 13 et 14).

Les mèches d'un perçoir double opposé ont été aménagées par deux doubles concavités. Elles sont fortement dégagées et fines.



Pl. 21 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : perçoirs et becs.



Pl. 22 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : perçoirs et becs.

Un microperçoir en étoile sur petit éclat (20,26 mm de longueur) présente trois mèches petites et peu proéminentes, dégagées par cinq encoches.

Un perçoir triple sur éclat montre des mèches aménagées par de petites encoches. Ici encore, le tailleur utilise la forme naturelle de l'enlèvement afin de dégager les parties agissantes qui se trouvent aux angles de la pièce, avec peu de retouches.

Les mèches de perçoirs dans leur ensemble peuvent être classées en quatre grandes catégories, probablement liées aux diverses utilisations de cet outillage.

Le premier type est représenté par des mèches fines, dégagées et très pointues. Il forme la majorité des perçoirs. Les dimensions des parties agissantes varient de 3,13 à 5 mm de longueur et 1,34 à 2 mm de diamètre. On retrouve ce genre de mèche sur tous les types de supports.

Le deuxième type est représenté par des mèches larges bien dégagées et pointues. Le support est souvent laminaire et la partie agissante peut être façonnée selon plusieurs techniques. Les dimensions de ces parties agissantes sont de 6,4 à 7,7 mm de longueur et 2,75 à 3,39 mm de diamètre.

Le troisième type comprend des mèches peu dégagées, assez larges et pointues. Ici, la technique est assez semblable pour tous les outils. Les parties agissantes sont dégagées par la rencontre d'une encoche et d'une troncature. Dans certains cas, ce type de pointe était obtenu par le ravivage d'une mèche fracturée.

Enfin, la dernière catégorie regroupe les mèches très courtes, très fines et pointues. Ces perçoirs se rapprochent des épines décrites par M. Dewez⁷⁶. D'après lui, cet outil serait plus apte à déchirer qu'à percer. Notons que ce type de mèche se retrouve toujours sur des outils multiples présentant une diversité dans la morphologie des parties agissantes.

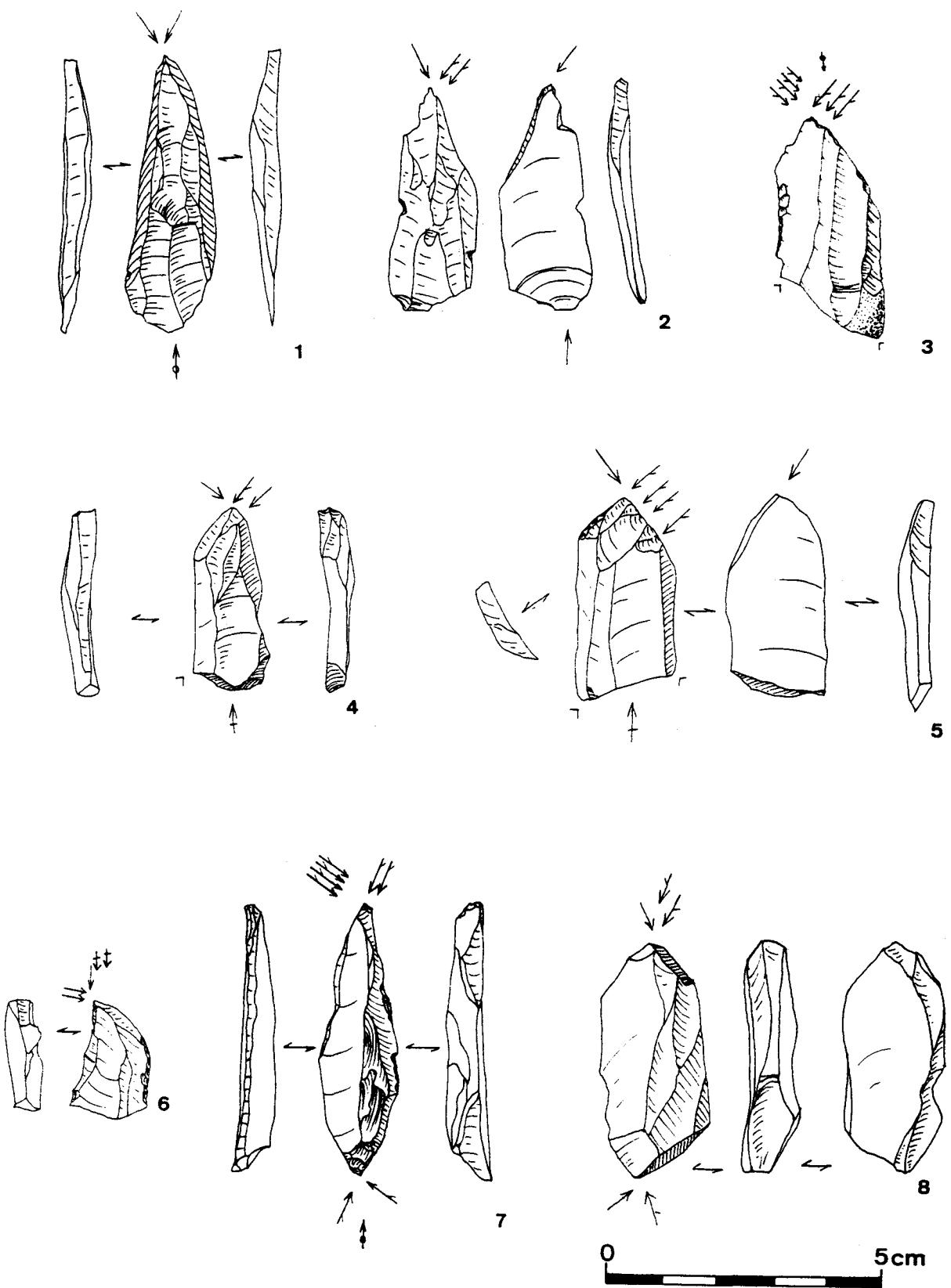
Burins

Les 22 burins (Pl. 23,24 et 25) représentent 7,43% de l'outillage récolté. Ils sont presqu'exclusivement façonnés sur lame. Le rapport largeur/longueur est, pour la moitié des pièces, de 1/2 et de 1/3 pour l'autre moitié. Les dimensions moyennes pour ce type d'outillage sont de 43,76 mm de longueur, 16,75 mm de largeur et 5,7 mm d'épaisseur.

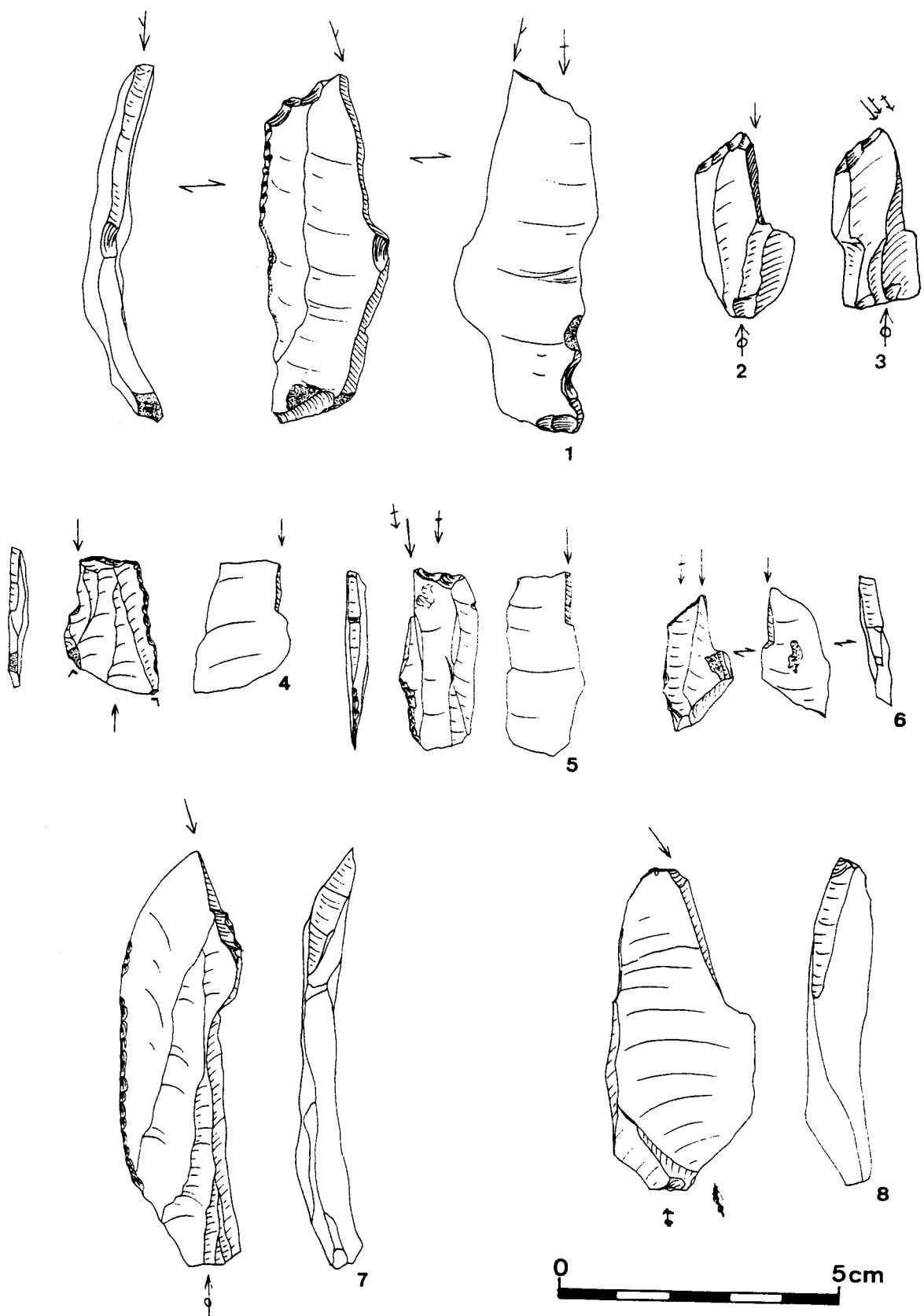
Les burins dièdres (8) et sur troncature retouchée (8) sont représentés dans des proportions équivalentes.

Les burins simples dièdres d'axe (4) et dièdres déjetés vers la droite (1) sont obtenus par la rencontre d'enlèvements bilatéraux indifféremment sur la partie proximale ou distale des supports (Pl. 23 : 1 à 5). Un seul exemplaire est formé par un enlèvement simple de chaque côté de la partie burinante. Les autres sont obtenus par :

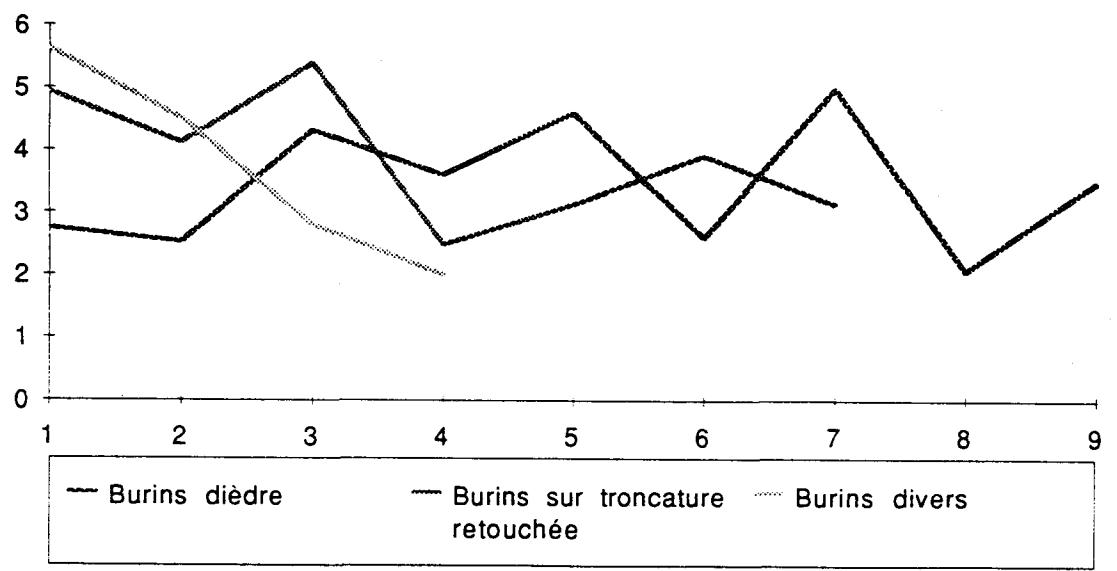
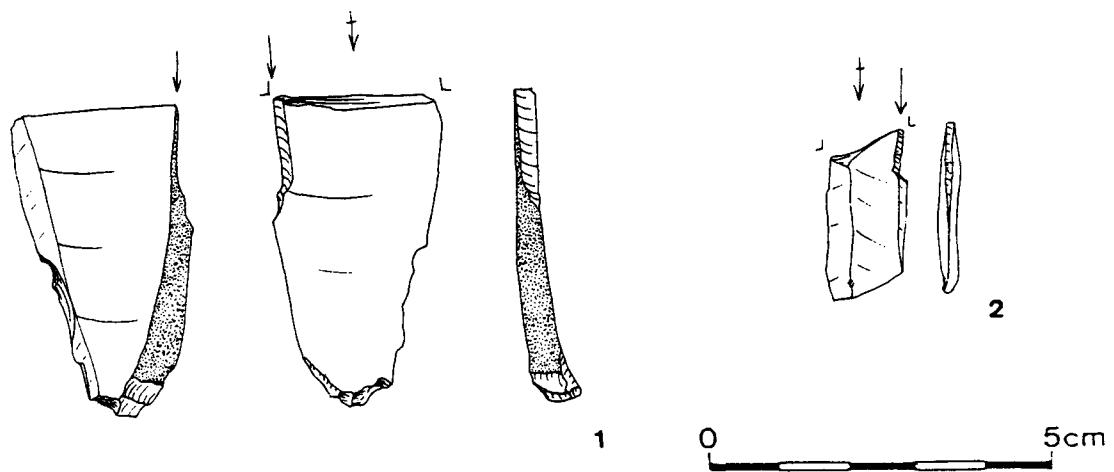
76 Dewez, M., 1987.



Pl. 23 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : 1. à 5. burins dièdres; 6. burins d'angle; 7. et 8. burins multiples.



Pl. 24 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : 1. à 6. burins sur troncature; 7. et 8. burins sur partie distale.



Pl. 25 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : 1. et 2. burins fracturés; 3. burins : diagramme des largeurs du biseau.

- un enlèvement opposé à deux enlèvements (2);
- un enlèvement opposé à quatre enlèvements (1);
- trois enlèvements opposés à quatre enlèvements (1).

Dans deux cas, on observe qu'il y a eu des transformations; deux burins sur troncature sont devenus des burins dièdres.

Le seul exemplaire de burin dièdre d'angle que nous possédons est formé par trois enlèvements sur l'angle de la pièce et deux autres transversaux. La partie burinante se trouve sur l'angle gauche (Pl. 23 : 6).

Les deux burins dièdres doubles ont été façonnés, l'un sur lame et l'autre sur éclat allongé (Pl. 23 : 7,8). Le premier montre une partie burinante axiale formée par quatre enlèvements opposés à deux enlèvements tandis que l'autre partie agissante, également axiale, est obtenue par un enlèvement simple bilatéral. Le deuxième burin double possède une partie burinante axiale obtenue par trois enlèvement tandis que l'autre est légèrement déjetée et formée par des enlèvements simples.

Les burins sur troncature sont de préférence façonnés sur extrémité distale de lame (Pl. 24 : 1 à 6). Les troncatures sont toutes formées par des retouches abruptes ou semi-abruptes et directes.

Les burins d'angle sont majoritaires, avec quatre exemplaires dont la partie agissante est obtenue par un ou deux enlèvements sur une troncature qui est, dans trois cas, oblique et légèrement concave et, dans un cas, légèrement convexe.

Un burin d'axe montre une troncature retouchée très concave. Les deux burins déjetés vers la droite présentent des troncatures obliques.

Un seul burin multiple présente à une extrémité un burin sur troncature d'angle et à l'autre, un burin façonné sur un plan de frappe lisse.

Nous avons également répertorié deux burins aménagés à partir de l'extrémité distale d'une lame (Pl. 24 : 7,8). Un burin façonné sur l'extrémité proximale d'une lame à crête seconde (à partir d'un talon large et lisse), un burin sur cassure et deux burins fracturés dont on ne connaît pas le mode de façonnage (Pl. 25 : 1,2).

En général, la largeur des biseaux est plus ou moins constante quel que soit le mode de façonnage (Pl. 25 : 3). Il semble que plusieurs techniques aient été employées alternativement afin de raviver le support. Les tailleurs, semble-t-il, désiraient avant tout obtenir des parties burinantes de 2,5 à 4,5 mm.

Nous avons récolté 103 chutes de burin, 39 d'entre elles sont des pièces entières et 53 présentent un bulbe de percussion. Les chutes premières sont aussi nombreuses que les recoupes. Les préparations, par contre, sont relativement rares (22 cas).

Grattoirs

Les vingt et un grattoirs découverts lors des fouilles récentes représentent 7,09% de l'ensemble de l'outillage (Pl. 26 et 27).

Ils sont le plus souvent aménagés sur la partie distale de lames. Seuls quatre fronts ont été façonnés à une extrémité proximale et un exemplaire, sur le bord distal d'un éclat. Notons également que deux grattoirs ont été confectionnés sur des lames à crête.

Très souvent les grattoirs ont été brisés au milieu de la pièce ou à proximité du front. Seuls une lame épaisse (72,2 x 27 x 11 mm), un éclat et quatre lames, dont une à crête partielle et une corticale, nous sont parvenus entiers. La dispersion des dimensions ne nous permet pas de déceler un modèle préférentiel de support à cet outillage. Notons tout de même que la majorité des fragments a une largeur qui varie de 13 à 14,5 mm et une épaisseur qui va de 5 à 6 mm.

Les fronts sont en majorité convexes, situés perpendiculairement à l'axe de la pièce. Le plus souvent, ils sont obtenus par retouches semi-abruptes ou obliques (Pl. 26 : 1 à 9).

Toutefois, certaines formes moins typiques ont pu être reconnues. Quatre grattoirs montrent un front rectiligne aménagé par une retouche oblique ou semi-abrupte (Pl. 27 : 1 à 3). Deux de ces outils sont perpendiculaires à l'axe de la pièce tandis que les deux autres sont légèrement déjetés, l'un vers la droite, l'autre vers la gauche. Un de ces supports porte une fine retouche sur un bord.

Deux grattoirs, présentant un front irrégulier à épaulement, ont été façonnés par retouches semi-abruptes sur l'extrémité distale de deux lames épaisses (Pl. 27 : 5,6).

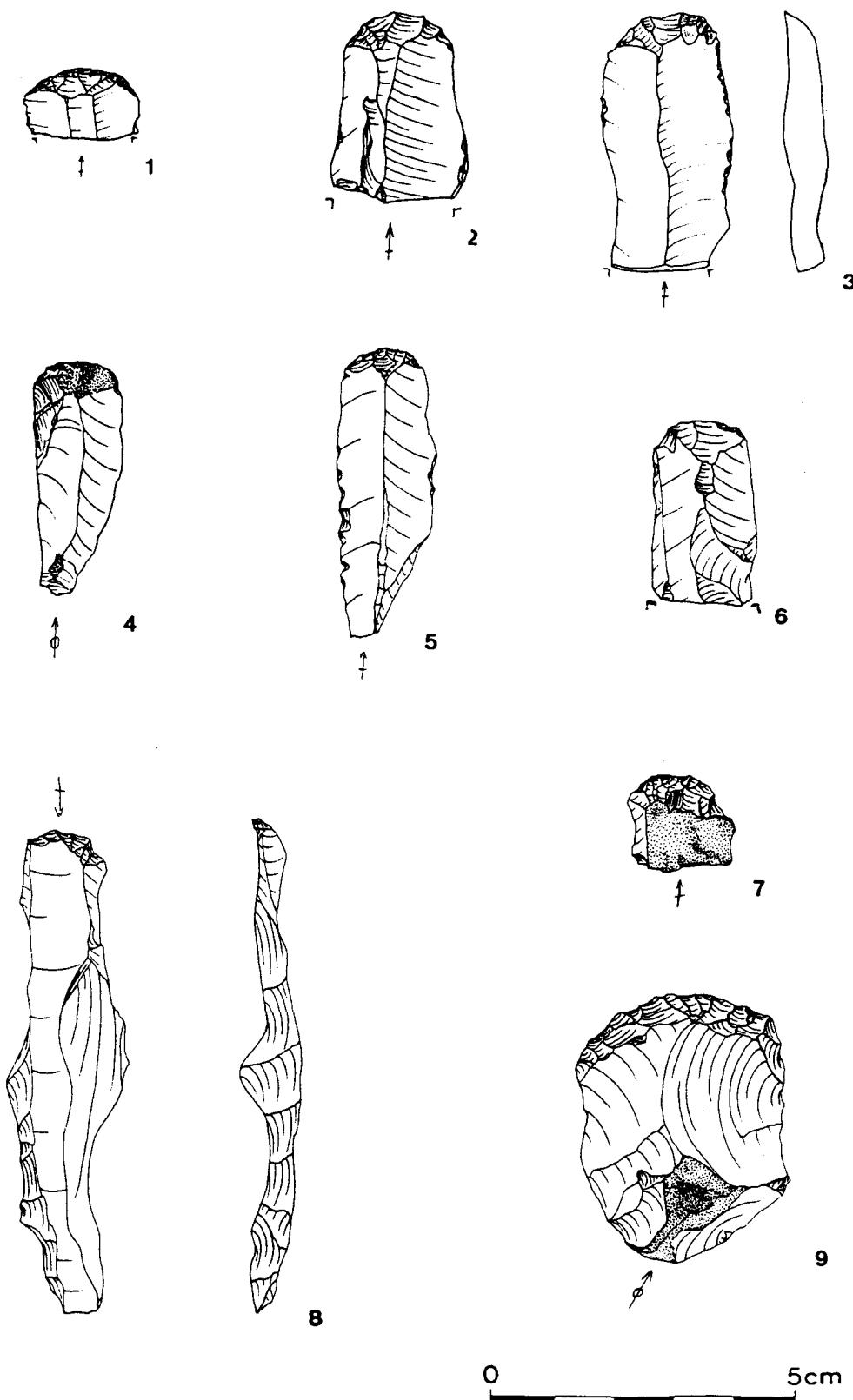
Un front ogival a été aménagé sur la partie distale d'une lame à crête. Les enlèvements, assez longs et obliques, viennent recouvrir l'extrémité.

Outils composites

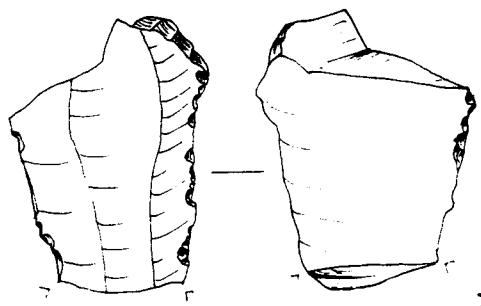
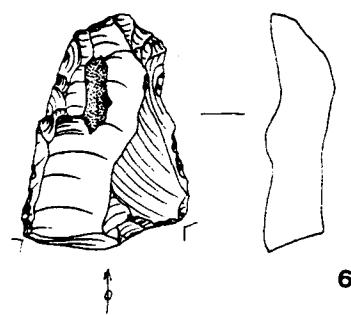
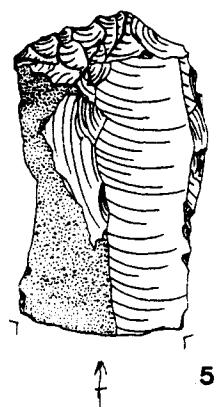
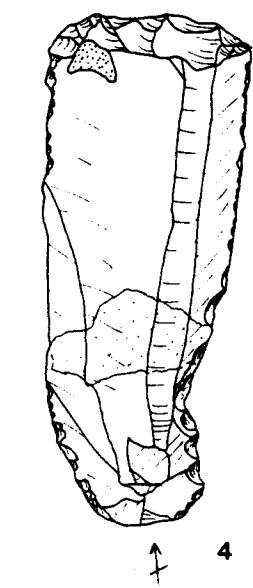
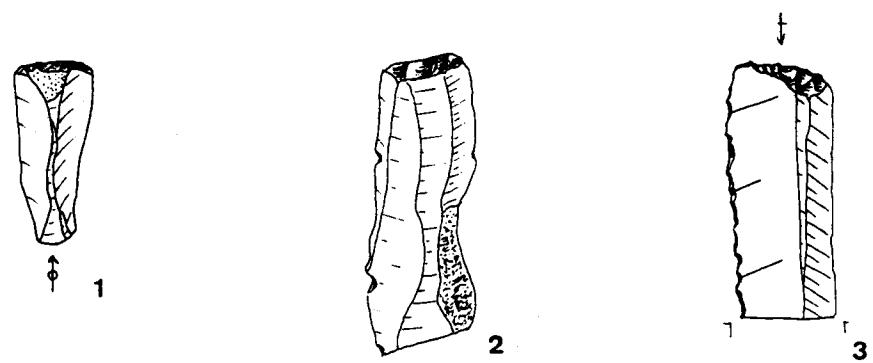
Les outils composites, au nombre de huit, forment 2,7% du total de l'outillage (Pl. 28 : 1 à 4).

L'association grattoir-burin représente la moitié de l'ensemble. Trois outils ont été aménagés sur lames et un sur éclat. Les associations se présentent comme suit :

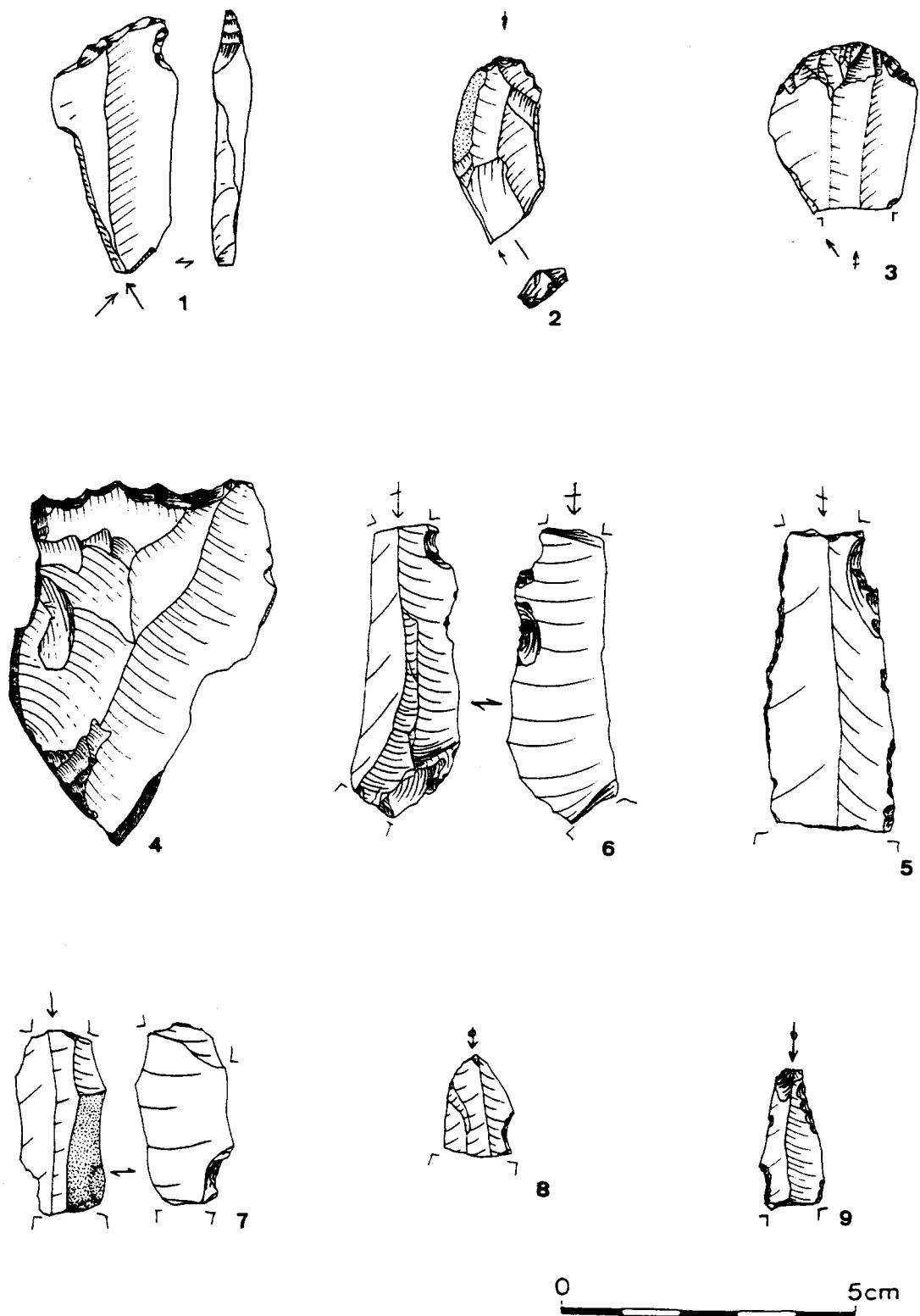
- grattoir à front convexe opposé à un burin d'angle sur troncature;
- grattoir à front convexe opposé à un burin fracturé;
- grattoir à front convexe opposé à un burin réaménagé par une troncature postérieure au coup de burin; sans en avoir la typologie, ce burin s'apparente par la technique au burin de Lacam;
- grattoir à front rectiligne opposé à un burin d'angle sur fracture.



Pl. 26 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : grattoirs.



Pl. 27 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : grattoirs.



Pl. 28 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : 1. à 4. outils

Trois de ces fronts de grattoirs sont obtenus par retouches obliques et directes, un seul (front rectiligne) montre une retouche semi-abrupte. Ils sont, dans trois cas, aménagés sur l'extrémité distale des lames.

Un flanc de nucléus de 62 mm de longueur sur 35 mm de largeur présente, à une extrémité, un racloir denticulé obtenu par retouches abruptes et directes, et, à l'autre extrémité, un burin sur plan naturel (ancien plan de frappe du nucléus dont il est extrait). La partie burinante dièdre est située dans l'axe du racloir.

Nous avons également inventorié un bec déjeté du type zinken opposé à un burin dièdre. Le bec est formé par la rencontre d'une troncature oblique et d'une encoche latérale. Il présente une extrémité agissante mousse, légèrement retouchée. Le burin dièdre, obtenu par enlèvements bilatéraux, est situé dans l'axe de la pièce.

Un petit perçoir, dont la mèche a été obtenue par un minimum de retouches, montre à son autre extrémité un burin d'axe sur troncature oblique. Cet outil mesure à peine 26 mm de longueur sur 12 mm de largeur.

Le dernier outil multiple est assez complexe puisqu'il montre une association de cinq aménagements. Un bec, se trouvant sur une des extrémités de la pièce, a été façonné par une troncature partielle et une large encoche à peine retouchée. En fait, le tailleur a utilisé la forme initiale de l'extrémité distale de la lame afin d'aménager l'outil avec un minimum de retouches. La partie agissante, déjetée vers la droite, se trouve dans l'axe de la pièce. Le grattoir, qui lui est opposé, est façonné sur la partie proximale de l'outil, par enlèvements semi-abruptes et directs. Il est possible qu'à l'origine le front ait été convexe. Cependant, dans l'état actuel, un burin d'angle est aménagé à partir de ce front, sur le bord droit de la pièce, donnant à l'ensemble une forme irrégulière. Cette impression est accentuée par les retouches que l'on rencontre sur le bord gauche ; d'une part sur la partie proximale, une mèche de perçoir très peu dégagée par deux encoches (retouches oblique) se trouvant dans la continuité directe du front de grattoir et, d'autre part, sur la partie mésiale, une encoche, façonnée par retouches directes et abruptes.

Encoches et denticulés

Les encoches et les denticulés sont au nombre de dix-sept, soit 5,74% de l'ensemble de l'outillage et se répartissent comme suit :

- 13 pièces encochées dont 2 présentent des concavités⁷⁷;
- 4 pièces montrant un denticulé.

Les supports des encoches proprement dites, sont généralement laminaires. Seuls deux éclats présentent une encoche sur un bord latéral.

Trois lames et deux lamelles sont fracturées dans une encoche, dont une obtenue par des retouches inverses (Pl. 28 : 5 à 9).

⁷⁷ Termes employés par M Dewez (1987) afin de définir des encoches très peu marquées .

Deux autres lames, une lamelle et deux éclats montrent, sur un bord latéral, une ou deux encoches jointives formées par retouches directes et abruptes (Pl. 29 : 1, 2).

Les trois derniers exemplaires présentent une encoche aménagée sur une fracture de la partie distale de lame. Ces encoches profondes, perpendiculaires à l'axe de la pièce, sont obtenues par retouches directes et abruptes (Pl. 29 : 4, 5).

Les denticulations se retrouvent généralement sur des éclats, seule une lame montre ce type de retouche sur son extrémité distale (Pl. 29 : 7 à 9). Les éclats présentent des denticulations très localisées et irrégulières. Sur l'un d'eux, elle est formée par une succession de petites épines rapprochées sur un bord distal.

Lames et lamelle à troncature retouchée

Seules quatre lames et une lamelle présentent, sur leurs extrémités distales, une troncature obtenue par retouches directes et abruptes (Pl. 29 : 10 à 13).

Dans deux cas (une lame et une lamelle), la troncature est rectiligne et oblique vers la droite. La retouche de la lame se poursuit partiellement sur le bord gauche, présentant des enlèvements directs et semi-abrupts. La face ventrale de cet outil porte des négatifs d'esquillement.

Un fragment distal de lame présente une troncature rectiligne, située perpendiculairement à l'axe de la pièce.

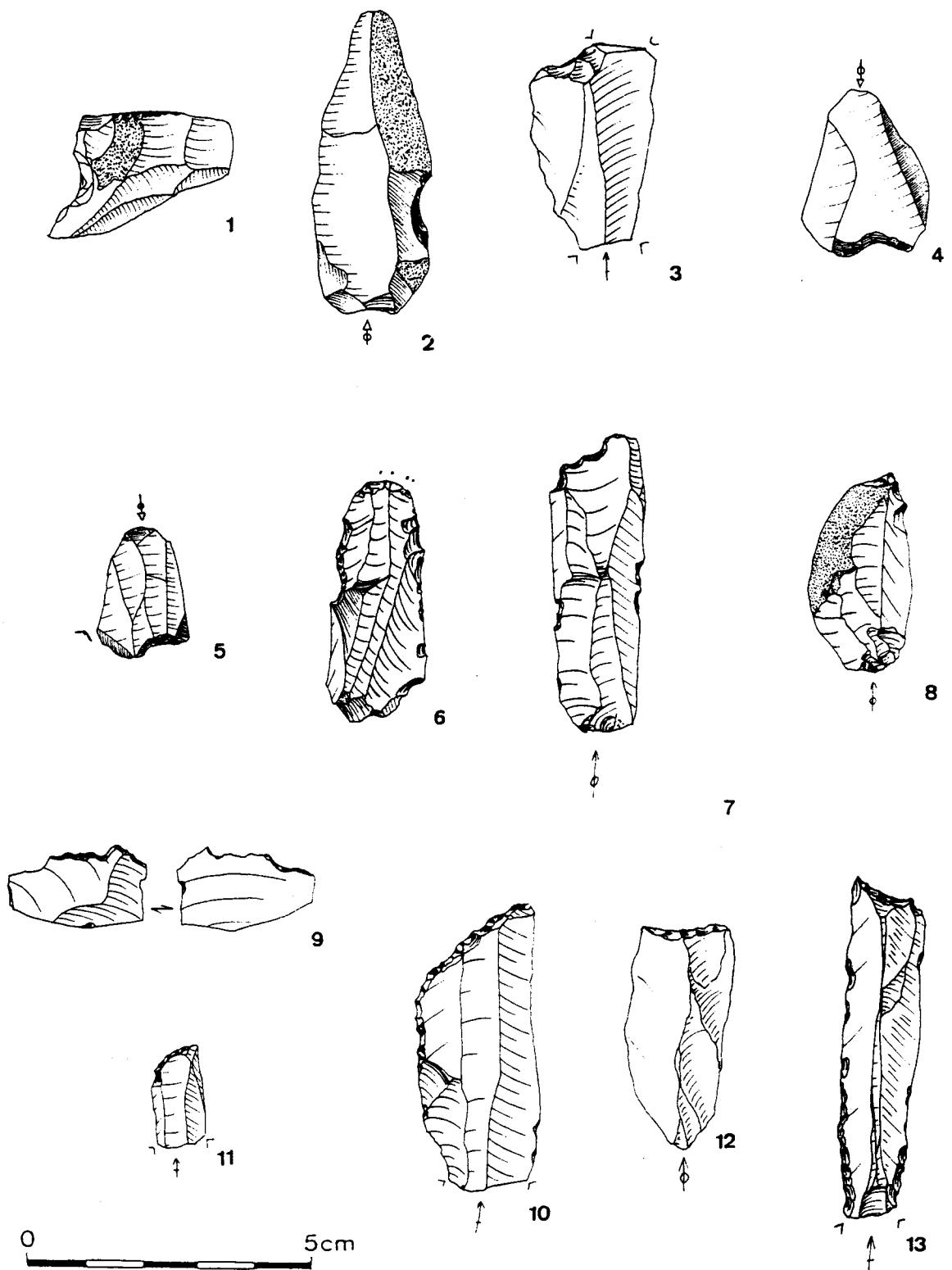
Une autre lame présente une troncature concave dans l'axe de la pièce. Les deux bords portent de légères retouches d'utilisation et le talon en éperon est fortement émoussé.

La dernière lame montre une troncature retouchée concave et oblique vers la gauche. La partie proximale de cette pièce a été amincie par des retouches bilatérales.

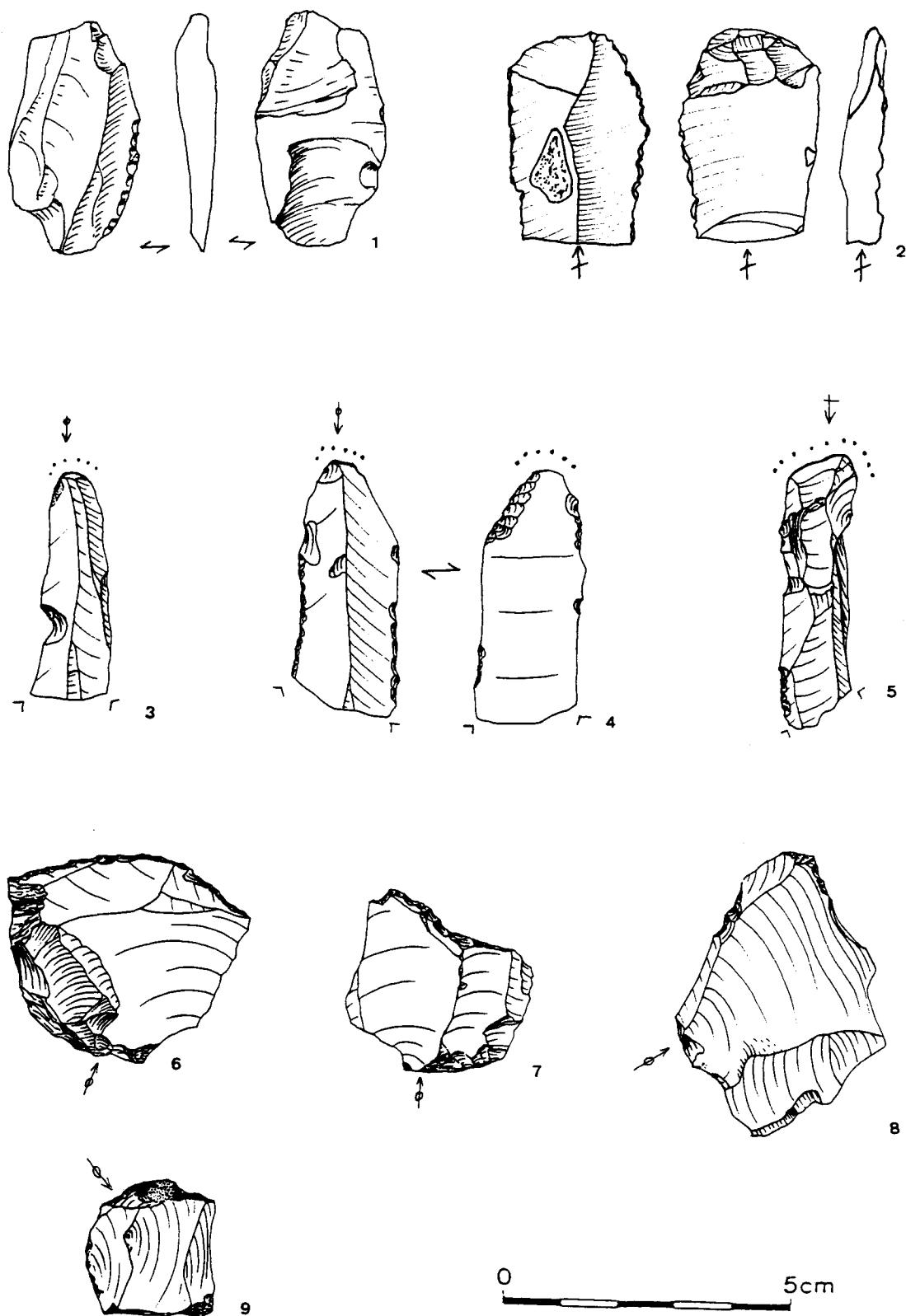
Pièces esquillées

Nous n'avons pas répertorié dans cette rubrique les pièces esquillées sur outils, décrites dans chacune des rubriques concernées.

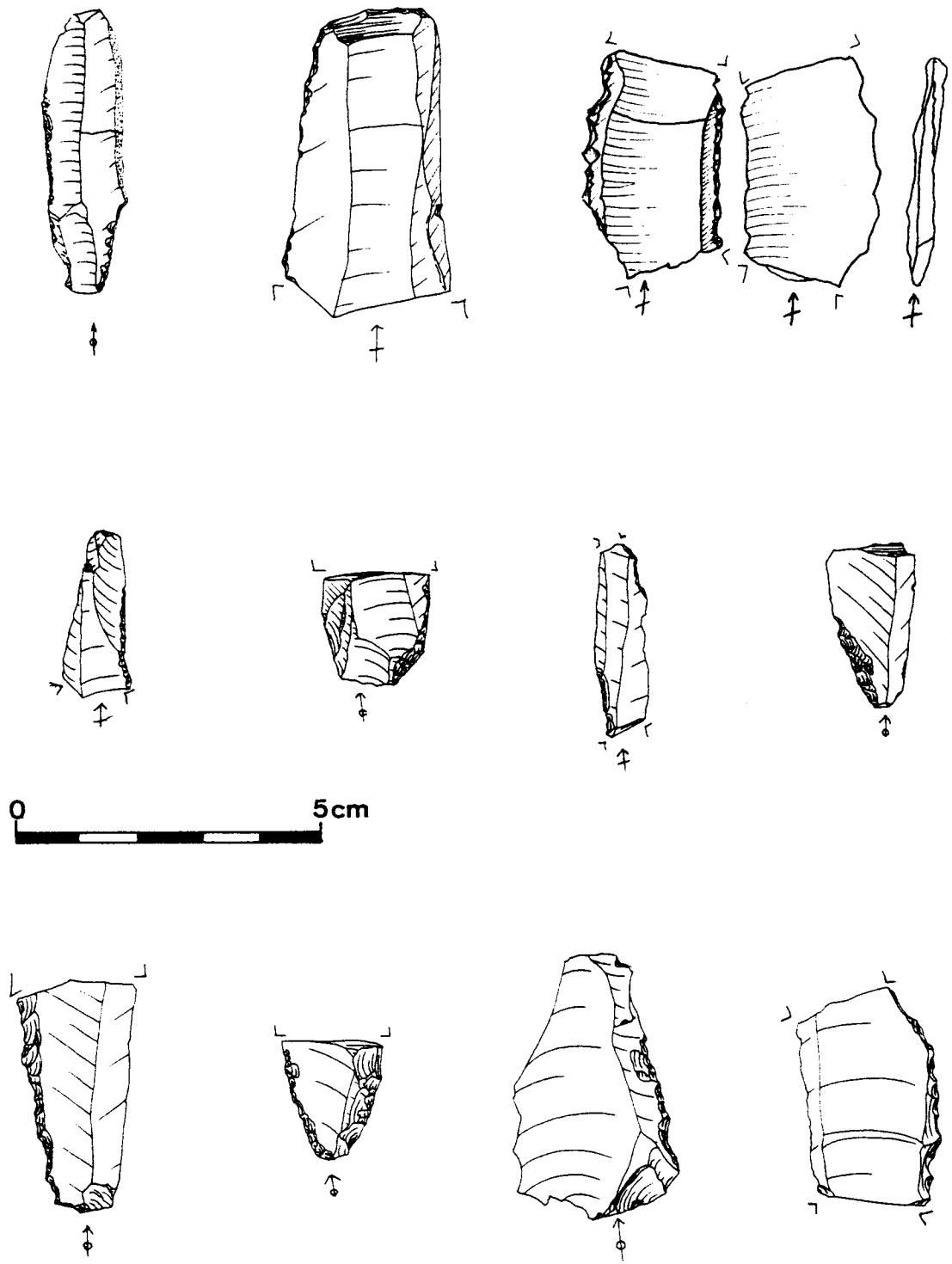
Les pièces esquillées sont au nombre de quatorze, c'est à dire 4,73% de l'outillage (Pl. 30 : 1,2). Cinq lames et neufs éclats, dont un retouché sur un bord par enlèvements obliques et continus, portent des négatifs d'esquillement sur une extrémité dans sept cas et sur les deux extrémités dans les sept autres cas. Cet esquillement se retrouve généralement sur la face ventrale des pièces. Pour l'éclat retouché, l'esquillement s'est produit après le façonnage du support.



Pl. 29 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : 1. à 6. pièces encochées; 7. à 9. pièces denticulées; 10 à 13. lames et lamelle à troncature retouchée.



Pl. 30 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : 1. et 2. pièces esquillées; 3. à 5. pièces émoussées; 6. racloir; 7. à 9. éclats retouchés.



Pl. 31 : Outilage lithique découvert lors des fouilles récentes : lames retouchées.

Pièces émoussées

Six lames et un éclat montrent sur une extrémité une forte usure altérant la forme initiale de la pièce (Pl. 30 : 3 à 5). Les supports sont, dans deux cas, des grattoirs sur lame étroite. Sur ces pièces, l'émoussé s'étend sur toute la partie retouchée (extrémité distale). Sur les autres pièces, ce sont toujours les talons qui ont été utilisés. Une lame montre également une usure marquée sur les deux bords proximaux qui avaient préalablement été retouchés.

J. Weiner a démontré par des expérimentations que ce type d'usure pouvait être provoqué par le frottement du silex sur des pierres à feu afin de produire des étincelles⁷⁸. Il est possible que ces pièces aient été utilisées comme briquet; n'oublions pas que E. Dupont et E. Rahir avaient mis au jour dans la grotte des fragments de pyrite rainurés, interprétés comme pierres à feu.

Une autre hypothèse a été avancée, considérant que ce type d'usure serait produit par l'emmanchement.

Lames et lamelles retouchées

Les lames, répertoriées dans cette rubrique, portent des retouches partielles plus ou moins régulières et continues. Elles sont au nombre de dix-huit et forment 6,08% de l'ensemble de l'outillage (Pl. 31).

Les dimensions des supports sont très variées. Nous n'avons toutefois dénombré que quatres lamelles. La relation longueur/largeur n'est pas déterminable puisqu'aucune de ces pièces ne nous est parvenue entière. Généralement, la facture de ces produits laminaires est de bonne qualité ; sur huit talons déterminés, trois sont lisses, deux sont punctiformes et trois sont en éperon.

Les retouches peuvent se classifier en trois groupes.

Le premier rassemble neuf lames et lamelles présentant une retouche sur un ou deux bords proximaux ou sur l'extrémité proximale. La retouche peut être abrupte et marginale ou oblique et envahissante. Nous pensons, dans les deux cas, qu'elle a pour fonction d'amincir le talon.

Le second groupe comprend trois lames présentant une retouche abrupte sur un ou deux bords distaux. La retouche se poursuit, dans tous les cas, sur l'extrémité distale.

Le troisième ensemble regroupe les lames présentant un dos partiellement ou totalement abattu par retouches abruptes ou semi-abruptes et directes.

Eclats retouchés

Les éclats, présentés dans cette rubrique, portent également des retouches plus ou moins régulières et continues, sur un bord ou sur une extrémité. Ils sont au nombre de douze (Pl. 30 : 7 à 9) :

78 Communication personnelle.

- 9 éclats de plus de 25 mm;
- 3 éclats de 10 à 20 mm.

Ils possèdent tous des retouches très localisées et peu caractéristiques, obtenues par des enlèvements directs et semi-abrupts.

Racloirs

Les deux racloirs découverts lors des fouilles récentes sont réalisés sur des éclats assez épais (dimensions moyennes : 42 x 37,25 x 14,15 mm). Ils présentent tous les deux un front large et convexe obtenu par retouches directes et abruptes (Pl. 30 : 6). L'un d'eux montre de nombreux négatifs d'esquillement sur ses faces dorsale et ventrale.

Conclusion sur l'outillage.

L'analyse des proportions de l'outillage nous permet de mettre en évidence quelques originalités de l'industrie découverte lors des dernières fouilles.

Répartition de l'outillage découvert récemment d'après la liste-type de D. de Sonneville-Bordes et Perrot :

1. Grattoir simple sur lame	13	4,39%
2. Grattoir simple atypique	4	1,35%
4. Grattoir ogival	1	0,33%
8. Grattoir sur éclat	1	0,33%
14. Grattoir à épaulement	2	0,67%
17. Grattoir-burin	4	1,35%
17. Racloir-burin	1	0,33%
21. Perçoir-grattoir	1	0,33%
22(a). Perçoir-burin	1	0,33%
22 (b). Bec-burin	1	0,33%
23. Perçoir	21	7,09%
24. Bec	6	2,02%
25. Perçoir multiple	3	1,01%
26. Microperçoir	7	2,36%
27. Burin dièdre droit	4	1,35%
28. Burin dièdre déjeté	1	0,33%
29. Burin dièdre d'angle	1	0,33%
30(a). Burin d'angle sur cassure	1	0,33%
30(b). Burin sur plan naturel	2	0,67%
31. Burin dièdre multiple	2	0,67%
34. Burin sur troncature droite	1	0,33%
35. Burin sur troncature oblique	6	2,02%
36. Burin sur troncature concave	1	0,33%
41. Burin multiple mixte	2	0,67%
59. Lame à dos partiel	1	0,33%
60. Lame à troncature ret. droite	1	0,33%
61. Lame à troncature ret. oblique	1	0,33%
62. Lame à troncature ret. concave	2	0,67%
65(a). Lame à ret. continue sur un bord	1	0,33%

65(b). Lame retouchée	11	3,71
66. Lame à ret. continue sur deux bords	1	0,33%
74. Encoche	10	3,37%
75. Denticulé	4	1,35%
76(a). Pièce esquillée	14	4,72%
76(b). Pièce émoussée	7	2,36%
77(a). Racloir	2	0,67%
77(b). Eclat retouché	12	4,05%
84. Lamelle tronquée	1	0,33%
85(a). Lamelle à dos	98	33,10%
85(b). Lamelle à dos avec second bord abattu	16	5,40%
85(c). Lamelle à dos avec second bord partiellement abattu	11	3,71%
85(d). Lamelle à dos avec second bord retouché	5	1,68%
86. Lamelle à dos tronquée	3	0,43%
87. Lamelle à dos denticulée	2	0,67%
89. Lamelle à encoche	3	1,01%
92 Divers	3	0,33%
Total	296	100,00%

Indice de grattoirs : 7,09%

Indice de burins : 7,43%

Indice de burins dièdres: 2,70%

Indice de burins sur troncature: 2,70%

Indice de perçoirs: 12,50%

Indice de lamelles à dos: 45,60%

La première observation que nous pouvons formuler est la fréquence de lamelles à dos qui de toute évidence dominent l'outillage. Si l'on ne tient compte que des lamelles entières et des fragments proximaux, nous obtenons un pourcentage minimum de 10,81%, c'est à dire presque 2% de moins que le total des perçoirs et becs. En effet, cette dernière catégorie d'outil est très bien représentée, leur fréquence et leur variété est l'une des caractéristiques de l'industrie de Chaleux, comme l'avait souligné D. de Sonneville-Bordes⁷⁹. L'originalité de l'outillage à mèche récolté sur le replat, est l'absence de vrais zinkens et de perçoirs du type "Chaleux" pourtant présents dans l'industrie ancienne.

La proportion des grattoirs est quasiment équivalente à celle des burins dans cette dernière catégorie, les burins sur troncature sont particulièrement bien représentés contrairement à ce que l'on observe généralement sur les sites magdaléniens. Ils forment un ensemble numériquement identique aux burins dièdres.

79 D. de Sonneville-Bordes, 1961.

OUTILS	Matériel récent		Matériel ancien (M. Dewez)	
	NBRE	%	NBRE	%
LAMELLES A DOS	135	45,61%	864	27,22%
PERCOIRS-BECS	37	12,50%	718	22,62%
ENCOCHES-DENTICULES	17	5,74%	229	7,21%
TRONCATURES	5	1,69%	174	5,48%
GRATTOIRS	21	7,09%	262	8,25%
BURINS	22	7,43%	492	15,50%
OUTILS COMPOSITES	8	2,70%	104	3,28%
LAMES RETOUCHÉES	18	6,08%	104	3,28%
ECLATS RETOUCHES	12	4,05%	11	0,35%
PIECES ESQUILLEES	14	4,73%	189	5,95%
PIECES EMOUSSEES	7	2,36%	27	0,85%
TOTAL	296	100,00%	3174	100,00%

Tableau XII : Pourcentage de l'outillage découvert lors des fouilles récentes et des fouilles anciennes de Chaleux (d'après M. Dewez, 1987)

L'outillage récolté dans la grotte et étudié par M. Dewez, n'indique pas de forte distorsion dans les pourcentages par rapport aux documents mis au jour lors des dernières fouilles (Tabl. XII). Seules les lamelles à dos montrent une représentation beaucoup plus faible. Il est probable que cette différence soit à mettre au compte de la méthode de fouille du siècle passé. Nous savons que ces pièces souvent très fines se retrouvent en grande proportion lors du tamisage qui ne fut évidemment pas employé lors des premières recherches à Chaleux. Le faible pourcentage d'éclats retouchés provenant des fouilles anciennes peut par contre, être dû au fait que seule une faible fraction de l'ensemble des éclats a été étudié. Il est possible que des outils façonnés sur ce support n'aient jamais été observés.

Nous pouvons remarquer que les perçoirs et becs sont moins bien représentés dans le matériel récent. Les burins également montrent une plus faible représentation dans l'industrie des dernières fouilles. De plus, dans le matériel ancien, les burins dièdres dominent. Les grattoirs par contre présentent des pourcentages équivalents dans les deux ensembles. Si l'on calcule les proportions sans tenir compte des lamelles à dos, ils sont plus fréquents dans la série découverte récemment.

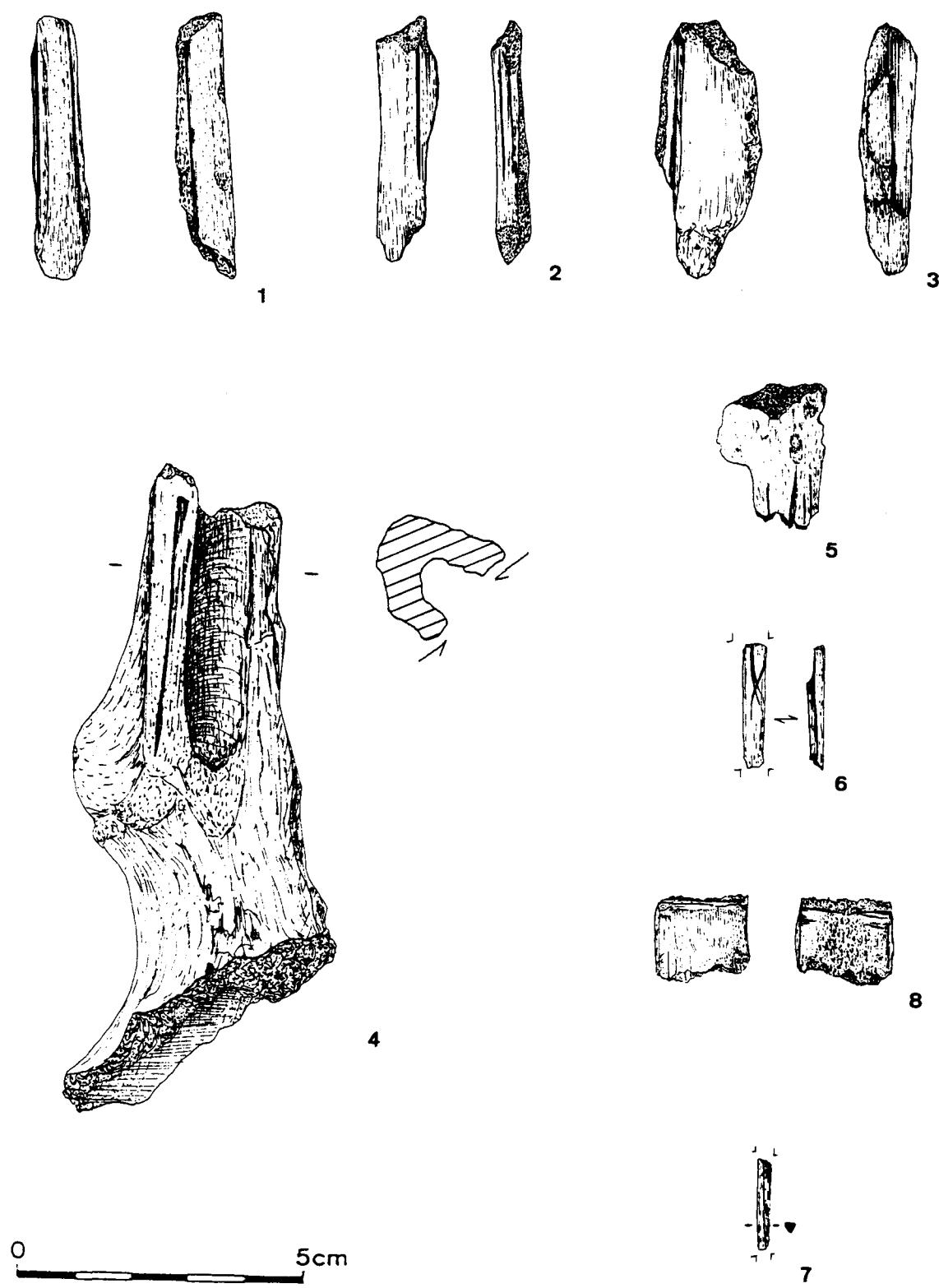
III.5.5. Industrie osseuse

Produits de débitage en os et en bois de Renne

Plusieurs témoins attestent des activités de débitage de l'os et du bois de Renne sur la surface fouillée récemment.

Les déchets de bois de Renne sont (Pl. 32 : 1 à 4) :

- trois fragments corticaux découpés sur chaque côté pour l'extraction de languette;



Pl. 32 : 1. à 4. produits de débitage du bois de renne; 5. à 8. produits de débitage de l'os.

- une base de bois attaché au frontal dont fut extraite une large éclisse;
- plusieurs fragments d'andouiller.

Le travail de l'os est attesté par (Pl. 32 : 5 à 8 et Photos 18 à 21) :

- un fragment d'épiphysé montrant des rainures parallèles probablement aménagées afin d'extraire une éclisse;
- deux fragments d'éclisse dont un porte des stries de silex sur la face supérieure;
- fragment de côté débité transversalement, l'os a été rainuré.

Outillage en os et en bois de Renne

L'outillage en os comprend (Pl. 33 et Photos 22 et 23) :

- un lissoir aménagé sur une extrémité d'un os long et présentant une partie agissante arrondie et mousse;
- quatre fragments d'aiguille à chas, deux proximaux d'une largeur respective de 2,51 mm et 2,79 mm et deux distaux, présentant une largeur de 1,6 mm chacun. Les chas ont un diamètre de 1,22 mm supposé pour le premier, et 0,95 mm pour le second;
- un fragment de fût (diam. max. : 3,86, diam. min. : 2,23 mm) et une pointe de poinçons (diam. à la fracture : 4,02 mm).

L'outillage en bois de Renne se compose de cinq fragments de sagaie (Pl. 34 et Photo 24) :

- trois fragments d'une même sagaie fusiforme, dont deux seuls ont pu être recollés. La base est amincie par un double biseau. Une pointe, présentant la même patine et des dimensions très voisines que le fragment basal, provient probablement de cette sagaie;
- une base de sagaie fracturée longitudinalement. La face dorsale est amincie par un biseau;
- un pointe de sagaie de 11 mm de diamètre à la fracture.

III.5.6. Documents lithiques divers

Plaques de psammite et de grès

Comme l'avait affirmé E. Dupont⁸⁰, les plaques de psammite sont probablement extraites du terrain dévonien du Condroz situé à quelques kilomètres du site de Chaleux.

Ces dalles se présentent sous deux formes :

- plaques aux bords anguleux, contenant une forte proportion de mica et qui, pour cette raison, se délitent très facilement;
- plaques aux bords émoussés, présentant souvent un profil⁸¹ courbe.

⁸⁰ Dupont E. 1872, p.160.

⁸¹ Ces dalles proviennent d'après Edouard Dupont "des sommets des plis synclinaux et anticlinaux des roches anciennes" (dévonien), Dupont E., 1865, p. 154.

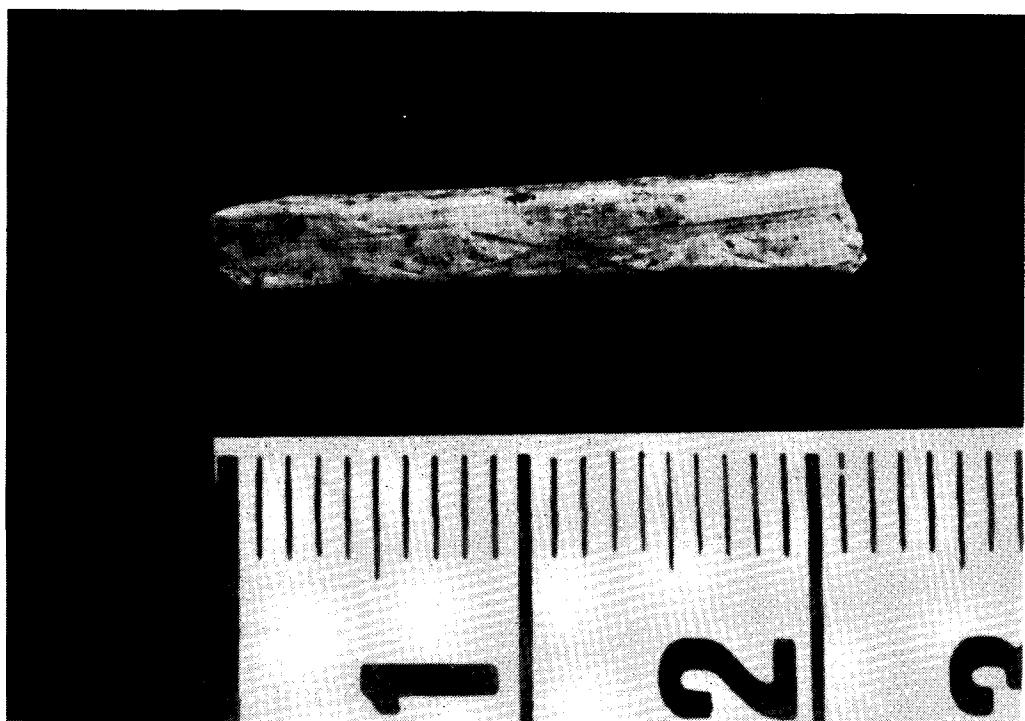


Photo n° 18 : Fragment d'os montrant des traces de travail. Cliché Léon VDHD .



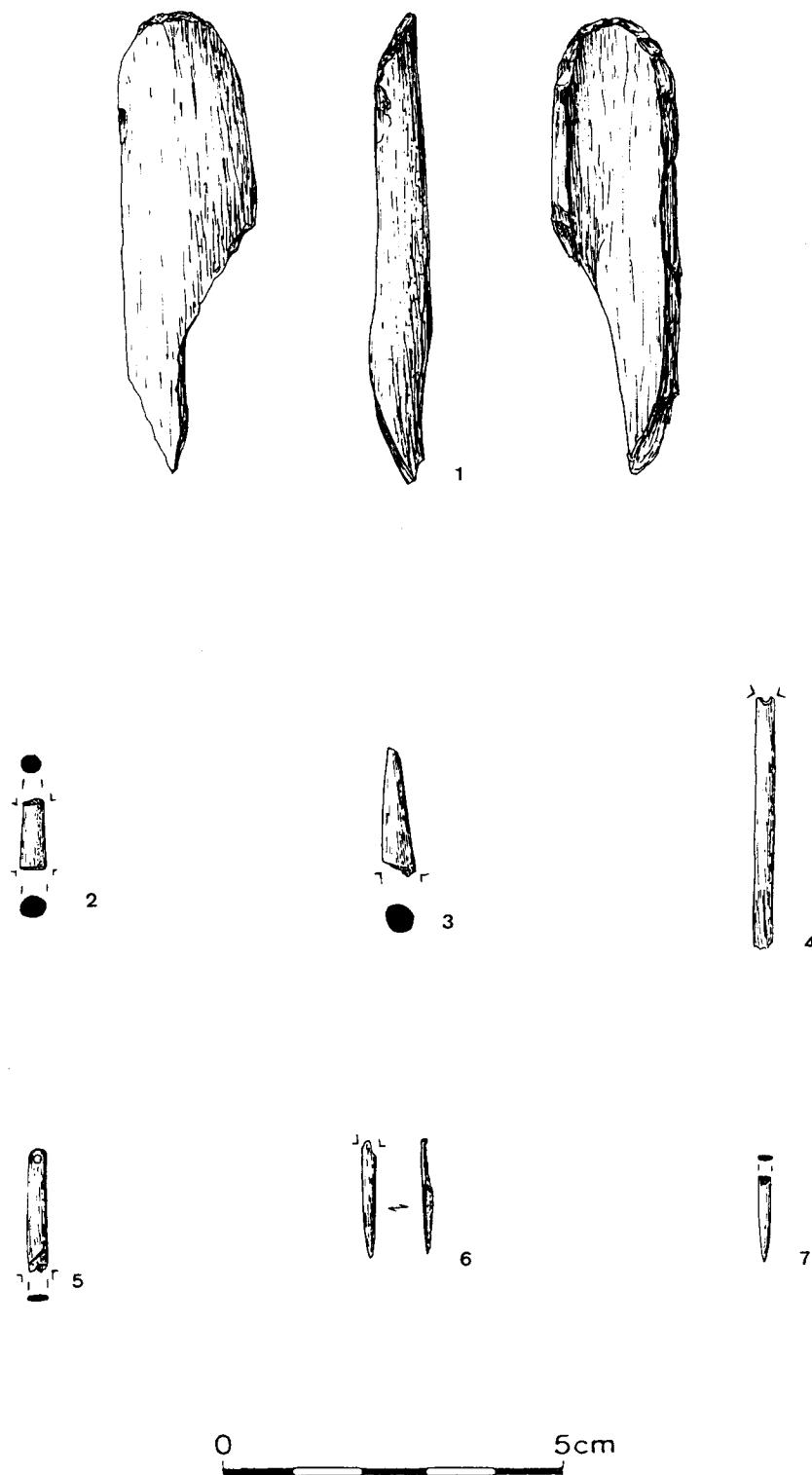
Photo n° 19 : Fragment de bois de renne débité. Cliché Léon VDHD.



Photo n° 20 : Os travaillé : extraction d'éclisse. Cliché : Léon VDHD.



Photo n° 21 : Base de bois de renne évidée. Cliché : Y. Hanlet.



Pl. 33 : Industrie en os : 1. "lissoir"; 2. et 3. poinçons; 4. à 7. aiguille à chas.

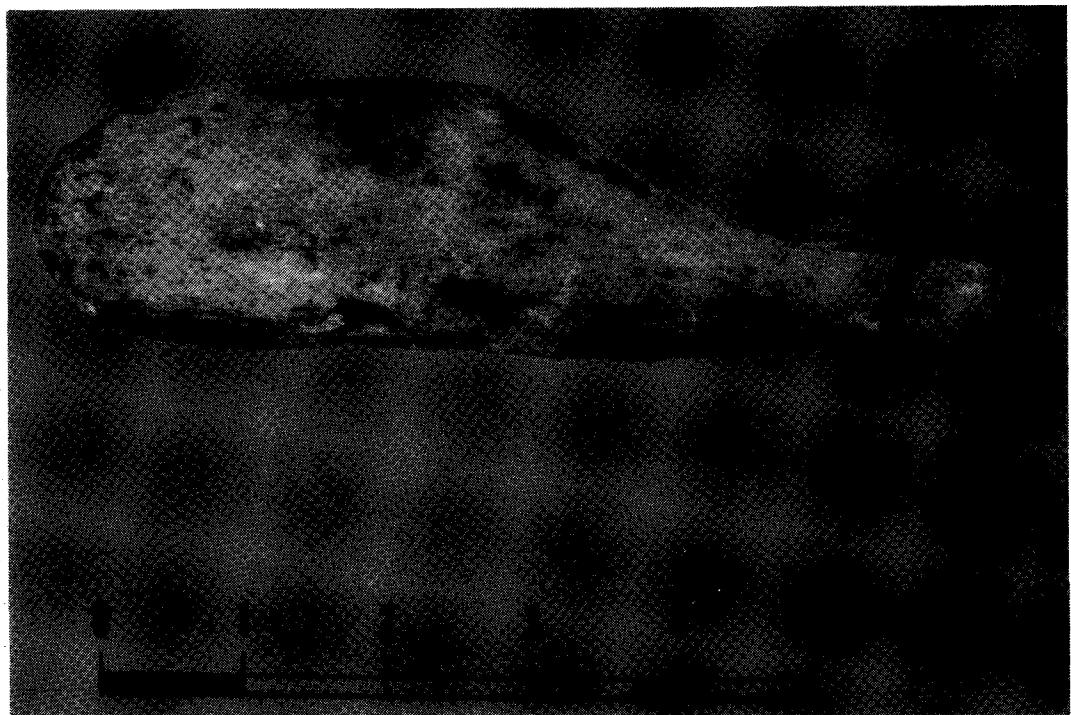
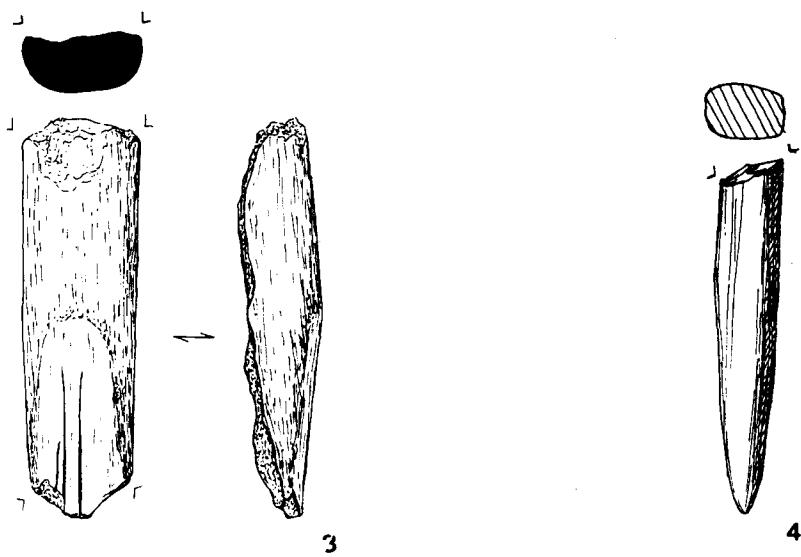
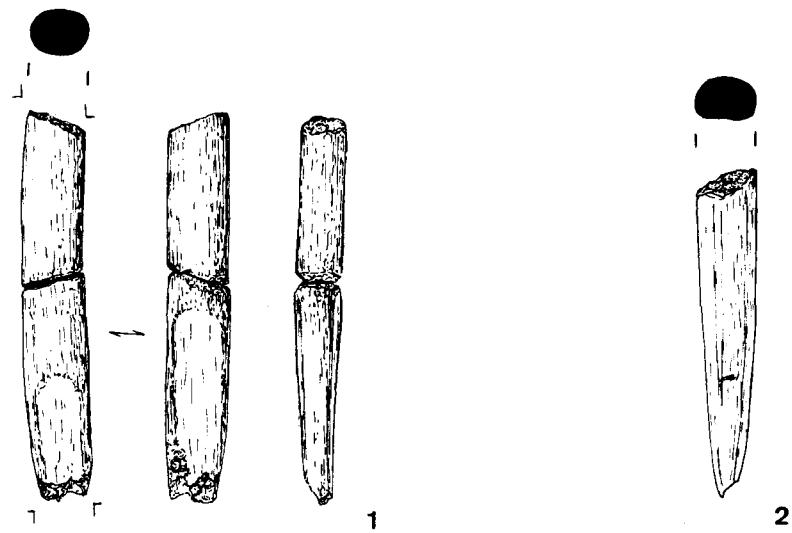


Photo n° 22 : "Lissoir" en os. Cliché : Y. Hanlet.



Photo n° 23 : Aiguille à chas. Cliché Léon VDHD.



0 5cm

Pl. 34 : Industrie en bois de renne : bases et pointes de sagaies.



Photo n° 24 : Pointe de sagaie en bois de renne. Cliché : Y. Hanlet.

Elles contiennent généralement moins de micas et sont par conséquent plus compactes. Certaines dalles de cette deuxième catégorie nous sont parvenues entières.

Au total, nous avons mis au jour lors des fouilles récentes 50,900 kg, soit près de 800 fragments de plaques de psammite. Les dalles entières mesurent en moyenne 25 x 17,5 cm et pèsent 2,5 kg. La plus grande pèse 4,470 kg et mesure 40 x 20 cm. Les remontages effectués sur les plaques fragmentaires, nous montrent que la majorité des dalles apportées sur le site avaient des dimensions voisines.

Certaines plaques qui ont servi à la conception de la bordure du foyer, présentent des traces d'altération dues au feu. Six fragments portent des traces de silex et ont pu être utilisés comme surface de travail.

Schiste

Les plaques de schiste ardoisier proviennent sans doute du terrain silurien de la région de Fumay comme l'avait proposé Edouard Dupont⁸².

Nous pensons qu'elles avaient été utilisées de la même manière que les plaquettes de psammite. Aucun remontage n'a été possible à cause de leur forte fragmentation.

Nous avons mis au jour 765,2 gr de schiste, soit 123 fragments. 74% de ces plaquettes étaient concentrées dans la même zone.

Quartz et grès quartzite

Les quartz se présentent sous forme de galets, provenant sans doute du lit ou des plages de la Lesse toute proche.

Ces galets, éclatés par le feu, portent tous des traces d'altérations dues au feu : rubéfaction, noircissement. Seuls 2 galets nous sont parvenus intacts.

Les 2390 gr de quartz brûlé récoltés sur le site correspondent à 100 fragments, soit un poids moyen par pièce de 23,9 gr. Les deux galets intacts pèsent respectivement 103,5 gr et 600 gr.

Galets

Outre les quartz cités précédemment, nous avons récolté des galets de dolomite et de grès.

12 fragments éclatés par le feu ont été mis au jour en bordure ou à proximité immédiate du foyer. 46 galets d'un diamètre allant de 10 à 30 mm ont été découverts sur tout le site. La fonction de ces petits éléments est inconnue. Il est possible qu'une partie de ceux-ci ait été rapportée involontairement sur le site par les hommes préhistoriques.

⁸² Dupont E. 1872, p. 160.

1 galet de grès quartzite porte des traces qui pourraient résulter d'une utilisation. F. Collin nous a aimablement aidé à définir ces traces (Pl. 35 : 2) :

-"La microtopographie naturelle de la pièce est dans la partie présumée utilisée aplanie. Les micro-trous observables sur la surface non utilisée sont en cet endroit comblés. On ne remarque aucune strie sur la surface utilisée. Ce qui impliquerait un travail en percussion posée (absence de toute trace de percussion) pour le broyage d'une matière peu abrasive (végétaux,...)⁸³ .

Oligiste

L'oligiste proviendrait, d'après Edouard Dupont, des bancs schisteux des environs de Namur⁸⁴ .

Il se présente sous la forme de petits blocs de couleur rouge-pourpre ou rouge orangé. Au total nous avons mis au jour 83 gr, soit 30 fragments d'oligiste.

Seuls 2 morceaux provenant de l'éboulement en Q6 montrent des traces d'utilisation. Ils sont complètement polis sur les deux faces. La fonction de colorant de ce matériau n'est pas mise en doute, rappelons que ces blocs ont été uniquement découverts dans les zones ocrees.

Calcaire

Des blocs de calcaires, provenant sans doute des éboulis de la grotte, ont été utilisés tels quels par les Magdaléniens. En effet, le calcaire constitue l'élément le plus important dans la bordure du foyer. De plus, certaines dalles étaient disposées de manière analogue aux plaques de psammite et de schiste. Elles étaient également ocrees et peuvent avoir la même fonction que ces dernières.

Il était souvent difficile de discerner les blocs utilisés de ceux compris naturellement dans les sédiments. Pourtant, pour 28 fragments, nous pouvons estimer que leur disposition est d'origine anthropique.

Divers

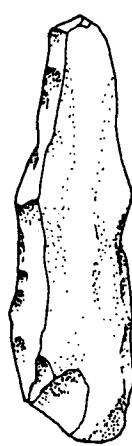
Un fragment de phtanite non taillé, provenant provenant probablement du substrat calcaire avoisinant, a été mis au jour (Pl. 35 : 1), ainsi que trois morceaux de plancher stalagmitique également d'origine locale.

5 fragments d'une roche dont la nature et l'origine⁸⁵ n'ont pu être déterminées ont été découverts sous la forme de petits cubes ou de lamelles noires opaques. Ce matériau n'a pas pu être taillé.

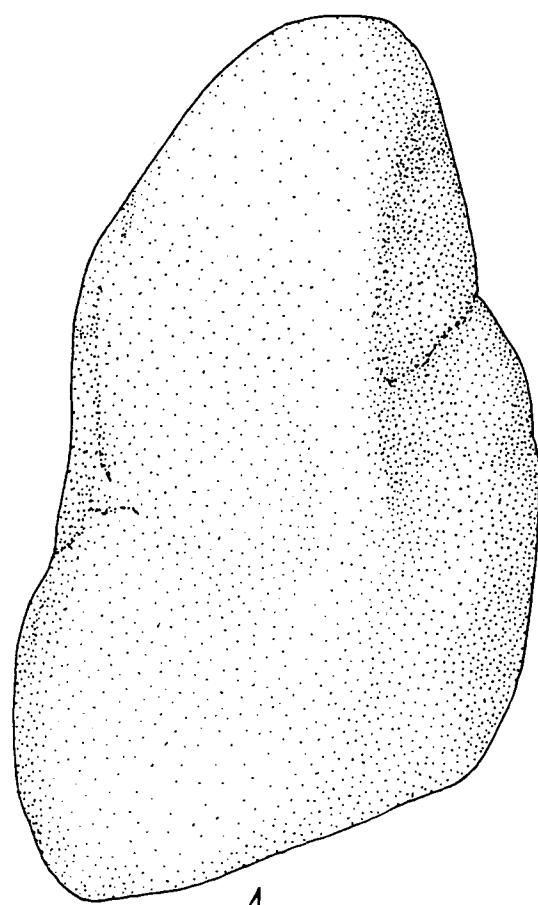
⁸³ Collin F., communication personnelle.

⁸⁴ Dupont E. 1872, p. 160.

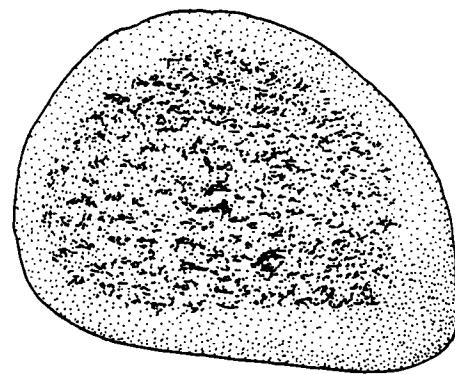
⁸⁵ Une lame mince a été effectuée par le Service de Géologie de l'Université de Liège. L'examen de l'échantillon ne fournit aucun élément de réponse quant à la nature et à l'origine de ce matériau.



1



1



2



Pl. 35 : 1. Fragment de phtanite; 2. galet en grès-quartzite dont une extrémité est émoussée.

III.5.7. Témoins esthétiques et objets non utilitaires

Coquilles tertiaires

Nous avons mis au jour huit coquilles fossiles dont une seule est perforée (*Axinaca*) (Photo 25). Sept d'entre elles sont d'origine lointaine. La dernière, locale, se retrouve fréquemment dans le calcaire dinantien. Il est possible que sa présence sur le site soit due au hasard.

E. Potty, du laboratoire de paléontologie animale de l'Université de Liège, nous a fait le plaisir d'identifier les espèces et de nous donner des indications sur leur origine.

- CHA O7 112 : "*Cerithium*" tertiaire ? Paléocène et Eocène inférieur.
- CHA P7 42 : idem P7 41.
- CHA Q8 224 : idem P7 41.
- CHA O8 26 : Lamellibranche à charnière taxopondante, probablement fragment d'*Axinaca*. Tertiaire.
- CHA P6 R : Lamellibranche à charnière probablement hétérodonte. Tertiaire, indéterminable.
- CHA Q8 573 : Petit *spiriferidea* probablement dinantien, provenance locale.
- CHA Q8 190 : Ammonite pyritisée (jeune). Les caractères adultes n'étant pas acquis sur ce spécimen, sa détermination est particulièrement difficile.

Les gisements à Ammonites pyriteuses sont habituellement d'âge Toarcien. Il en existe notamment en Gaume, mais surtout dans la partie sud de la France (Jurassique inférieur).

Pièces incisées

Fragments de plaques de psammite incisées : 6 (Pl. 36 à 40).

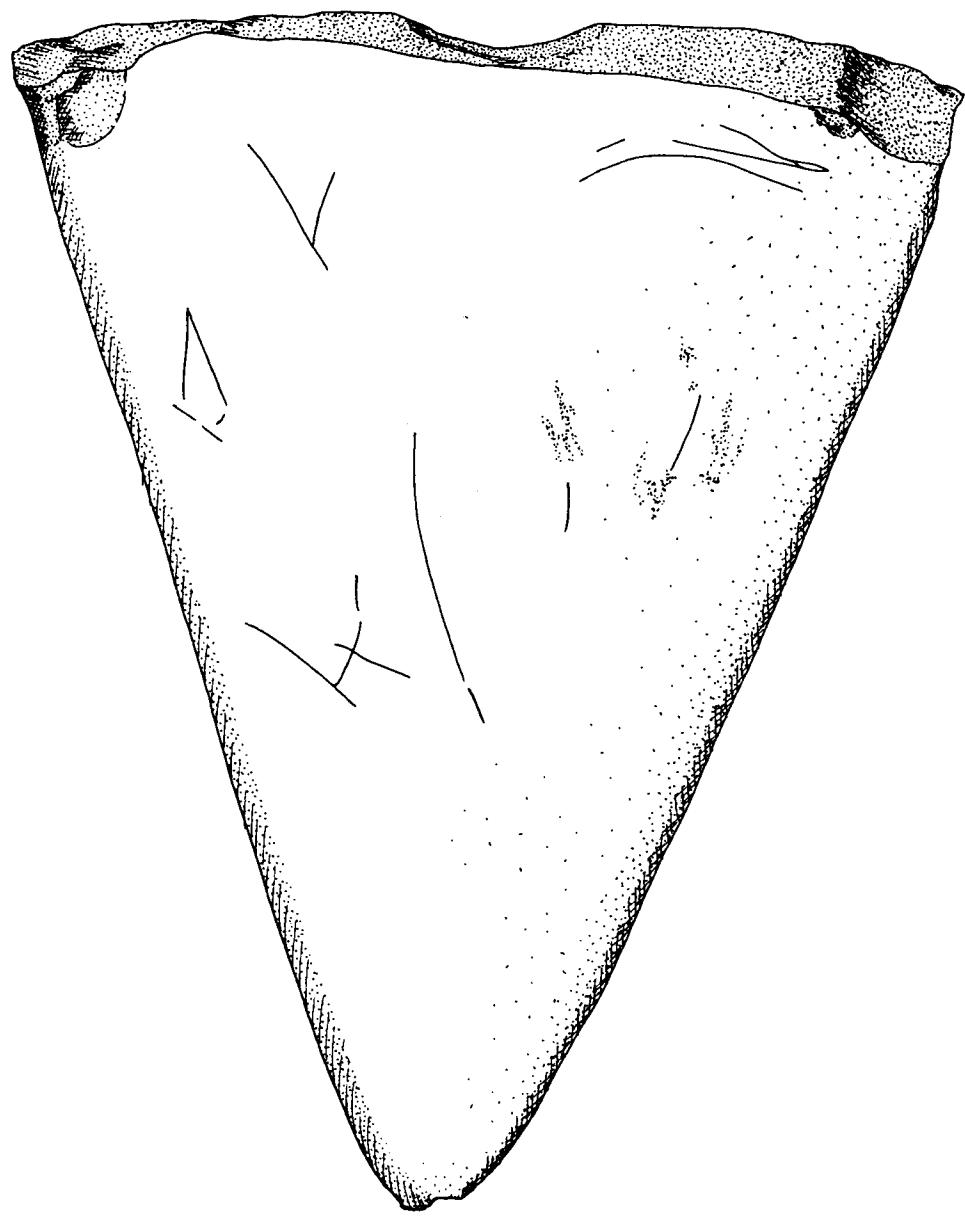
- CHA R7 222 : fragment de plaquette de psammite (35,6 mm x 34,4 mm x 4,5 mm) découvert dans une des zones les plus riches du site. Il présente cinq traits, d'une longueur maximale de 4,3 mm et minimale de 3,9 mm, interrompus par une cassure. Leur section est en V ouvert large de 0,5 mm. La représentation est non figurative.
- CHA P6 207 : fragment de plaquette de psammite (35 mm x 40 mm x 8,5 mm) découvert dans un carré riche en artefacts. Il présente 3 traits, dont la longueur varie entre 21 mm et 7 mm, interrompus par une fracture. Leur section est en V ouvert émoussé. La représentation est non figurative
- CHA O9 19 : fragment de dalle de grès (161 mm x 148 mm x 49 mm) mis au jour dans la partie sud. Il porte 17 incisions variant entre 2 et 36 mm, présentant une section en V ouvert émoussé. L'ensemble est non figuratif.
- CHA Q8 31 : remontage de 2 fragments de grès (203 mm x 143 mm x 26 mm) mis au jour à proximité du foyer. La pièce porte des traces de rubéfaction dues au feu. Elle présente 17 traits dont la longueur varie entre 5 et 34 mm. Leur section en V ouvert montre des bords émoussés. L'ensemble est non figuratif.
- CHA Q8 R : fragment de psammite découvert hors stratigraphie dans le carré Q8, proche du foyer. Il présente des traces et une coloration caractéristiques de l'action du feu. Plus de 28 traits ont été observés, leurs longueur varient de 80 à



Photo n° 25 : Coquilles tertiaires. Cliché : Y. Hanlet.

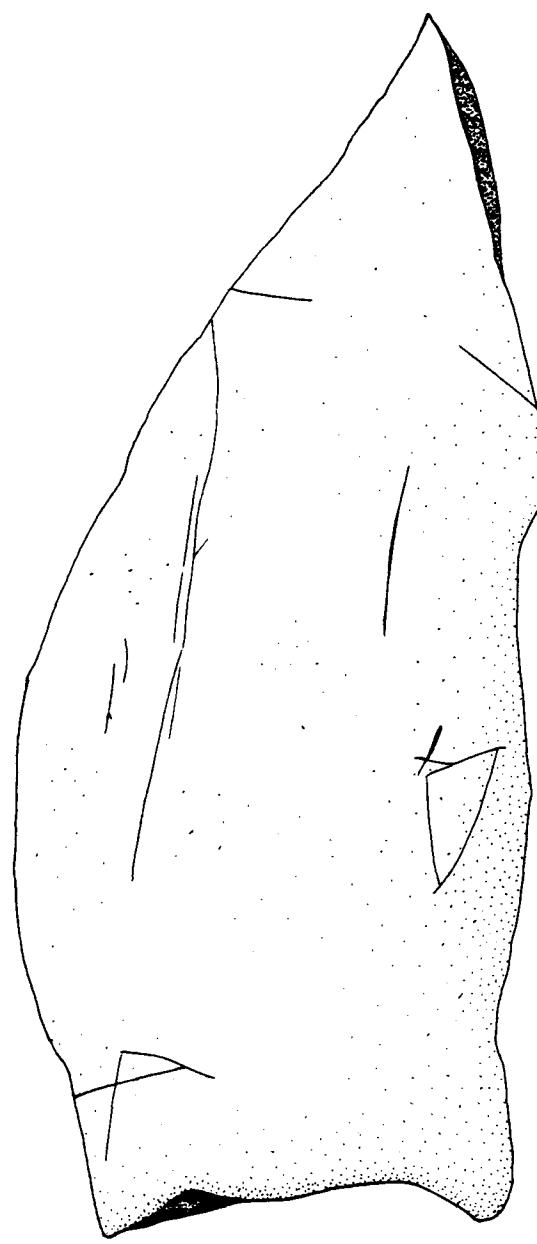


Photo n° 26. Os encoché. Cliché : Léon VDHD.



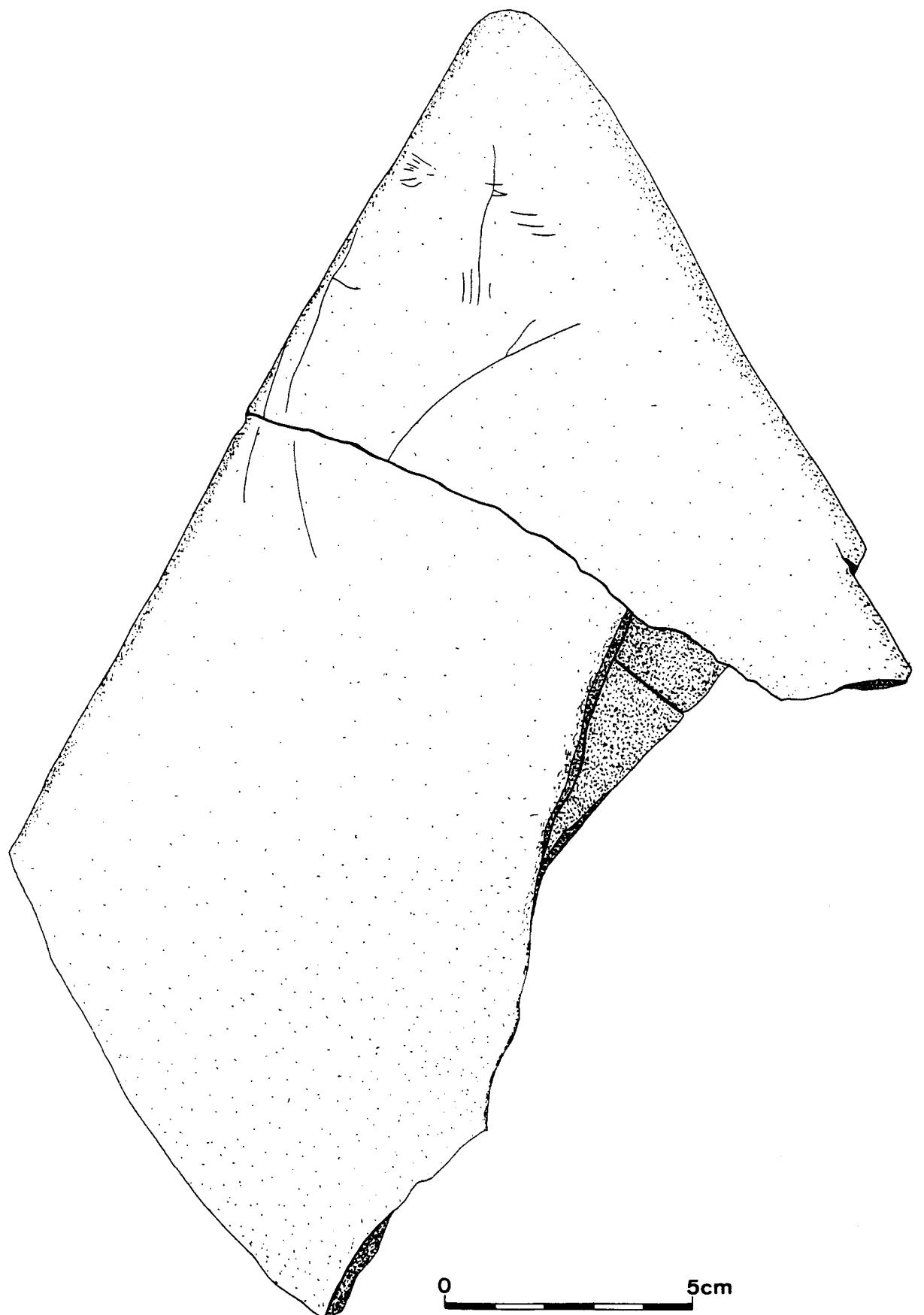
0 **5cm**

Pl. 36 : Dalle de psammite incisée de traits non figuratifs.

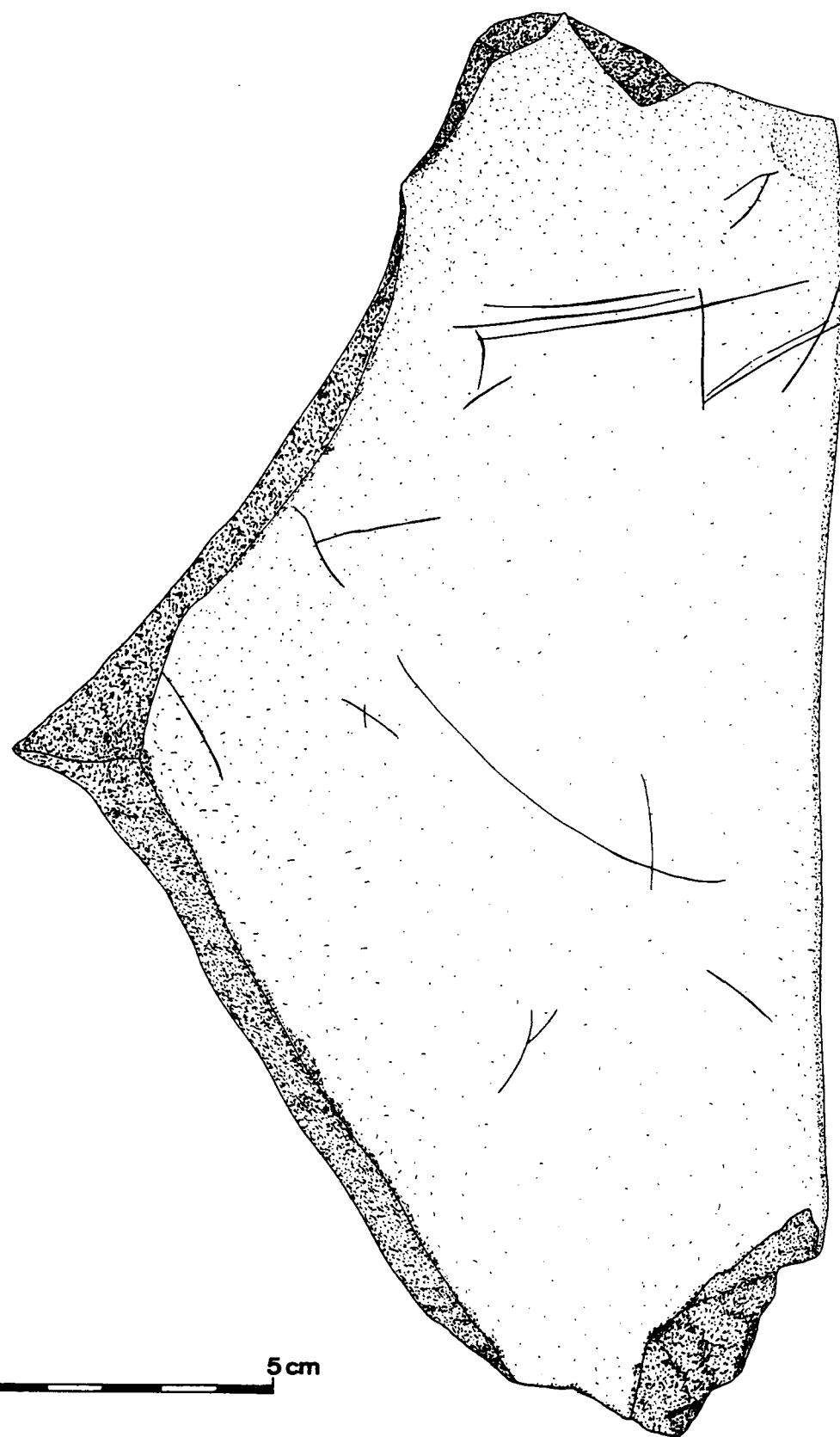


0 5cm

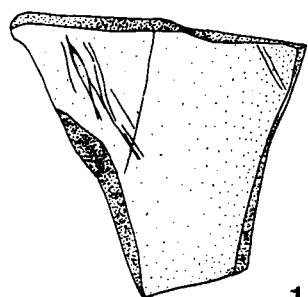
Pl. 37 : Dalle de psammite incisée de traits non figuratifs.



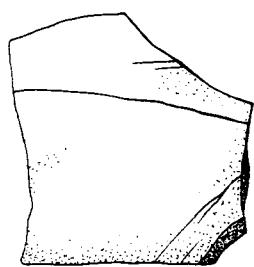
Pl. 38 : Dalle de psammite incisée de traits non figuratifs.



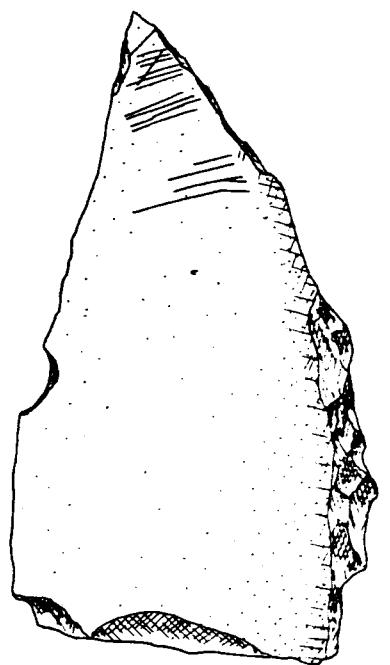
Pl. 39 : Dalle de psammite incisée de traits non figuratifs.



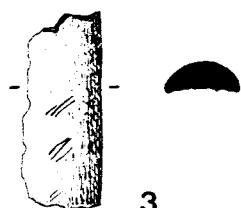
1



2



4



3



Pl. 40 : Pièces incisées : 1. et 2. plaquettes de psammite incisées de traits non figuratifs; 3. os encoché; 4. galet incisé.

5 mm. Ils présentent une section en V ouvert et quelques traits en U ainsi que de légères éraflures légèrement gravées. Les gravures sont non figuratives.

Toutes ces traces d'origine anthropique sont non figuratives. Elles ont généralement une section en V ouvert et les bords de ces incisions sont émoussés. Les traits, dont la section est en U sont rares.

Ces traces ne paraissent pas avoir été exécutées dans un but "esthétique". Aucune organisation dans l'agencement des traits ne peut être perçue. Il est possible que ces stigmates aient été provoqués par une utilisation des plaques comme table de travail d'après E. Dupont. On retrouve assez fréquemment ce genre d'incisions durant tout le Paléolithique supérieur.

Galets incisés : 1 (Pl. 40 : 4)

Un fragment de galet de calcaire noir (90 mm x 45,5 mm x 23,5 mm), découvert dans un carré riche en matériel, présente 4 séries de traits parallèles. Les 2 premières comportent 4 traits, la 3ème en compte 6 et la dernière 2. La longueur de ces incisions varie de 12 mm à 4,5 mm. L'ensemble est non figuratif et d'interprétation difficile.

Os encoché : 1 (Pl. 40 : 3 et Photo 26)

Nous avons mis au jour un fragment d'os indéterminable présentant des encoches transversales. Ses dimensions maximales sont de 27,72 mm de longueur, 11,45 mm de largeur et 4,8 mm d'épaisseur. Il présente une section semi-circulaire. Sa patine est analogue au reste du matériel osseux. On remarque 3 séries de traits obliques séparées par un intervalle régulier (3,34 mm). Les 2 premières séries comportent 3 traits parallèles de 3,97 mm de longueur moyenne. La troisième série est composée de 2 traits plus petits (2,74 mm de longueur moyenne). La fracture s'étant produite en cet endroit, il est possible qu'elle en comportait 3 à l'origine. Les incisions sont très fines (0,58 mm) et de section angulaire.

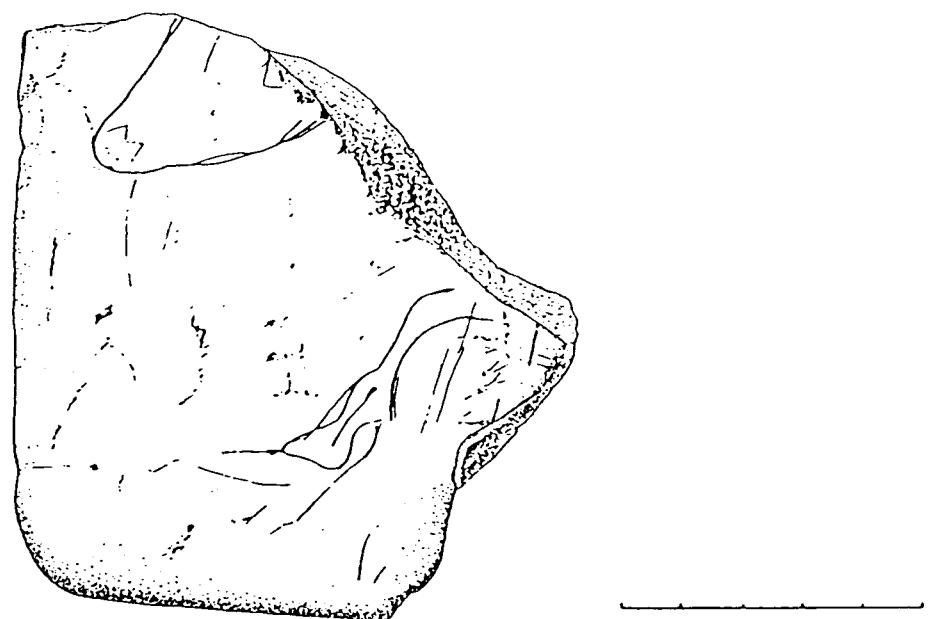
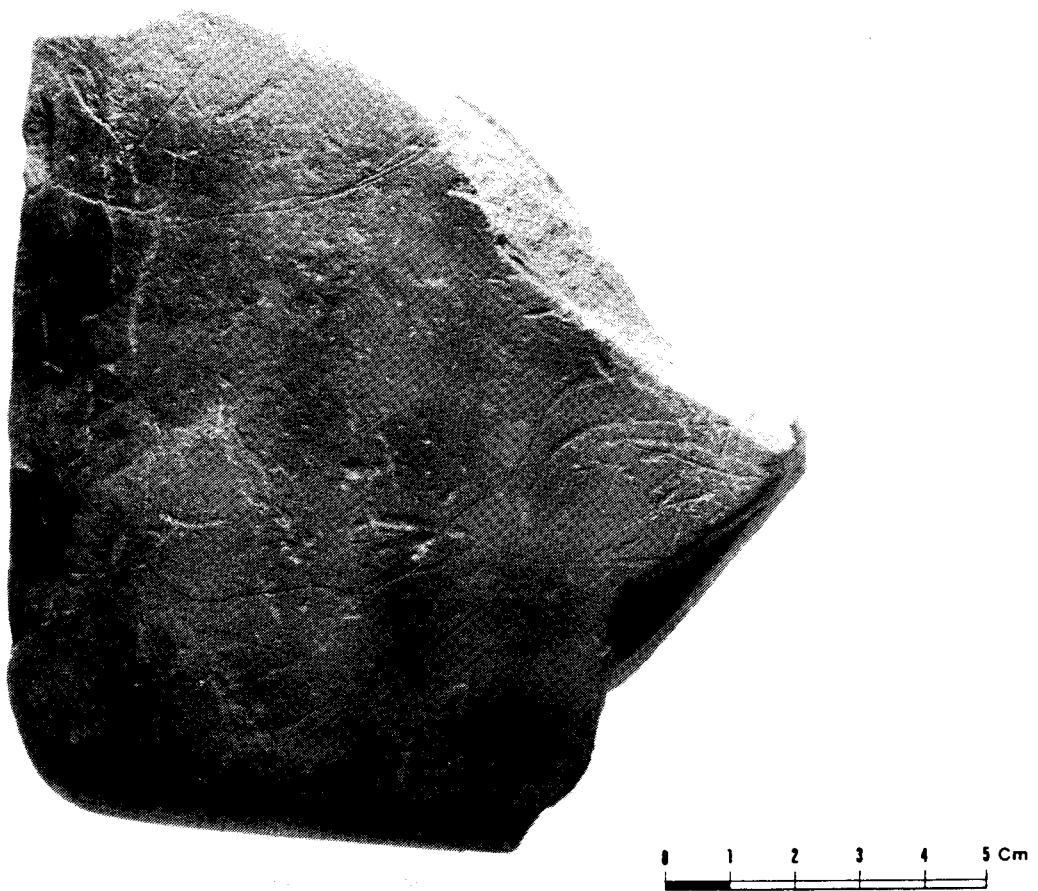
La grotte de Chaleux a déjà fourni plusieurs os encochés (10). Leur signification exacte reste inconnue, bien que de nombreuses interprétations soient avancées. Souvent, les chercheurs proposent de voir dans ces signes, soit l'établissement d'un système numérique, soit une représentation symbolique (empreinte animale etc...). Les os encochés se retrouvent sur beaucoup de sites du Paléolithique supérieur, leur présence n'est pas significative d'une culture.

III.5.8. Découvertes récentes de témoins gravés dans le magdalénien de Chaleux (Hulsonniaux, Belgique) (Marylise LEJEUNE)*

a) Plaquette gravée

La troisième campagne de fouilles entreprise par le Service de Préhistoire de l'Université de Liège (M. Otte et E. Teheux) sur la terrasse du Trou de Chaleux à Hulsonniaux a permis de mettre au jour plusieurs plaquettes gréseuses dont une gravée, conservée dans les collections du Musée de Préhistoire de l'Université de Liège (Pl. 41).

*Université de Liège, Service de préhistoire, Place du XX Août 7, Bât A1, 4000 Liège (Belgique).



Pl. 41 : Fragment de plaque de grès avec gravure d'une figuration partielle de tête d'animal (cervidé ? aurochs ?) et ébauche de pattes (Photo Y. Hanlet).

Pl. 42 : Fragment de plaque de grès avec gravure d'une figuration partielle de tête d'animal (cervidé ? aurochs ?) et ébauche de pattes (relevé M. Lejeune).

Ce fragment de plaquette dont les dimensions maximales sont de 13 x 13 x 3,1 cm présente des fissurations et une coloration rougeâtre caractéristiques de l'action du feu.

Il fut trouvé hors stratigraphie (dans les remblais des fouilles de 1986) par B. Streel, le 10 juillet 1987. Toutefois, c'est lors du nettoyage effectué par D. Crahay que les gravures furent remarquées parmi les nombreuses marques accidentelles récentes ou anciennes dont cette pièce a souffert.

Deux groupes de tracés figuratifs peuvent être distingués. Tous deux sont limités par le bord fracturé de la plaquette. Il s'agit d'une figuration partielle de tête animale (cervidé ? aurochs ?) et d'une ébauche de patte(s) (Pl. 41 et 42). On observe également la présence de traits gravés non figuratifs : rectilignes, rectilignes et parallèles, courbes (près des "pattes") (Pl. 43), en V et V jointifs (zigzag) dans la tête (près de la fracture et au niveau du museau) (Pl. 44).

Ces traits gravés présentent une patine identique à celle de la plaquette mais sont de factures différentes. Minces et à section en V au niveau de la tête et des motifs non figuratifs, ils apparaissent plus larges au niveau des "pattes" (à section en U et même rectangulaire à fond raclé). Ces différences dans la nature de tracés relativement proches pourraient laisser supposer qu'il n'existe aucun lien entre ces deux groupes de figurations.

Tous les témoins retrouvés à Chaleux appartiennent à un contexte magdalénien. Les datations C14 obtenues sont : 12.370 ± 170 (Lv. 1.568), 12.710 ± 150 (Lv. 1.136) et 12.990 ± 140 B.P. (Lv. 1.569) (E. Gilot, 1984 et M. Otte, 1987).

Si ces thèmes figurés sont assez fréquents au Paléolithique supérieur, ils présentent aussi des points communs avec ceux déjà retrouvés à Chaleux, au Trou du Frontal et à Roc-la-Tour (France), notamment en ce qui concerne la nature du trait gravé, la maladresse du tracé, le motif en zigzag (Roc-la-Tour) et l'allure générale d'une patte lorsque la plaquette est regardée en effectuant une rotation de 180° (Trou du Frontal).

b) dent perforée en encochée

Dans les remblais de fouilles de E. Dupont situés à droite de l'entrée du Trou de Chaleux, Monsieur Jean Garigliany a découvert en 1985, une croche droite⁸⁶ de Cervidés, perforée et encochée sur trois faces. Cette pièce fait actuellement partie de sa collection privée.

Longue de 27mm et large de 13mm, elle est épaisse de 9mm dans sa partie renflée et de 2mm au niveau de la racine perforée. La partie renflée est partiellement incrustée de Mn O₂.

⁸⁶ Détermination J.-M. CORDY, Service de Paléontologie animale, Université de Liège.



Pl. 43 : Trou de Chaleux. Fragment d'une plaque de grès avec gravure de "pattes" (détail) (photo Y. Hanlet).



Pl. 44 : Trou de chaleux. Fragment d'une plaque de grès avec gravure de la tête d'animal (détail) (photo Y. Hanlet).

La perforation cylindrique présente une certaine usure des bords⁸⁷. Celui de la face vestibulaire est partiellement détruit dans sa partie située vers l'extrémité apicale de la racine. En outre, cette partie a subi une usure plus forte provoquant un léger allongement du diamètre de la perforation vers cette extrémité (Pl. 46). Le diamètre moyen de la perforation est de 3mm. De légères traces ocrees y sont visibles.

Outre les traces accidentelles dont cette pièce a souffert, on remarque la présence d'encoches rectilignes, isolées ou parallèles, sur trois de ses faces.

Les plus spectaculaires consistent en un ensemble de six traits rectilignes parallèles disposés sur toute la longueur de la face mésiale⁸⁶ de la dent (Pl. 45). Leurs dimensions croissent de la racine vers l'extrémité renflée de la dent, ce qui nous donne une impression de relation directe avec la forme du support. Les mesures des traits nous donnent, pour les longueurs : (1-1,8-2,4-3,2-4,4-5) mm, pour les largeurs : (0,1-0,2-0,2-0,4-0,4-0,5) mm, pour les profondeurs des trois premiers traits à section en V : (0,5-0,2-0,2) mm et pour les trois suivants à section moins anguleuse, voire même raclée de deux ou trois traits : 0,4 mm. Les distances entre ces encoches varient de 4,4 mm à 2,4 mm : (4,4-3,9-3,2-2,6-2,4 mm). Des traces d'ocre y sont également visibles.

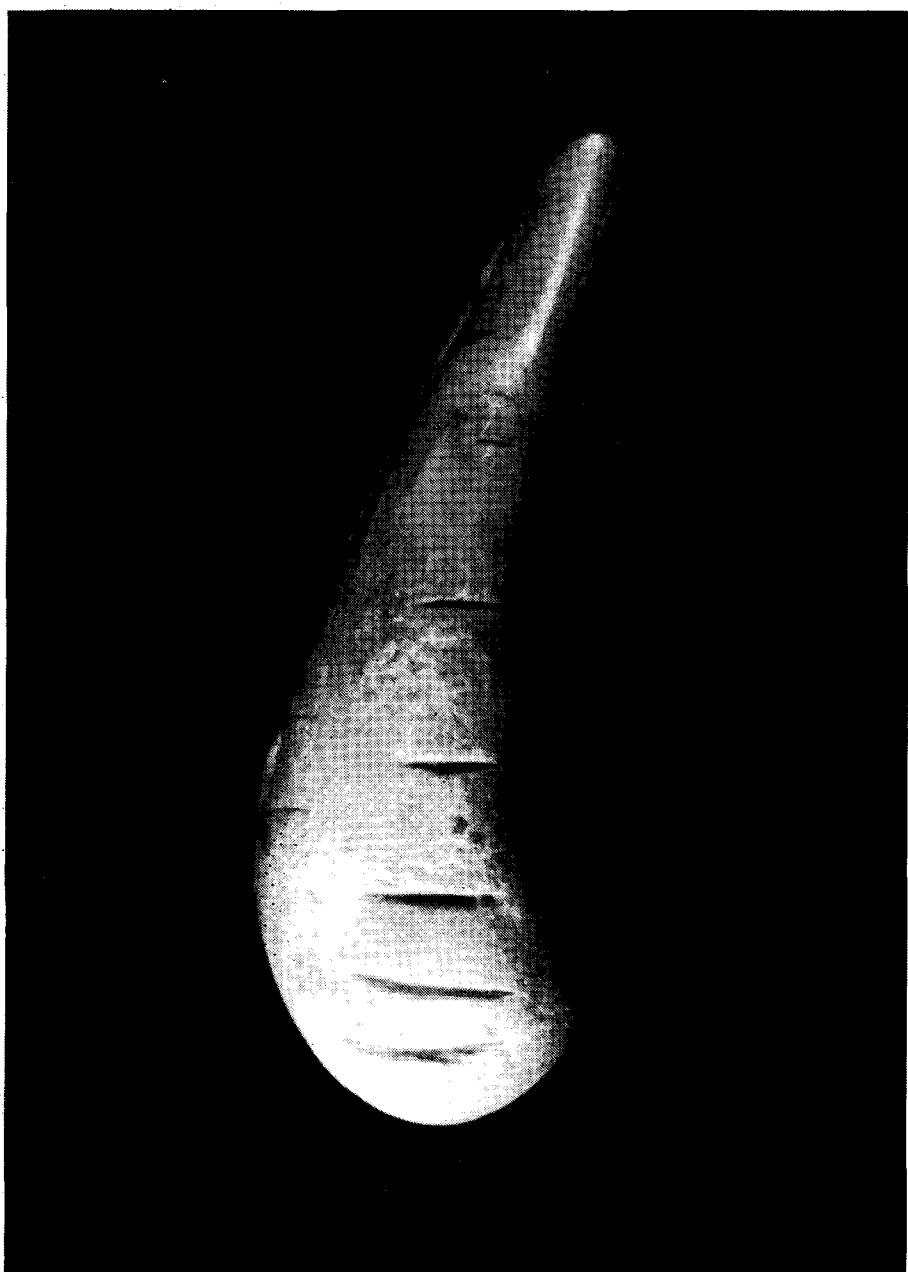
La face vestibulaire⁸⁶ de la croche présente aussi un ensemble de cinq traits rectilignes parallèles beaucoup plus finement gravés, voire même usés, à l'exception de celui situé près de la perforation dont le fond plat porte les traces de deux ou trois traits de raclage (Pl. 46). Inversément aux traits de la face mésiale ceux-ci décroissent de la racine vers l'extrémité renflée de la dent. Leurs dimensions respectives sont donc, pour la longueur : (8,9-7,2-7,7-2,8-3,6) mm, pour la largeur et la profondeur : (0,2-0,1-0,05-0,05-0,05) mm.

La face linguale⁸⁶ qui possède la partie renflée, porte une trace de grattage longue de 7mm à partir de la perforation (Pl. 47). Des traits obliques incrustés d'ocre, larges de 0,1 mm et profonds de 0,1 mm y sont visibles : à gauche, deux petits traits convergents, longs de 0,8 mm, surmontent un trait oblique de 3,3 mm de longueur qui se trouve dans l'axe d'un autre trait oblique situé à droite de cette face et long de 2,8 mm, surmonté d'une encoche de 2,1 mm.

Quant à la face distale⁸⁶, elle ne présente que des traces accidentelles (Pl. 48).

⁸⁶ Détermination J.-M. CORDY, Service de Paléontologie animale, Université de Liège.

⁸⁷ OTTE M., 1974 , "Observations sur le débitage et le façonnage de l'ivoire dans l'Aurignacien en Belgique", Premier Colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Abbaye de Sémanque, avril 1974, Université de Provence, p. 93-96.



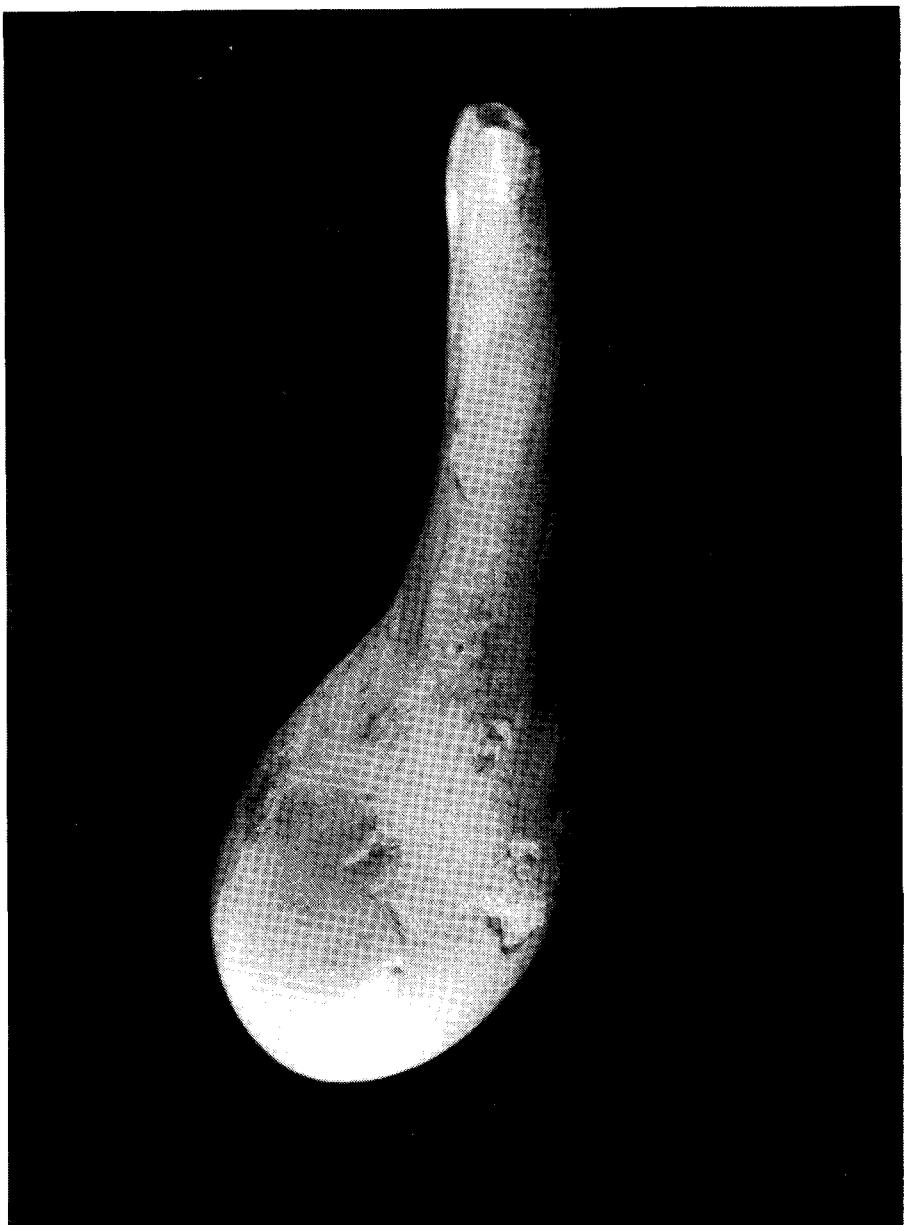
Pl. 45 : Chaleux : face mésiale de la croche de cervidé (photo Y. Hanlet).



Pl. 46 : Chaleux : face vestibulaire de la croche de cervidé (photo Y. Hanlet).



Pl. 47 : Chaleux : face linguale de la croche de cervidé (photo Y. Hanlet).



Pl. 48 : Chaleux : face distale de la croche de cervidé (photo Y. Hanlet).

Les croches de cervidés perforées et les traits rectilignes isolés ou parallèles gravés sur supports variés existent dans toutes les cultures du Paléolithique supérieur. La Belgique en possède plusieurs exemples retrouvés dans divers sites (Spy, Goyet,...)⁸⁸. La croche trouvée au Trou de Chaleux peut donc s'inscrire dans le contexte magdalénien de ce site.

Toutefois, si les croches de cervidés perforées et encochées sont nettement moins nombreuses (nous connaissons surtout celles de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde, France), il est tout à fait exceptionnel d'avoir une croche de cervidé présentant des encoches et gravures sur trois faces.

IV. Datations et Paléoenvironnement

IV.1. Datations

IV.1.1. Datations C14 (E. GILOT)*

E. Gilot du Laboratoire de Chimie inorganique et nucléaire à l'Université catholique de Louvain, a effectué deux datations C14 à partir d'esquilles osseuses récoltées durant la campagne de fouille de 1985. Les échantillons ont été prélevés en deux endroits bien distincts de la surface fouillée. Le deuxième ensemble provient de la proximité immédiate du foyer.

LV-1568 = 12. 370 \pm 170 B.P

LV-1569 = 12. 990 \pm 140 B.P

Une datation avait précédemment été réalisée par le même laboratoire sur le matériel osseux recueilli par E. Dupont et avait livré le résultat suivant⁸⁹ :

LV-1136 = 12. 710 + 150 B.P

IV.1.2. Accelerator mass spectrometry dates from the Trou de Chaleux (Ruth CHARLES et Donald BADEN-POWELL)**

It would be fair to say that the development of Accelerator Mass Spectrometry in radiocarbon dating has revolutionised approaches to archaeological dating. Since 1980, the Research Laboratory for Archaeology and the History of Art in Oxford has developed and maintained an AMS system. This facility has been made readily available to researchers, and is supported by the Science and Engineering Research Council in the U.K. Details of the preparation techniques used can be found in Law and Hedges (1989) and Hedges *et al.* (1989). The accelerator dates for Chaleux were measured on the CO₂ gas ion-source (Bronk and Hedges 1989).

⁸⁸ Lejeune M., 1987, *L'art mobilier paléolithique et mésolithique en Belgique*, coll. Artefacts, n° 4, Treignes-Viroinval.

⁸⁹ Gilot E., 1984.

* Chemin du Cyclotron 2, 1348 Louvain-la-Neuve.

** University of Oxford, 60 Banbury Road, Oxford OX26PN, Angleterre.

In 1990 I began work on a re-assessment of Belgian Lateglacial faunas. This work has focused primarily on museum collections accumulated over the past 128 years. Included amongst these is the assemblage recovered by Edouard Dupont during 1865 from the Trou de Chaleux.

Cautionary tales abound in archaeology about the problems of researching excavations from the last century. Contrary to these, the Dupont collection from Chaleux provides a superb faunal collection for study. Whilst lacking detailed spatial data, the standards of recovery during the 1865 excavation are testified by simple counts of the specimens present - 3181 specimens identified to species and anatomical element and a further 24,656 unidentified bone fragments. Indeed, it appears that the faunal collection held in the I.R.Sc.N.B. is non-selective and complete (see Charles in press for further details).

One major aspect of research on the Dupont collection from Chaleux was an attempt to pinpoint in finer detail the Lateglacial human use of the site. When research began, three dates were available (Table XIII; Gilot this volume).

LAB CODE	DATE	SAMPLE DETAILS
Lv-1568	12 370 ± 170 B.P.	Bone splinters (Otte excavation).
Lv-1569	12 990 ± 140 B.P.	Bone splinters (Otte excavation).
Lv-1136	12 710 ± 150 B.P.	Bone splinters (Dupont excavation).

Table XIII : Conventional radiocarbon dates from the Trou de Chaleux.

These clearly indicate that fauna was being accumulated at the site during the Bölling phase of the Lateglacial, and possibly Dryas I. The associated archaeology is characteristically late Magdalenian, and consequently there has been little problem linking these dates with the archaeological residues. Problems do, however, arise when one begins to look in detail at the conventional dates from Chaleux and compare them with other dates from the region, which were originally intended to date the Magdalenian. It is often, although not always, the case, that dates are obtained which do not tally with pre-conceived ideas of the spatio-temporal distribution of the Magdalenian. Extreme examples include the date of 7720 ± 110 B.P. (Lv-1137; Gilot 1984) from the Trou des Nutons at Furfooz. In such cases one is left with one of two options - either to consider the Belgian Lateglacial and early post-glacial record as significantly divergent from immediately adjacent regions, or to consider the possibility that the selection and integrity of radiocarbon samples has not been all that it could perhaps have been. Indeed, if one looks closely at the details (where recorded) of radiocarbon samples not only from Belgium but on a world-wide basis, it is often extremely difficult to ascertain precisely what material was dated, and quite what its relationship was with any archaeology present.

This is usually a side effect of the nature of conventional radiocarbon dating. Researchers have not wished to send archaeological and palaeontological samples to their certain destruction, and so instead bulk selections of bone fragments or charcoal as "the next best thing" have been submitted in their place. At best these can only give an average of the ages of the differing elements of the sample, and consequently at least one explanation as to why a

number of radiocarbon dates are at variance with expectations becomes apparent.

Thaking this line of argument one stage further, one is left in a position of distrusting not only conventional dates which are patently incongruous, but also those which do in fact agree well with preconceptions. This leads to a very uncertain state of affairs, where one cannot clearly differentiate "god" from "bad" dates.

This deconstructionist approach may not seem to be terribly useful at first sight; however, it is only by being ruthless with the interpretation of data that one can hope to progress in understanding. The next stage, reconstruction, is far more iportant. Having established that whilst agreeing broadly with the chronological indications of patterning given by conventional radiocarbon dates for the Belgian Lateglacial, there are some very specific problems about the relationships between radiocarbon samples and apparently associated archaeology, it is possible to build on this. AMS dating has given one very clear path as it only requires small sample sizes. Thus it is now possible to date individual faunal specimens, which can be clearly identified to species and anatomical element, avoiding major damage to them. In turn these may give far more precise chronological information if selected with specific questions in mind.

I hoped to ask such questions of a limited number of faunal assemblages from Belgium by accelerator dating individual faunal specimens which could clearly be identified to species, and which also showed clear traces of human modification in the form of butchery marks. Turning once more to the Trou de Chaleux, it was possible to extract two specimens of *Equus ferus* left 3rd cuneiforms the I.R.Sc.N.B. reserve collections, both of which were clearly cut. The results of these two dates are presentend in table XIV.

LAB CODE	DATE	SAMPLE DETAILS
OxA-3632	12 790 ± 100 B.P.	Cut 3rd left cuneiform of <i>Equus ferus</i>
OxA-3633	12 880 ± 100 B.P.	Cut 3rd left cuneiform of <i>Equus ferus</i>

Table XIV : AMS dates from the Trou de Chaleux.

It is interesting to note that the two new accelerator dates both fall at the earlier part of the Bölling phase, and are statistically indistinguishable from each other (Rupert Housley pers. comm.). These seem to be consistent with Lv-1569 and Lv-1136. However, they are significantly earlier than Lv-1568. As the new accelerator dates are the only ones which can be clearly linked with human presence, there is the possibility that human use of the Trou de Chaleux may be restricted to the earlier part of the Bölling.

It is interesting to note at this point that a date on a modified 1st phalanx of *Equus ferus* (OxA-3636 12 870 ± 95 B.P.) from the Grotte du Coléoptère falls very tightly within the range of the Chaleux dates. Taken together, this and the dates from Chaleux are the only three which *directly* date human activity at Magdalenian sites in Belgium. Whilst it is tempting to suggest that this may indicate a far more restricted chronology for Magdalenian presence in Belgium

during the Lateglacial, three dates are hardly a firm base upon which to base a revised chronology. A subsequent application to the Oxford Accelerator Unit has been successful, and a further series of dates are planned to date Magdalenian presence. This project includes further dating of the Dupont collection from the Trou de Chaleux.

The assemblages from both ancient and modern excavations are dominated by horse (the nomenclature of *Equus ferus* rather than *Equus caballus* is preferred here). Within the Dupont collection this species shows clear and consistent butchery traces. It would have been interesting to attempt further dates on modified specimens of horse recovered by Otte as there is far greater stratigraphic control and contextual data associated with this material. Sadly, Patou (pers. comm.) had stated that there are not cut bones within the assemblage recovered by Otte, and so this aspect was not pursued.

IV.2. Paléoenvironnement

IV.2.1. La grande faune (M. PATOU-MATHIS)*

Ed. Dupont avait découvert dans ce site un matériel archéologique très riche qu'il attribua au Magdalénien Supérieur. Les ossements, extrêmement abondants, appartiennent pour plus de la moitié au Cheval. Les autres espèces, identifiées par Van Beneden et Ed. Lartet (in Ed. Dupont, 1872), sont par ordre décroissant d'importance : le Renard et l'*Isatis*, l'*Aurochs*, le Lièvre variable, le Blaireau, le Sanglier, le Chamois, le Renne, le Chevreuil, l'*Ours brun*, le Loup, le Chat sauvage, le Cerf élaphe, l'*Antilope saïga*, le Glouton, le Putois; parmi les Rongeurs : le Lemming, le Rat d'eau, le Castor, et de nombreux oiseaux dont le Lagopède des neiges. En 1910, A. Rutot effectue une révision de cette faune, *l'hydruntinus*, le Bouquetin (le *Capra* ? de la liste de Van Beneden), l'*Ovibos* (une partie du matériel considéré comme "boeuf de petite taille" par les précédents auteurs) et le Bison. On remarque immédiatement l'association d'animaux froids" (Glouton, Lièvre variable, *Isatis*, *Antilope saïga*, Renne) et "tempérés" (Chevreuil, Sanglier, Cerf). Le matériel que nous avons étudié se rapporte aux fouilles récentes (1985 à 1988) mais nous tenons compte dans nos conclusions de l'ensemble des données.

Ossements déterminés

Deux cent quatre-vingt-dix-huit restes ont été déterminés, soit 15,4 % de l'ensemble du matériel osseux (NRT) (Tableau XV). Les herbivores, représentent 62,4 % de la totalité des restes déterminés (NRDT) et 65,7% des individus, dont le nombre a été estimé par combinaison (NMIT). Les carnivores sont rares, 13,7% - 22,8%**. Les Lagomorphes, essentiellement du Lièvre (variable ?), ont laissé beaucoup d'éléments (23,8 %), mais ceux-ci appartiennent à peu d'individus (11,4%). Parmi les ongulés, le Cheval domine

* U.R.A. 184 CNRS, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013, Paris, France.

** Le premier pourcentage est donné d'après le NR et le second d'après le NMI.

(66,1 % - 43,5 %**), le chamois est abondant (18,2% - 26%**). Chez les Carnivores ce sont les Renards, commun et polaire, qui sont les plus fréquents (56,1%-50%**) (Tableau XVI).

DÉNOMBREMENT OSSEMENTS	NOMBRE	% RELATIF	% NRT
Ossements déterminés totalement (NRDT)	298	/	15,4 %
Ossements déterminés anatomiquement (NRDA).			
- Frag. crâniens	1	{ 55 = 39,6 %	
- Frag. de dents	47		
- Frag. d'hémi-mandibules	7		
- Frag. de vertèbres	12	{ 70 = 50,3 %	
- Frag. de côtes	51		
- Frag. de cartilages costaux	7		
- Frag. d'os	9		
TOTAL	134	/	6,9 %
Esquilles indéterminées (NRI)			
- Classe I (≤ 2 cm)	879	58,6 %	
- Classe II ($> 2 \leq 5$ cm)	566	37,7 %	
- Classe III ($> 5 \leq 10$ cm)	50	3,3 %	
- Classe IV (> 10 cm)	4	0,3 %	
TOTAL	1499	/	77,4 %
Os travaillés			
- Frag. de sagaies	5		
- Frag. d'aiguilles	3		
TOTAL	8*		0,4 %
Nombre de restes total (NRT)	1936*		

Tableau XV : Dénombrement de tous les restes osseux de la grotte de Chaleux (Province de Namur, Belgique) (Fouilles de 1985 à 1988).

*3 des os travaillés ont pu être attribués à des bois de Cervidés, donc déjà comptés dans le NRDT.

DENOMBREMENT ESPECES	NOMBRE DE RESTES			NOMBRE MINIMAL D'INDIVIDUS		
	Crânier	Post- crânier	Total	Jeunes	Adultes	Total
Cheval <i>Equus caballus cf. gallicus</i>	86	37	123	4	6	10
<i>Equus hydruntinus</i>	0	2	2	0	1	1
Chamois <i>Rupicapra rupicapra</i>	12	22	34	1	5	6
Renne <i>Rangifer tarandus</i>	5	2	7	1	1	2
Cerf <i>Cervus elaphus</i>	0	5	5	0	1	1
Cervidés Renne ou Cerf	5	2	7	/	/	/
Bovinés <i>Bos</i> et / ou <i>Bison</i>	4	1	5	0	2	2
Bouquetin <i>Capra ibex</i>	3	0	3	0	1	1
SOUS-TOTAL HERBIVORES	115	71	186 (62,4%)	6	17	23 (65,7%)
Renard commun <i>Vulpes vulpes</i>	3	11	14	1	2	3
Renard polaire <i>Alopex lagopus</i>	8	1	9	0	1	1
Loup <i>Canis lupus</i>	2	4	6	0	1	1
Ours brun <i>Ursus arctos</i>	1	4	5	0	1	1
Hyène des Cavernes <i>Crocuta crocuta</i>	3	1	4	1	1	2
Ours ou Hyène	3	0	3	/	/	/
SOUS-TOTAL CARNIVORES	20	21	41 (13,7 %)	2	6	8 (22,8%)
Lagomorphe : Lièvre	19	52	71 (23,8%)	1	3	4 (11,4%)
TOTAL FAUNE DETERMINÉE	154	144	298	9	26	35

Tableau XVI : Dénombrement de la faune de la grotte de Chaleux (province de Namur, Belgique) (Fouilles de 1985 à 1988).

1. Les Ongulés

Le Cheval : *Equus caballus cf. gallicus*

Sur 123 ossements attribués au cheval, 86 se rapportent au squelette crânien s.l., principalement des dents, et 37 au post-crânien. D'après la reconstitution de séries dentaires et l'usure des dents nous estimons à 10 le nombre minimal de chevaux. Ils sont d'âge varié : 6 mois; 18 mois; 2-2 ans 1/2; 4-4 ans 1/2; 5 ans; 6-7 ans; 10 ans; 15 ans; 15-20 ans et un supérieur à 20 ans. Aucune canine ne signale la présence de mâles, mais elles sont présentent dans le matériel récolté par Ed. Dupont. Quelques jugales ont permis une étude morphométrique (Tableau XVII), elle nous permet de dire que les chevaux de Chaleux sont proches de la sous-espèce *gallicus*. L'échantillon restreint nous amène à la prudence car à la même époque deux autres sous-espèces sont représentées : le cheval de Przewalskii (mal connu) et *l'arcelini* déterminée à Solutré par J.-L. Guadelli (1986). De plus, l'environnement joue un rôle important dans la variation métrique protocône qui augmente lorsque le climat devient sec. Ce dernier favorisant le développement d'espaces ouverts à graminées, plantes fibreuses riches en silice, au détriment d'herbes plus tendres liées à un biotope plus humide. Signalons pour mémoire que les deux seuls indices protocôniques calculés sont inférieurs à ceux des chevaux des sous-espèces *gallicus* et *arcelini* du Dryas II de Solutréen, où régnait alors un climat froid et sec (Guadelli, 1987).

L'hydruntinus : *Equus hydruntinus*

Ce petit EQUIDÉ n'a livré que deux restes : un fragment de calcanéum (Q 6 n° 62) et une extrémité proximale de métacarpe II droit (Remanié), tous deux appartiennent à un individu adulte. A. Rutot (1910) signale la découverte dans le matériel de Dupont d'ossements d'Hémione ? Ils correspondent probablement à ceux d'hydruntinus. D'après J.-M. Cordy (1984) son existence en Belgique durant le tardiglaciaire n'est pas attestée. Cet EQUIDÉ aurait disparu à la fin du Weichsélien moyen. Il faut attendre la découverte d'ossements complets pour confirmer cette détermination, ces deux ossements ne pouvant être attribués à cette espèce avec la rigueur nécessaire.

Le Chamois : *Rupicapra rupicapra*

Après le Cheval, c'est le Chamois qui a laissé le plus de restes, 34 dont 12 appartiennent au squelette crânien s.l. (des dents, un fragment de cheville osseuse), et 22 au post-crânien. Ils proviennent d'au moins six individus : un jeune; deux adultes jeunes; deux adultes dans la force de l'âge, et un adulte âgé.

Le Renne : *Rangifer tarandus*

Quatre fragments d'andouiller, un morceau de diaphyse de métatarse, un grand sésamoïde interne gauche ou externe droit, et une D4 droite sans facette d'usure (mort en été) ont été attribués à au moins deux rennes, un jeune de 2-3 mois et un adulte. Il faut remarquer le peu d'ossements rapportés à ce Cervidé, exception faite des déchets de ramures (même constat dans le matériel d'Ed. Dupont), alors que l'industrie osseuse (sagaies, aiguilles à chas, poinçons...) est essentiellement en bois de Renne. Ce point sera discuté à la fin de cet article.

MESURES DENTS	DMD FO	DVL FO	DMD Ptp	DVL Ptp	LARGEUR DU PROTOCO- NE	INDICE PROTO- CONIQUE
M ¹ -M ²	28,9-29,2	24,5-27,5	26,9-27,6	26,2-27,7	11,5-14,5	39,38-50,17
P ²	30,8- 31,6-32,7	14,8- 16,1- 16,4-18,2	30,5	14,8		
P ³	28,9-29,8	18,1-18,9	27,6	16,6		
P ⁴	27,5- 28,5-29,4	18,5- 18,5-20,4	27	16,3		
P ³ -P ⁴	Mini. 27,5 Moy.28,8 (5) Max. 29,8	18,1 18,8 (5) 20,4	27-27,6	16,3-16,6		
M ¹	25,3	20,2				
M ²	26,8-27	17,4-19	21,1	15,5		
M ¹ -M ²	Mini. 25,3 Moy.26,2 (4) Max. 27	16,7 18,3 (4) 20,2	21,1	15,5		
M ³	28,4- 31,2-33,9	13,6- 14,9-17	30,3- 31,3-33,3	13,2- 13,7-15,7		

Tableau XVII : Métriques des Jugales des Chevaux de la grotte de Chaleux (Province de Namur, Belgique).

DMD : Diamètre mesio-distal

DVL : Diamètre vestibulo-lingual

FO : Face occlusale

Ptp. : Point p.

Le Cerf : *Cervus elaphus*

Cinq os appartiennent à au moins un cerf adulte : deux talus, un gauche et un droit, deux grands sésamoïdes et une phalangine.

Les Bovinés : *Bos* et/ou *Bison*

Quatre morceaux de jugales dont deux bourgeons, et une épiphyse distale (cassée) de métapode sont attribués à au moins deux grands Bovinés, un adulte très jeune et un adulte. La distinction *Bos-Bison* n'a pu être faite.

Le Bouquetin : *Capra ibex*

Un fragment d'hémi-maxillaire droit d'un bouquetin adulte (relativement âgé) a été reconstitué, d'après l'usure dentaire, à partir de trois jugales isolées : une p^3 , une M^2 et une M^3 .

2. Les Carnivores

Les Renards : le Renard commun (*Vulpes vulpes*) et l'Isatis (*Alopex lagopus*)

A partir des 23 ossements de renard nous avons reconnu la présence des deux genres *Vulpes* et *Alopex*. L'attribution de chacun de ces restes à l'un ou à l'autre n'est pas toujours aisée, c'est pourquoi si nous sommes sûre de la coexistence des deux leur proportion relative est plus incertaine. Il apparaît toutefois que le Renard commun est le plus abondant (Tableau XVI).

Le Loup : *Canis lupus*

Une p_3 droite et une I_3 droite appartiennent à un loup adulte (relativement jeune). Il faut ajouter à ces deux dents quatre vertèbres caudales.

L'Ours brun : *Ursus arctos*

L'Ours brun a laissé : une I_2 droites; un fragment d'extrémité proximale de radius droit; une extrémité distale de 1ère phalange et deux phalanges unguales. Cet ensemble se rapporte à au moins un adulte.

La Hyène : *Crocuta crocuta*

Une canine inférieure gauche et une phalangine entière ont été rapportées à une jeune hyène des cavernes. Un fragment de branche montante d'hémi-mandibule gauche peut également lui appartenir. A une hyène adulte (dans la force de l'âge) nous attribuons une I_3 droite. Trois labiales de lait, fragmentées, n'ont pu être déterminées avec certitude, elles proviennent d'une hyène ou d'un ours brun.

3. Les Lagomorphes

Les Lagomorphes sont représentés par 71 restes, ils appartiennent pour la plupart au lièvre (*Lepus sp*). Le NMI est estimé, pour les lièvres, à quatre, un jeune et trois adultes.

Hypothèses biostratigraphique et paléoclimatique

La dominance du Cheval, la présence de la Hyène des cavernes et de *l'hydruntinus*, la rareté du Renne et du Bouquetin, l'absence du Rhinocéros laineux et de l'Ours des cavernes nous permettent de placer l'ensemble faunique de Chaleux durant le Bölling. On peut imaginer le paysage d'alors comme suit : dans les boucles de la Lesse des espaces ouverts de type prairie ou steppe (Chevaux, Rennes, *hydruntinus*, Bovinés), en bordure de la rivière des forêts claires (Cerfs, Ours brun, Rats d'eau), et des pentes, recouvertes d'herbes et d'arbustes (Bouquetins, Chamois). Le climat devait être à hivers frais, sans permafrost à enneigement modéré, et à étés relativement tempérés.

IV.2.2. Analyse Paléoécologique des Micromammifères Tardiglaciaires de la grotte de Chaleux (Prov. de Namur, Belgique) (J.-M. CORDY)*

I. INTRODUCTION

A. Contexte des recherches

La grotte de Chaleux, dans la vallée de la Lesse (Hulsonniaux, prov. de Namur), est un des sites majeurs pour l'étude du Magdalénien en Belgique. Fouillée pour une grande part en 1865-66 par E. Dupont (Dupont, 1865 et 1872; Van Beneden, Hauzeur et Dupont, 1865), la grotte a été encore explorée par E. Rahir en 1900-02 (Rahir, 1921). Enfin récemment, au devant de la grotte, sur la terrasse pentue, une fouille-sondage a été menée de 1985 à 1988 par le Service de Préhistoire de l'Université de Liège (Dir. M. Otte). C'est à cette occasion que la stratigraphie a été revue et que diverses analyses pluridisciplinaires ont été menées à bien, parmi lesquelles, la récolte et l'analyse des micromammifères.

Dans cet article, l'objectif essentiel est de décrire les associations de micromammifères, de définir des biozones locales et de les interpréter d'un point de vue taphonomique et paléoclimatique. En complément, la réinterprétation des listes microfauniques et des descriptions taphonomiques des premiers fouilleurs a également été réalisée.

Notons encore que l'industrie a été attribuée clairement au Magdalénien supérieur (Dewez, 1987) et que les dates 14C obtenues sur des ossements ont été les suivantes : LV-1136 = 12.710 ± 150 BP, LV-1568 = 12.370 ± 170 BP et LV-1569 = 12.990 ± 140 BP (Gilot, 1993).

B. Méthodes d'étude

La récolte et l'analyse des microfaunes ont été entreprises en respectant trois critères principaux :

*Chercheur qualifié au F.N.R.S., Université de Liège, U.R. Evolution des Vertébrés et Evolution humaine, place du XX Août n° 7, B-4000 LIEGE.

1) Echantillonnage fin et continu

Afin de fonder une biostratigraphie détaillée d'un gisement, les prélèvements sédimentaires destinés à la récolte des micromammifères sont soit réalisés au cours de la fouille et correspondent à des unités de décapage, soit ils sont recueillis par échantillonnage généralement décimétrique et continu d'une colonne sédimentaire au sein d'un profil stratigraphique.

2) Détermination et décompte de toutes les molaires

En raison de la relative faiblesse des échantillons, le décompte traditionnel des espèces sur base de la première molaire inférieure (M/1) a été complété par la détermination de l'ensemble des molaires supérieures et inférieures.

Dans le cas précis du genre *Microtus*, chez lequel la détermination spécifique est délicate, voire impossible, sur les molaires autres que la M/1, le décompte de ces molaires indéterminées est ultérieurement réparti entre les différentes espèces de ce genre au prorata du dénombrement des M/1.

Dans le tableau de décompte et de calcul des fréquences (Tabl. XVIII et XIX), il faut dès lors souligner que le dénombrement des genres *Dicrostonyx*, *Arvicola*, *Clethrionomys*, *Apodemus* et *Sorex* a été réalisé sur la base de l'ensemble des molaires. Par contre, le dénombrement de chacune des espèces du genre *Microtus* a été fait sur base uniquement de la M/1 et celui du genre *Microtus* sur base des autres molaires. Les fréquences elles-mêmes ont été calculées sur l'ensemble des molaires, en tenant compte pour les espèces du genre *Microtus* de la répartition proportionnelle des molaires indéterminées spécifiquement.

3) Présentation des résultats

Afin de faciliter l'interprétation des tableaux chiffrés, il a été adjoint un diagramme microfaunique visualisant les proportions relatives des différents grands groupes paléoécologiques de rongeurs et l'évolution de ces fréquences dans la série stratigraphique (Fig. 40). Le graphique présente pour chaque échantillon les pourcentages cumulés de cinq ensembles d'espèces définissant globalement :

- a) un climat tempéré à biotopes boisés (*Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus*);
- b) un climat tempéré à biotopes ouverts (*Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Arvicola terrestris*);
- c) un climat continental humide (*Microtus oeconomus*);
- d) un climat continental sec (*Microtus gregalis*);
- e) un climat subpolaire (*Dicrostonyx guilielmi*).

Dans ce diagramme, sont donc opposés les Rongeurs autochtones (A), à gauche, c'est à dire ceux qui vivent encore actuellement en Belgique, et les Rongeurs non autochtones (NA) ou allochtones, à droite.

Sont encore associés à ce tableau, les biozones reconnues localement, leur interprétation chronostratigraphique et la profondeur des échantillons microfauniques au sein des différentes couches.

N° échantillon	Altitude moyenne	Micromammifères										Carnivores									
		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus	
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
93	323,0	1	(50,0)			1	--	2	50,0									4	2		
109	327,5	1	(12,5)	1	(87,5)			6	--									8	1		
134	331,5	7	(58,3)	2	(41,7)			3	--									12	4		
159	332,5	4	(66,7)		(33,3)			2	--									6	1		
217	338,5	1	(16,7)	1	(41,7)	1 ?	41,7	3	--									6	2		
286	343,5	3	9,4	3	58,6		1	19,5	21	--	2	6,3					32	5			
327	343,5	3	(30,0)	3	(70,0)			4	--								10	4			
354	348,0	11	34,4	6	65,6			15	--								32	8			
378	348,5	8	36,4	4	63,6			10	--								22	7			
403	349,5	10	19,2	8	80,8			34	--								52	10			
427	350,5	24	31,2	7	68,8			46	--								77	14			
450	356,0	8	18,2	10	81,8			26	--								44	13			
489	362,0	2	(18,2)	4	(81,8)			5	--								11	5			
506	367,5	7	19,4	8	71,6	1	9,0	20	--								36	11			
528	367,5	17	21,3	7	58,3	1	8,3	1 ?	8,3	51	--	1	1,3	1	1,3		80	12			
545	369,0	21	24,4	23	75,6			42	--								86	26			
567	374,5	26	31,7	8	68,3			48	--								82	13			
584	375,0	8	22,2	14	77,8			14	--								36	16			
606	385,5	18	20,7	28	74,0	1	2,6	1 ?	2,6	39	--						87	36			
Totaux		179	138	2	5	390		5		1		2		1			723	189			
%		24,8	70,4	1,0	2,6			--		0,7		0,1		0,3			0,1	100			

Tableau XVIII : Décompte des dents de micromammifères et fréquences relatives en fonction de l'altitude relative des prélèvements effectués dans le carré Q8 (description technique dans le paragraphe consacré aux méthodes).

N° échantillon	Altitude moyenne	Micromammifères										Carnivores									
		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus		Apodemus sylvaticus		Sorex araneus	
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
23	-320	-333						1		1		1		1				+	4		
24	-329	-340																0	0		
25	-331	-346																3	3		
26	-333	-349	1															5	5		
27	-336	-352	1															4	4		
28	-343	-356	1	4														13	13		
29	-350	-360	3	2														11	11		
Totaux		6	6	0	1	23		1	3	0								+	40		

Tableau XIX : Décompte des dents de micromammifères et fréquences relatives en fonction de l'altitude relative des prélèvements effectués dans le profil stratigraphique du carré Q8.

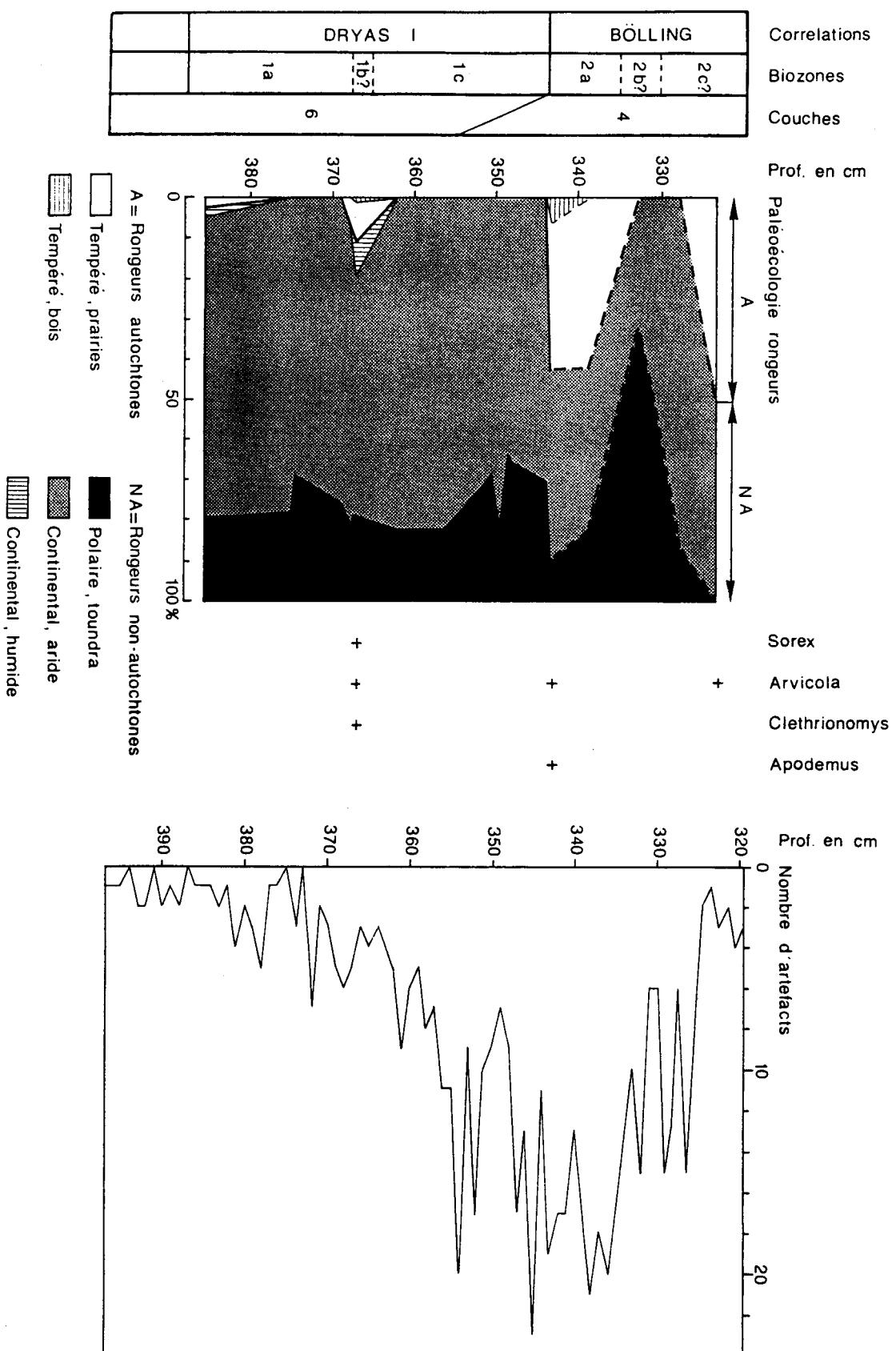


Fig. 40 : Diagramme des fréquences relatives des micromammifères et de leurs variations dans le carré Q8 (description technique dans le paragraphe consacré aux méthodes).

C. Matériaux d'analyses

En tenant compte des caractéristiques de prélèvement définies ci-avant, deux ensembles d'échantillons biostratigraphiques ont été récoltés en 1987, au cours de la fouille organisée par l'Université de Liège (Fig. 38). Ces prélèvements ont été faits sous la direction de J.-M. Léotard.

Un premier ensemble est constitué des décapsages successifs de la couche archéologique dans le carré Q8. En fait, les découpages stratigraphiques ont été définis par les fouilleurs en fonction de la fouille progressive des couches et sont donc variables et d'épaisseur irrégulière.

Un second ensemble a été réalisé plus classiquement dans la partie sud de la coupe stratigraphique de l'interface des carrés P8-Q8. Dans ce cas, une colonne stratigraphique de 40 cm de côté a été prélevée et découpée suivant l'inclinaison des couches, qui était assez accentuée à cet endroit.

Les échantillons sédimentaires ont été ultérieurement lavés et tamisés sous eau sur une colonne de tamis dont la maille minimale était de 0,5 mm. Par la suite, les refus de tamisage ont été triés pour en extraire les débris de petits mammifères et éventuellement d'autres éléments paléontologiques ou archéologiques.

Le lavage-tamisage des différents prélèvements sédimentaires, ainsi que le premier tri des refus de tamisage, ont été accomplis par l'équipe des fouilleurs sous la direction de J.-M. Léotard. Le dernier tri sélectif des fossiles déterminables a été, bien entendu, réalisé par nos soins.

II. LES PRELEVEMENTS BIOSTRATIGRAPHIQUES EN Q8

A. Richesse relative

Sur l'ensemble des 19 échantillons microfauniques récoltés, 722 molaires de Rongeurs et 1 molaire de Musaraigne ont été déterminées au moins génériquement, soit en moyenne environ 38 déterminations par échantillon (Tabl. XVIII). Ces chiffres, même s'ils sont suffisants, restent relativement faibles. Parmi ces molaires, seules 189 dents correspondent à des premières molaires inférieures, soit en moyenne environ 10 dents par échantillon. Ceci indique bien la nécessité de déterminer, dans le cas présent, l'ensemble des molaires, comme cela a été défini dans les méthodes.

La fréquence relative des dents de micromammifères en fonction de l'altitude varie significativement (Fig. 39). Le graphique montre bien que la richesse microfaunique diminue significativement de bas en haut. D'autre part, trois ensembles d'échantillons semblent plus riches et se situent aux altitudes locales de -385, -370 et -350 cm; ces trois niveaux pourraient correspondre à des occupations successives de la grotte par des oiseaux rapaces, dont l'accumulation des pelotes de régurgitation aurait produit ces niveaux d'enrichissement relatif. Il pourrait s'agir également de trois décrochements d'un même niveau sédimentaire dus à l'instabilité naturelle de la pente du bord de la terrasse.

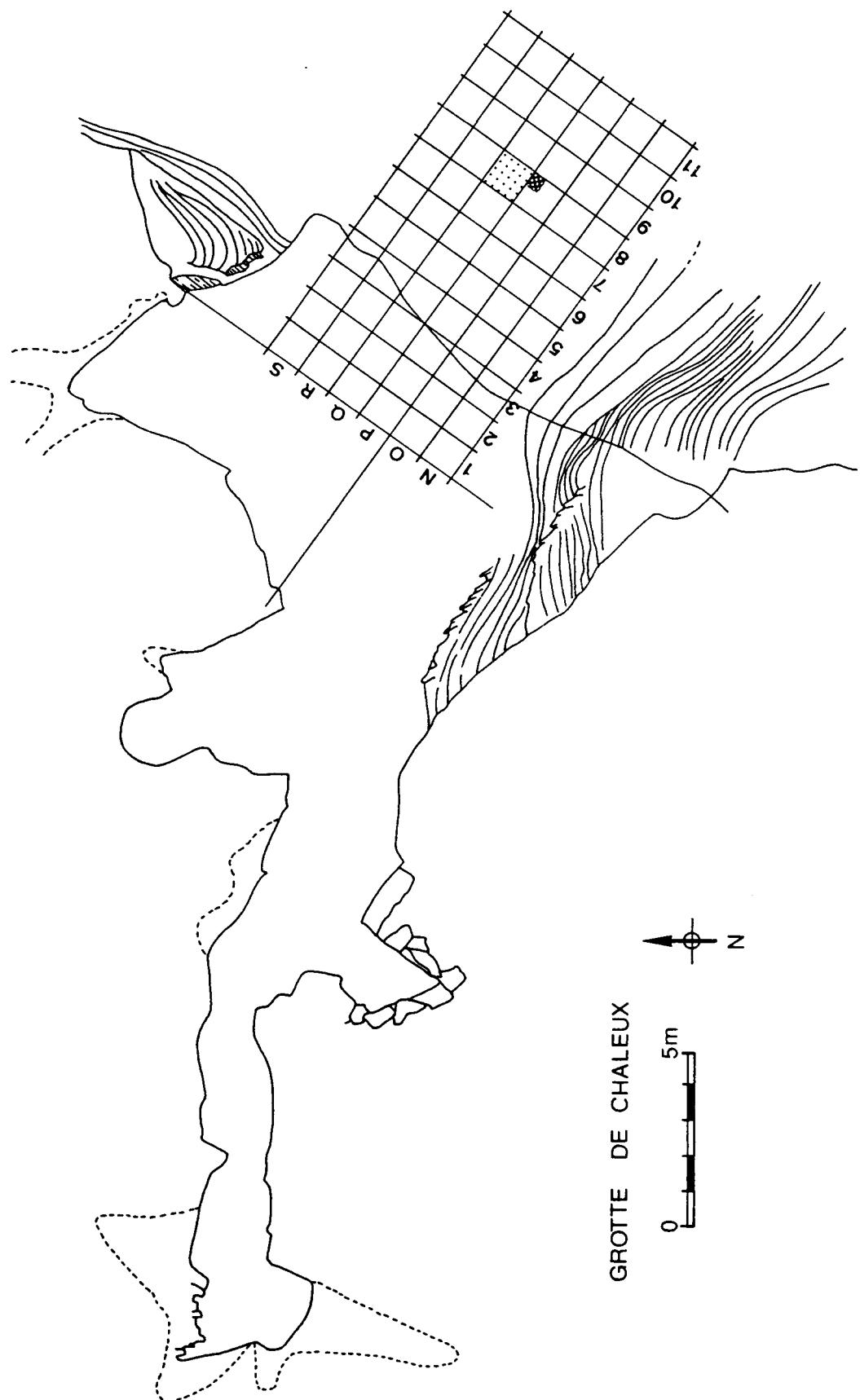


Fig. 38 : Topographie de la grotte de Chaleux (levé de A. Vivier) et emplacement des deux prélèvements pour la récolte des micromammifères.

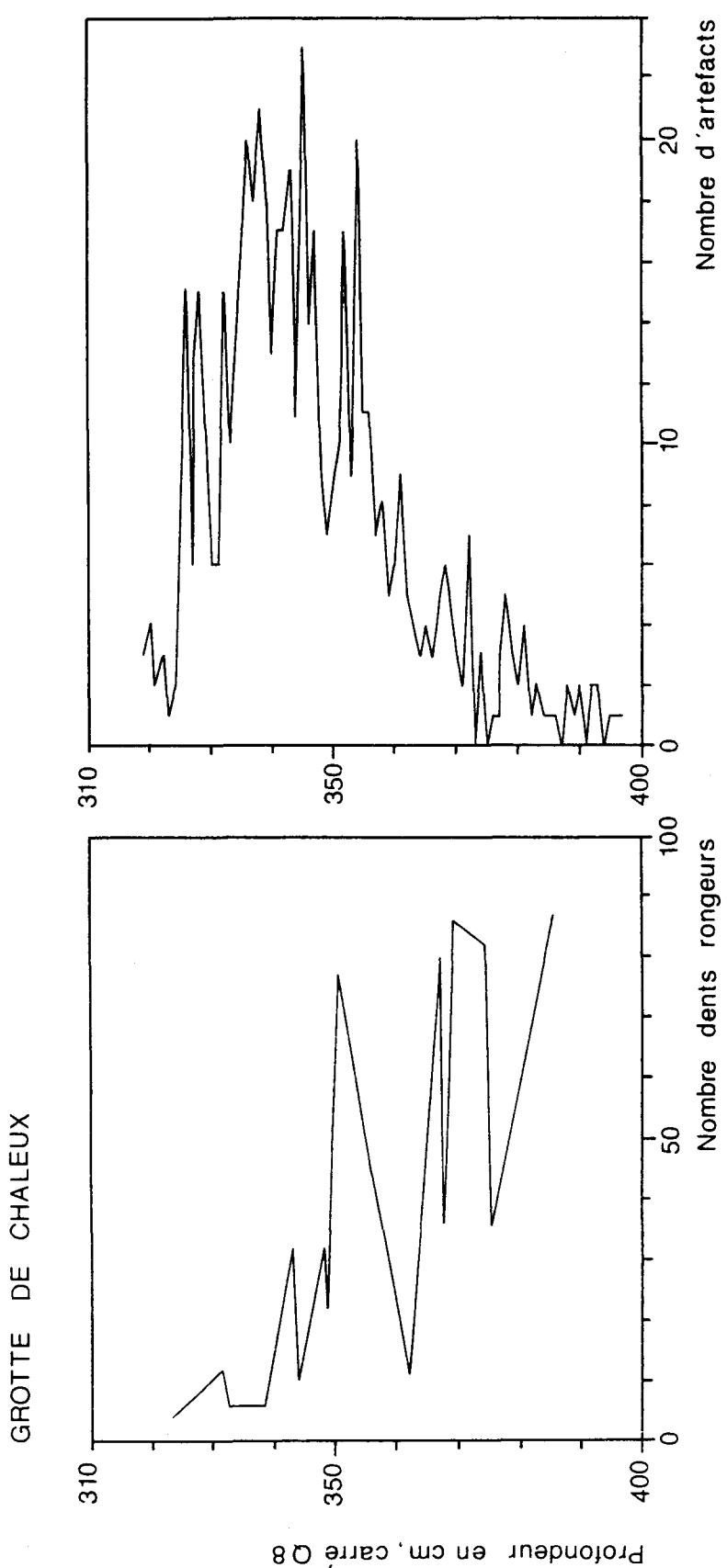


Fig. 39 : Fréquences des dents des micromammifères et des artefacts (données de L. Cabboi) en fonction de l'altitude relative dans le carré Q8.

La comparaison au sein d'un même carré de la répartition des dents de rongeurs et de celle des artefacts selon l'altitude relative (données archéologiques fournies par L. Cabboi) fait apparaître un contraste significatif (Fig. 39). En effet, les courbes de fréquences sont inverses, ce qui implique que la microfaune s'est mise en place, pour l'essentiel, antérieurement à l'occupation humaine. Seul le niveau à -350 cm pourrait être "contemporain" d'une occupation humaine précoce, encore qu'il faille considérer avec prudence l'étalement en profondeur des artefacts en fonction de la forte pente de la couche archéologique dans tout le carré Q8 et des décrochements sédimentaires probables. Les échantillons microfauniques correspondant à la couche archéologique franche (entre -315 et -350 cm à cet endroit) sont malheureusement très pauvres.

B. Caractéristiques globales glaciaires de la microfaune

Autant le tableau de dénombrement que le diagramme microfaunique (Tabl. XVIII et Fig. 40) font apparaître une homogénéité d'ensemble de la microfaune, si l'on veut bien écarter pour l'instant les variations estimées des fréquences au dessus de -345 cm. D'ailleurs, les petits échantillons du sommet de la colonne n'interviennent que faiblement sur l'ensemble des décomptes.

La microfaune est quasiment réduite à deux espèces : le Campagnol des hauteurs, *Microtus gregalis*, qui domine totalement l'ensemble avec plus de 70 % de fréquence, et le Lemming à collier, *Dicrostonyx guilielmi*, qui constitue à lui seul un quart de la microfaune (24,8 %). Ce dernier rongeur est une espèce typique des climats polaires ou subpolaires en toundra. Son importance relative permet d'assurer le caractère stadiaire du climat. Le fait qu'il soit accompagné quasi exclusivement par le Campagnol des hauteurs confirme que le climat était glaciaire, de type continental et nettement aride. L'extrême rareté du Campagnol nordique, *Microtus oeconomus*, et du grand Campagnol, *Arvicola terrestris*, qui tous deux affectionnent les milieux humides, ne fait que confirmer cette grande sécheresse du climat. La rareté du Campagnol agreste, *Microtus agrestis*, et probablement l'absence du Campagnol des champs, *Microtus arvalis*, renforcent l'idée d'un climat très rigoureux. Notons que certaines déterminations restent hypothétiques ("?" dans le Tabl. XVIII) et sont fonction de la grande variabilité intraspécifique de *Microtus gregalis*.

C. La discontinuité du Bölling

Dans les prélèvements biostratigraphiques supérieurs, à partir de -345 cm, la belle régularité des fréquences relatives est nettement altérée (Tabl. XVIII et Fig. 40). Toutefois, il est indispensable de considérer avec prudence ces résultats vu la petitesse des échantillons; c'est pourquoi les chiffres de pourcentage ont été mis entre parenthèses dans le tableau XVIII et le diagramme microfaunique est figurés en tiretés (Fig. 40).

Néanmoins, lorsque les décomptes correspondants aux échantillons supérieurs à -345 cm sont rassemblés, il apparaît que la fréquence des espèces autochtones atteint plus de 20 %, alors qu'elle est nulle pour les échantillons plus profonds.

D'autre part, la comparaison entre les échantillons n° 286 et 354, qui comportent plus d'une trentaine de déterminations chacun, semble clairement indiquer une discontinuité aux environs de -345 cm; en particulier, la diminution de la fréquence du Lemming à collier passe significativement de 34 à 9 %. Enfin, simultanément, la présence d'un Campagnol probablement agreste, *Microtus agrestis*, du grand Campagnol, *Arvicola terrestris* et surtout du Mulot, *Apodemus sylvaticus*, semble parfaitement confirmer la réalité d'un adoucissement climatique avec recolonisation locale de milieux boisés. Tenant compte des datations 14C obtenues pour la couche archéologique (Gilot, dans ce volume), cet épisode interstadiaire devrait logiquement correspondre au Bölling.

Après cette discontinuité climatique qui se situe localement vers -345 cm, le diagramme est beaucoup plus difficile à interpréter. En effet, il est évident qu'en raison de la pauvreté des échantillons, les variations aléatoires de l'échantillonnage peuvent jouer énormément et déformer grandement les fréquences réelles. Dès lors, on ne peut qu'évoquer la possible complexité de l'épisode interstadiaire, qui comporterait hypothétiquement trois phases, deux adoucissements climatiques séparés par une phase de refroidissement. Toutefois, compte tenu de l'irrégularité de la couche archéologique et sa topographie complexe en fonction des pentes, il se pourrait également que les échantillons n°134 et 159 soient "pollués" par des pointements de la biozone stadiaire sous-jacente.

D. Indice d'un pré-Bölling ?

Dans la partie inférieure des prélèvements, sur une épaisseur de 40 cm, le diagramme microfaunique apparaît remarquablement homogène. Néanmoins, à côté de quelques variations tout à fait mineures, un petit événement climatique pourrait éventuellement être décelé vers -365 cm. En effet, alors que la présence de rongeurs autochtones semble quasi inexistante dans tout l'ensemble inférieur, ces mêmes rongeurs apparaissent à ce niveau et constituent un peu plus de 10 % de la microfaune. La présence du Campagnol roussâtre, *Clethrionomys glareolus*, sylvicole, et de la Musaraigne carrelet, *Sorex araneus*, indique encore plus sûrement une possible rémission glaciaire. En outre, le fléchissement du pourcentage du Lemming à collier est peut-être à mettre en rapport avec ce petit événement climatique hypothétique.

Sur cette base, il est possible d'évoquer un léger réchauffement, pré-Bölling dans un sens chronologique et non dans un sens palynologique sensu stricto. Le caractère peu marqué de cet événement est peut-être lié à la faible amplitude du phénomène climatique, soit en durée, soit en intensité. L'association microfaunique reste tout à fait dominée par le Campagnol des hauteurs, *Microtus gregalis*, et comporte encore presque 20 % de Lemming à collier. Ceci indiquerait que les conditions climatiques sont restées globalement stadiaires et arides.

Comme dans le cas de la biozone du Bölling, il n'est pas exclu cependant que cet apparent événement climatique ne soit qu'un "artefact" dû à la complexité de la couche et à des décrochements de pente. En l'occurrence, des éléments fauniques de la biozone interstadiaire sus-jacente ont pu "chuter" et "polluer" la biozone propre au Dryas I.

III. LA COLONNE BIOSTRATIGRAPHIQUE EN P8-Q8

Etant donné le volume relativement réduit des prélèvements, les échantillons microfauniques se sont avérés fort pauvres en P8-Q8 (Tabl. XIX) et, dès lors, le calcul des fréquences relatives a été omis.

Néanmoins, la présence ou l'absence d'espèces caractéristiques permet de partager la série des échantillons en deux lots. Dans les quatre échantillons les plus profonds, le Lemming à collier, *Dicrostonyx guilielmi*, et, en partie, le Campagnol des hauteurs, *Microtus gregalis*, semblent indiquer à nouveau l'existence d'un climat glaciaire; tout à la fois, les espèces tempérées semblent inexistantes. A l'inverse, les échantillons supérieurs se caractérisent par l'absence du Lemming à collier et du Campagnol des hauteurs; en revanche, plusieurs rongeurs autochtones apparaissent, dont le grand Campagnol, *Arvicola terrestris*, qui, comme dans les prélèvements précédents, attesterait probablement d'une humidité relative, et le Campagnol roussâtre, *Clethrionomys glareolus*, qui indiquerait un reboisement relatif et un adoucissement du climat.

En tenant compte de la forte pente des couches (environ 10 cm de dénivellation en 40 cm), l'altitude correspondant à cette modification microfaunique se situerait vers -346 cm à la limite sud du carré Q8, ce qui correspond à l'altitude déduite de l'analyse de la précédente colonne.

IV. INTERPRETATIONS GENERALES

A. Bio- et climatostratigraphie

La description des associations microfauniques et leur interprétation paléoécologique permet de distinguer deux biozones principales dans la couche 4 et le sommet de la couche 6 de la grotte de Chaleux (Fig. 40).

La biozone principale 1, la plus ancienne, correspond probablement à toute la couche 6 et s'étend jusqu'à la base de la couche archéologique 4. Elle est caractérisée par une microfaune subpolaire, de milieu aride et toundroïde, dominée par le *Microtus gregalis* et, secondairement, par le *Dicrostonyx guilielmi*.

Cette biozone 1 pourrait éventuellement être subdivisée en trois sous-biozones en raison de l'existence possible d'une légère rémission glaciaire, de faible durée, durant laquelle le climat est un peu moins aride et le milieu pourrait abriter de petits îlots de reboisement.

La biozone 2 correspond essentiellement à la portion principale de la couche archéologique 4. Bien que la microfaune soit assez pauvre, il semble que cette biozone soit caractérisée par une nette diminution du Lemming à collier et par la réapparition d'espèces autochtones de milieux humides, telle que *Arvicola terrestris*, ou de milieux boisés, telles que *Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus*. Le climat était de type interstadiaire, nettement moins rigoureux, mais semble être resté froid, dans un environnement globalement très ouvert.

Cette biozone 2 pourrait éventuellement être subdivisée en trois sous-biozones en raison de l'existence hypothétique d'une péjoration climatique séparant deux phases interstadiaires plus douces.

En fonction des datations 14C obtenues dans ce site archéologique, cette succession d'une biozone stadiaire et d'une biozone interstadiaire ne peut être interprétée que comme la succession du Dryas I et du Bölling.

Il est encore intéressant de noter que la microfaune stadiaire de Chaleux, bien que de type subpolaire, n'atteint pas les fréquences remarquablement élevées de lemmings telles qu'on peut les observer durant le Dryas I en Belgique, comme à Vaucelles (Cordy et Peuchot, 1983), ou dans le nord de la France, comme à St Mihiel (Meuse) (Chaline, 1972). Il est possible d'en déduire que les associations microfauniques étudiées à la base de la couche archéologique représentent bien la fin du Dryas I, dont l'extrême rigueur est déjà atténuée.

B. Comparaison avec les résultats palynologiques

Notons avant toutes choses qu'il faut examiner avec prudence les différences d'altitude relative des diverses coupes étudiées. Il existe parfois des différences appréciables qui s'expliquent cependant aisément par la forte inclinaison des couches stratigraphiques. Cela étant posé, il existe de bonnes correspondances entre les résultats de l'analyse microfaunique et ceux de l'analyse palynologique (Noirel-Schutz, dans ce volume).

En particulier, la succession d'un épisode stadiaire et d'un épisode interstadiaire en étroite relation avec l'occupation humaine préhistorique semble bien établie. Leur attribution à la séquence Dryas I/Bölling ne paraît faire aucun doute. D'autre part, la mise en évidence par la palynologie de deux phases optimales séparées par une péjoration climatique semble confirmer l'hypothèse des trois sous-biozones microfauniques et donc climatiques au sein du Bölling.

C. Réinterprétation des auteurs anciens

1) Rappels bibliographiques (Tabl. XX)

Dès le début, en 1865, E. Dupont avait observé l'existence de très nombreux restes de rongeurs et avait noté leur abondance dans et aux alentours du foyer préhistorique (Dupont, 1865a; Van Beneden, Hauzer et Dupont, 1865). Cette proximité l'avait conduit à croire que les "rats d'eau" étaient mangés par les hommes préhistoriques. En outre, dans un premier temps, tous les restes microfauniques ont été attribués indistinctement à "*Arvicola amphibius*", le "rat d'eau", dénommé actuellement *Arvicola terrestris*. En fait, la systématique des rongeurs était encore peu développée à cette époque et il est probable que les restes de rongeurs de grande taille étaient récoltés préférentiellement.

Un peu plus tard, E. Dupont distingua nettement le "Rat de Norvège (*Lemmus*)", c'est à dire le Lemming à collier, et signala sa prépondérance par rapport au "Rat d'eau (*Arvicola amphibius*)", c'est à dire au grand Campagnol (Dupont, 1872). Toutefois, les rongeurs de plus petite taille resteront toujours ignorés par ce brillant chercheur.

MICROMAMMIFÈRES		DUPONT 1865	VAN BENEDEN et al. 1865	DUPONT 1873	RUTOT 1910	CORDY 1993
Noms latins	Noms communs					
<i>Arvicola terrestris</i>	Grand Campagnol		Rat d'eau	<i>Arvicola amphibius</i>	Rat d'eau	+
<i>Dicrostonyx guilielmi</i>	Lemming à collier				<i>A. amphibius</i>	++
<i>Microtus gregalis</i>	Campagnol des hauteurs				<i>Arvicola amphibius</i>	++
<i>Microtus oeconomus</i>	Campagnol nordique				<i>Arvicola amphibius</i>	++
<i>Microtus arvalis/</i> <i>Microtus agrestis</i>	Campagnol des champs/ Campagnol agreste				<i>Arvicola agrestis</i>	+
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Campagnol rousâtre					+
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot				<i>Mus sylvaticus</i>	+
<i>Cricetus cricetus</i>	Hamster				<i>Cricetus frumentarius</i>	+
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ecureuil				<i>Sciurus vulgaris</i>	
<i>Gliridae</i> indéf.	Loir ou Lérot				<i>Myoxus nitela</i>	
<i>Ochetotona pusilla</i>	Lièvre saïeur				<i>Lagomys spelaeus</i>	
<i>Erethizon europaeus</i>	Hérisson				<i>Erethizon europaeus</i>	
<i>Talpa europaea</i>	Taupé				<i>Talpa europaea</i>	
<i>Sorex araneus</i>	Musaraigne carrelet					+

Tableau XX : Liste des micromammifères de la grotte de Chaleux cités dans la littérature, avec leur dénomination originale.

Il faut attendre A. Rutot pour voir publier une liste beaucoup plus complète de la microfaune (Rutot, 1910). Cette liste a été produite à la suite d'une révision des matériaux récoltés par E. Dupont et conservés à l'Institut royal des Sciences Naturelles de Bruxelles.

Il n'est pas étonnant de constater tout d'abord que l'auteur signale l'abondance de débris de *Myodes torquatus*, c'est à dire de *Dicrostonyx guilielmi*. Comme je l'ai déjà envisagé, il est probable que ces restes avaient été récoltés préférentiellement en fonction de leur taille. D'autre part, il faut encore constater que la longue liste microfaunique et macrofaunique publiée par A. Rutot constitue un ensemble tout à fait hétérogène d'un point de vue écologique, où se côtoient des animaux tempérés sylvicoles, tels que le Chat sauvage, le Chevreuil et le Mulot, et des animaux subpolaires, tels que le Glouton, le Renard polaire et le Boeuf musqué. Il est clair que les techniques de fouilles de E. Dupont, qui étaient remarquables pour l'époque, ne permettaient pas cependant de discerner des biozones d'âges et de paléoécologies différentes, hormis la grossière distinction de la faune du Mammouth et de la faune du Renne.

Signalons encore que A. Rutot fait la distinction entre la "couche à rongeurs" et les restes véritables de l'alimentation des hommes préhistoriques.

Par la suite, les auteurs ultérieurs, y compris E. Rahir, qui refouilla la grotte en 1900-1902 (Rahir, 1921), ont repris, sans la changer, la liste publiée par A. Rutot.

2) Interprétations

L'abondance des petits ossements de rongeurs décrite par E. Dupont contraste avec la relative faiblesse des échantillons microfauniques récoltés en Q8. Il est très vraisemblable que le foyer préhistorique était établi sur la partie la plus riche d'une couche d'accumulation de pelotes de régurgitation d'oiseaux rapaces. Le carré Q8 occupe d'ailleurs une position assez extérieure (Fig. 38), en bordure de la "terrasse" de la grotte et probablement en position excentrique par rapport à la "couche à rongeurs" de la grotte proprement dite.

Sur un autre plan, la présence du Hamster, *Cricetus*, et du Lièvre siffleur, *Ochotona pusilla*, semble être une caractéristique du Bölling dans nos régions, comme nous avons pu le constater à Presles et à la grotte Walou (couche B4) (Cordy 1985, 1991 et 1992). La reconnaissance de ces micromammifères dans les collections d'E. Dupont par A. Rutot (1910) indique peut-être que la couche à rongeurs associée au foyer serait d'âge Bölling et distincte des débris microfauniques majoritairement stadiaires de Q8.

D'un autre côté, si l'on tient compte de la grande proximité des faunes stadiaires et interstadiaires à la base de la couche archéologique, de leur mélange éventuel en fonction des activités humaines et des fouilles relativement "grossières" à l'époque de E. Dupont, il est possible d'expliquer en bonne partie l'hétérogénéité de la liste faunique publiée par A. Rutot. Dans cet ordre d'idées, le Boeuf musqué, le Renard polaire et le Glouton, par exemple, devraient probablement provenir des dépôts du Dryas I. D'autre part, au Bölling, le développement de la steppe herbacée associée à la persistance d'un climat de type continental et encore relativement sec devait être favorable non

seulement aux chevaux, mais aussi à l'Antilope Saïga et au petit Lièvre siffleur (Cordy, 1991 et 1992).

Enfin, je ne peux que confirmer la nette distinction qu'il est indispensable de faire entre les dépôts de débris de rongeurs issus de l'activité des oiseaux rapaces nocturnes et les dépôts archéologiques proprement dits. L'hypothèse émise par E. Dupont sur l'utilisation alimentaire des rongeurs n'est plus à retenir.

D. Interprétation paléoécologique de l'occupation humaine

Comme cela vient d'être encore souligné, l'apparente contemporanéité des débris de rongeurs et de l'occupation humaine doit être relativisée. Le télescopage de restes d'activités animales et d'activités humaines distinctes peut se produire en fonction d'un faible écart de temps entre ces événements et d'une faible sédimentation. Le mélange peut encore être favorisé par les multiples phénomènes de remaniements taphonomiques et, en particulier, par tous les types de bioturbations, y compris anthropiques. En l'occurrence, il est possible que l'installation du foyer magdalénien et son éventuel creusement dans les dépôts de la grotte ait pu favoriser le contact avec une couche à rongeurs sous-jacente et provoquer le mélange intime entre une faune interstadiaire liée à l'occupation humaine et une faune stadiaire qui n'était que légèrement enterrée.

Le diagramme microfaunique mis en parallèle avec la répartition altitudinale des artefacts en Q8 indique clairement que l'occupation préhistorique correspond pour l'essentiel à la première moitié de l'interstade de Bölling (Fig. 40). Malgré l'adoucissement climatique, qui semble permettre le développement de biotopes boisés, le climat paraît être resté froid, comme l'indique la persistance non négligeable du Lemming à collier. Dans ses grandes caractéristiques, le climat était de type continental et plutôt sec, avec un hiver probablement rigoureux et un été bien marqué permettant le développement d'espaces herbeux.

La figure 40 semble encore indiquer qu'une concentration relative d'artefacts entre -355 et -350 cm correspondrait à une microfaune encore typiquement stadiaire. Il faut cependant rester prudent sur l'interprétation de la répartition altitudinale des artefacts en raison de l'inclinaison de la couche archéologique et des phénomènes de décrochements sédimentaires déjà évoqués précédemment. L'épaisseur de la couche archéologique et l'abondance des matériaux archéologiques pourrait néanmoins s'expliquer, non pas par une occupation continue du site, mais par une succession d'occupations peut-être saisonnières. Dans cette hypothèse, il n'est pas exclu que le début de l'occupation humaine s'est peut-être produite sporadiquement à la fin du Dryas I, lorsque l'environnement était encore de type toundroïde. Il n'en reste pas moins vrai que l'essentiel de l'occupation magdalénienne correspond bien à la première phase du Bölling.

Enfin, compte tenu de la persistance des rongeurs allochtones et d'un pourcentage significatif du Lemming à collier qui semblent indiquer l'existence d'hivers rigoureux, il paraît raisonnable de penser que l'occupation humaine du site était plutôt saisonnière et estivale. En outre, le développement des herbacées à la bonne saison devait favoriser la migration et le développement

saisonnier des troupeaux de chevaux, qui ont constitué l'essentiel du gibier des magdaléniens de Chaleux*.

IV.2.3. Malacofaune (J.-M. LEOTARD)**

Introduction

Deux prélèvements ayant pour but l'étude de la micro- et de la malacofaune ont été effectués à Chaleux en 1987.

Le premier est constitué des sédiments d'une colonne située dans la coupe P-Q. Ce prélèvement s'achemine de l'humus actuel au sommet de la couche archéologique. L'étude de cette colonne n'est pas encore terminée.

Le second prélèvement est constitué des sédiments issus des décapages de la couche paléolithique dans le carré Q8. Pour faciliter la lecture et éviter l'utilisation du long numéro d'inventaire, une numérotation simple et continue a été adoptée : elle s'achemine donc du sommet à la base du niveau d'occupation, c'est à dire dans une soixantaine de centimètres d'épaisseur.

Les découpages sont le fait des fouilleurs; ils sont donc aléatoires et variables.

Sédiments du carré Q8.

1.	CHA Q8	93 :	altitude moyenne	-323,0 cm
2.	CHA Q8	109 :	altitude moyenne	-327,5 cm
3.	CHA Q8	134 :	altitude moyenne	-331,5 cm
4	CHA Q8	159 :	altitude moyenne	-332,5 cm
5	CHA Q8	217 :	altitude moyenne	-338,5 cm
6./7.	CHA Q8	286 :	altitude moyenne	-343,5 cm
8./9.	CHA Q8	354 :	altitude moyenne	-348,0 cm
10.	CHA Q8	403 :	altitude moyenne	-349,5 cm
11.	CHA Q8	427 :	altitude moyenne	-350,5 cm
12.	CHA Q8	450 :	altitude moyenne	-356,0 cm

* Je remercie M. M. Otte de m'avoir confié les matériaux microfauniques pour étude et d'avoir pris en charge, par l'intermédiaire de son équipe de fouilleurs, le prélèvement, le lavage-tamisage et le premier tri des échantillons biostratigraphiques. En particulier, je suis très reconnaissant à M. J.-M. Léotard d'avoir dirigé ce travail de prélèvement et de tri en tenant compte de nos méthodes.

Je suis également reconnaissant au projet PRIME n° 10.527 d'avoir contribué à la réalisation technique de cette publication, Mme A. Taverna pour la dactylographie et Mme F. Giraldo pour le dessin.

** Ministère de la Région Wallonne, Service Régional des Fouilles.

12'.	CHA Q8	454	:	altitude moyenne	-360,0 cm
12.	CHA Q8	489	:	altitude moyenne	-362,0 cm
13-14-15	CHA Q8	506	:	altitude moyenne	-367,5 cm
16.	CHA Q8	545	:	altitude moyenne	-368,8 cm
17.	CHA Q8	567	:	altitude moyenne	-374,5 cm
18.	CHA Q8	584	:	altitude moyenne	-375,0 cm
19.	CHA Q8	606	:	altitude moyenne	-385,5 cm

Méthode

Les sédiments contenus pour le transport dans des sacs en plastique ont d'abord été séchés étendus sur du papier journal. De cette façon, le matériau perd sa compacité ce qui permet de moins fracturer les micro-restes. Ensuite, durant plus au moins 12 heures, les sédiments sont plongés dans un bac d'eau, afin de préparer une espèce de soupe propice au tamisage.

La colonne de tamis est composée de trois mailles différentes : 4,5 mm, 2,5 mm et 0,5 mm. Une fois lavé, l'ensemble des refus de tamis est, indépendamment par maille, séché. C'est alors que peut commencer le tri à l'oeil, pour le 4,5 mm, à la loupe pour le 2,5 mm et au binoculaire pour le 0,5 mm. Nous séparons par altitude le matériel lithique, la macrofaune, la microfaune, les gastéropodes. Nous avons conservé pour éventuels contrôles l'ensemble des sédiments triés.

La malacofaune du niveau paléolithique

Les résultats de l'analyse des prélèvements du carré Q8 sont encore lacunaires et imprécis. Nous commentons ici une première détermination que M. R. Peuchot précisera. Malgré cet écueil, les premiers résultats permettent la mise en évidence d'un environnement typé (Tableau XXI).

De manière générale, le climat est humide. L'association, apparue dans le niveau 3, de *Vallonia Pulchella* et de *Trichia Hispida* le démontre clairement. Cette impression est confirmée par la plupart des autres espèces présentes, à l'exception de *Succinea* et *Pupilla*. Si *Cochlicopa Lubrica*, *Euconulus Fulvus*, *Oxychilus Draparnaldi*, *Discus Roundatus* ou *Ruderatus* et *Vitrea Crystallina* soulignent l'humidité du climat, ils démontrent à souhait son aspect tempéré. *Helicodonta Obvoluta*, *Cepaea Nemoralis* et *Helicigona Lapicida* apparus dans le niveau 10 marquent sans doute le maximum du réchauffement, puisqu'ils témoignent de la présence d'arbres voire de forêt à cet endroit.

L'impression générale semble toutefois se modifier au sommet de la séquence où la plupart des espèces tempérées disparaissent et où le couple *Succina Oblonga* et *Pupilla* signalent un net refroidissement assimilable au développement de la steppe.

Niveaux des prélevements Espèces	1	2	3	4	5	6/7	8/9	10	11	12	12'	12'''	13 14 15	16	17	18	19
VALLONIA PULCHELLA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	
COCHLICOPA LUBRICA	X			X	X		X						X				X
EUCONULUS FULVUS	X	X		X		X			X					X			
VITRINA Sp.	X		X											X?	X	X	X
SUCCINEA OBLONGA	X		X														
PUPILLA MUSCORUM	X	X			X	X						X	X			X	X
OXYCHILUS DRAPARNALDI	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
DISCUS ROTUNDATUS OU RUDERATUS		X	X		X	X		X	X		X				X	X	
TRICHIA HISPIDA			X	X	X			X		X					X	X	X
CEPaea MEMORALIS				X				X									
"HELICIDAE"			X	X									X	X			
VITREA CRYSTALLINA				X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
RETINELLA PURA					X		X	X									
LAURIA CYLINDRACEA						X						X					
HELICODONTA OBVOLUTA								X									
HELICIGONA LAPICIDA									X								

Tableau XXI : Malacofaune du carré Q8

IV.2.4. Anthracologie (W. SCHOCH)*

Deux échantillons de charbon de bois ont été soumis à l'analyse anthracologique par W. Schoch du laboratoire des bois quaternaire à Adliswil, les résultats sont les suivants :

Echantillon 1 :

<i>Viburnum</i> sp.	Viorne
<i>Prunus</i> sp.	Cerisier
Fragments avec bourgeons indéterminés	

* Labor für Quartaere Hoelzer, Laboratoire des Bois Quaternaires, Tobelhof 13, 8134 Adliswil, Suisse.

Echantillon 2 :

<i>Clematis vitalba</i> 1 x	clématite
<i>Carpinus betulus</i> 3 x	charme
<i>Viburnum</i> sp. 1 x	viorne
<i>Quercus</i> sp 1x	chêne
<i>Corylus avellana</i> 1 x	noisetier

Un tel assemblage de variétés de charbon dans ces échantillons rend toute attribution au Bölling et par là même au Paléolithique impossible. Il doit s'agir d'une contamination par du matériel beaucoup plus jeune qui s'est produite à une époque indiquant un climat plus chaud (du Boréal à l'époque récente).

IV.2.5. Palynologie (C. NOIREL-SCHUTZ)*

ASPECTS GENERAUX DE L'ENVIRONNEMENT ACTUEL PROCHE DU SITE**

Avant de développer l'analyse pollinique, nous présentons des résultats de différents chercheurs afin de mieux saisir l'originalité de la région du site de Chaleux.

Le substratum de la région est formé d'un socle primaire plissé et faillé, constitué de roches calcaires, schisteuses et gréseuses. La tectonique hercynienne a orienté les plis anticlinaux et synclinaux suivant une direction est-ouest.

Le Condroz appartient à la région schisto-calcaire, région la plus complexe, située entre la limite nord de l'Ardenne et une ligne passant légèrement au nord de la Sambre, puis de la Meuse entre Namur et Liège.

Le Condroz, comme l'Entre-Sambre-et-Meuse (Barry-Lenger *al.*, 1988), est caractérisé par un enchevêtrement de roches tendres (calcaire carbonifère) et dures (psammites famenniens, grès et poudingues carbonifères). Il en résulte une topographie particulière, avec alternance de rides (les tiges du Condroz) et de dépressions.

Le relief de cette région est de type condrusien. L'incision des vallées est importante et le plateau est profondément disséqué. L'altitude de ce plateau se tient entre 292 m à Dréhance et 260 m à Falmagne, mais elle passe brutalement à 240 m et même 220 m au fond des vallées à versants raides. A Chaleux, par exemple, la Lesse coule à 100 m d'altitude seulement.

Dans son ensemble, la région présente de profondes et larges entailles, celles de Meuse, de Lesse et de Fonds de Lesse. Mais les grands interfluves eux-mêmes sont découpés par quantité de ravins vifs ou secs.

* - Unité de Palynologie, Laboratoire de Préhistoire du M.N.H.N., Institut de Paléontologie Humaine, 1, rue René Panhard, 75013 Paris.

** - Synthèse d'un DEA soutenu en 1990 à Paris I.

Le réseau hydrographique de la région est abondant. La Meuse parcourt ce territoire de Waulsort jusqu'à Bouvignes. A Anseremme, la Meuse reçoit sur sa rive droite la Lesse venant du nord-est. La zone entre Meuse et Lesse est drainée par quelques ruisseaux, dont les plus importants sont la Vesse à Hulsonniaux et le Falmagne à Falmignoul. Le seul affluent droit de la Lesse est le ruisseau de Vèves qui se jette à Gendron, au sud-est de Chaleux.

Le réseau de drainage est constitué de quelques axes importants, le réseau hydrographique secondaire est insignifiant. Pays calcaire par excellence, la région présente un développement important des phénomènes karstiques ; une très grande circulation d'eau s'effectue en site souterrain avant d'atteindre les nappes aquifères souvent profondes. Chantoirs, vallons secs, ruisseaux souterrains, grottes et résurgences sont nombreux, les plus importants étant le Golèbi à Falmignoul, les grottes de la Lesse et de Dinant, les résurgences de Freyr, Moniat, Dinant.

Malgré quelques axes hydrographiques, c'est une région très sèche (Bourguignon, 1966). La nappe phréatique se situe souvent à grande profondeur, excepté dans les vallées. Ailleurs, elle a peu d'influence dans le drainage des sols à substrat calcaire et son action est nulle dans les vallons secs. Seuls les limons superficiels bénéficient d'une rétention d'eau.

Les matériaux constituant les sols de la région : les roches primaires et leurs produits d'altération (analyse de Bourguignon 1966).

* **Le calcaire carbonifère** est essentiellement formé de roches carbonatées se dissolvant sous l'action de l'eau atmosphérique. Les impuretés alumineuses du calcaire persistent et s'amassent en une croûte argileuse recouvrant souvent la roche. Cette argile est brun-rougeâtre ou jaune ; très lourde, elle est cependant très perméable.

* **La dolomie** fournit une argile plus sableuse et grisâtre, tachetée de noir, ou même parfois un sable gris magnésien.

* **Les schistes verts tournaisiens** donnent une argile verdâtre farcie de menus débris schisteux.

* **Les psammites du Famennien** s'altèrent en un sable grossier très micacé. Mais les surfaces planes peuvent être exemptes de cailloutis gréseux. Le sable est jaunâtre ou plus rarement orangé.

* **En certains endroits, le Famennien** fournit une terre voisine d'un limon ; quand il ne comporte pas de débris rocheux durs, il est difficile de le distinguer d'un loess.

* **Sur les pentes**, ces divers produits meubles se mêlent aux éboulis de roche dure qui subissent divers stades d'altération.

Les dépôts Quaternaires (analyse de Bourguignon, 1966). Lors de la glaciation würmienne, des sédiments loessiques d'origine nivéo-éolienne se sont déposés en un manteau plus ou moins continu, d'épaisseur variable ; ils se superposent à toutes les formations.

Les sols limoneux se sont développés presque exclusivement aux dépens du loess supérieur.

L'approfondissement récent des vallées a rajeuni le relief en déblayant le socle d'une partie de la couverture limoneuse mise en mouvement vers les points bas.

Le manteau limoneux est surtout épais sur les plateaux calcaires calmes

et sur le versant nord des tiges psammitiques. Il est tenu ou absent au bord des plateaux et sur les versants raides, surtout ceux exposés au sud et à l'ouest. Sur les pentes accusées, les limons colluviaux se mêlent aux éléments durs du sous-sol et aux produits d'altération plus ou moins mélangés aux loess par solifluxions et ruissellements.

En dehors des vallées de la Meuse et de la Lesse, les formations alluviales sont insignifiantes. De plus, il est difficile de distinguer les alluvions des petites vallées des colluvions récentes. Généralement, les colluvions sont purement limoneuses, mais certains éléments d'autres roches (schistes, grès, psammites, calcaires, cherts) ont été repris pour former les colluvions mixtes.

Il existe aussi des colluvions argileuses plus compactes que les colluvions limoneuses.

Les limons hétérogènes de solifluxion sont très étendus et se composent d'une "charge" caillouteuse formée d'éléments locaux originaires du substrat : débris de calcaires, schistes, grès, psammites.

Sur les psammites, les limons hétérogènes sont plutôt légers, de texture sablo-limoneuse. Tandis que sur calcaire, la texture est nettement plus lourde.

Sur les argiles à silexites, la gamme des textures est très étendue et la proportion de débris siliceux est toujours très élevée.

Les sédiments nivéo-éoliens pléistocènes à l'état frais sont des limons jaunes, friables, pulvérulents et assez homogènes. C'est souvent sous cette forme qu'ils se rencontrent dans la région, surtout dans les sols secs sur sous-sol calcaire. L'installation d'une végétation forestière dans ces sédiments a développé un profil à horizons différenciés. Le limon est devenu plus lourd et possède souvent une structure polyédrique de "terre à brique".

La classification des sols des proches environs de la grotte de Chaleux (d'après Bourguignon 1966), (fig. 41), montre que la grotte de Chaleux se trouve dans la zone (J), à affleurements rocheux; leur superficie importante souligne les versants de la Lesse qui forment en certains endroits une vallée encaissée.

La grotte est essentiellement entourée de **sols bruns limono-caillouteux à charge et substrat calcaire** (Gbbk). Ce type de sol, localisé dans les paysages accidentés en bordure des vallées, occupe une grande superficie du territoire. Ces terrains sont boisés ou mis sous pâtures ; ces derniers souffrent très fortement de la sécheresse. On rencontre quelques **sols bruns limono-caillouteux à charge argilo-calcaire** (GbBk) ; le limon de couverture plus argileux repose sur l'argile d'altération du calcaire qui enrobe les cailloux de la roche. Ceux-ci sont moins nombreux que dans le sol précédent. Ce type de sol est assez étendu sur les plateaux calcaires peu limoneux. Leur texture lourde n'engendre jamais d'engorgement car les argiles de dissolution des calcaires comportent une structure perméable; toutefois, certains d'entre eux souffrent de la sécheresse. Ce sont d'excellents sols supportant les cultures les plus exigeantes, les moins profonds étant sous pâture.

Dans ces deux types de sols, la charge de cailloux calcaires domine sur les pentes accusées où la roche calcaire se trouve à faible profondeur. Le calcaire s'altère en argile sur les surfaces à faible relief. Cette argile rougeâtre apparaît à une profondeur variable. Généralement, elle se situe à faible profondeur et affleure souvent en bordure des plateaux où ce manteau d'altération est fréquemment interrompu par la présence de têtes de roche.



Fig. 41 : Planchette pédologique au 1/10.000, Dinant 175E, du Centre de Cartographie des Sols, I.R.S.I.A., texte explicatif de Bourguignon P. (1966).

Dans la région du dernier tige condrusien (Falmagne-Hulsonniaux) se trouvent des **sols limoneux à charge schisto-psammitique** (GbBfp), suite à l'accentuation du caractère schisteux des faciès famenniens. Ces sols médiocres, boisés mais d'extension très limitée, conviennent aux pâtures.

A droite de la grotte, sur la terrasse de la Lesse, s'observe une faible étendue de **sol limoneux à charge graveleuse** (GbBt) et galets de quartzite.

Sur les alluvions de la Lesse, au pied de la grotte, se rencontre un sol sur limon sableux (Lbp).

Le plateau est surtout recouvert de sols bruns lessivés, développés dans des dépôts limoneux quaternaires : (Aba), (Aca), (uAba).

Aba représente les sols appelés "terre-à-brique", qui possèdent une haute valeur agronomique.

Aca est comparable à *Aba*, mais le drainage naturel est quelque peu déficient car les substrats imperméables freinent la circulation de l'eau et engendrent une faible gleyification. Ce type de sol est peu étendu et forme des zones de transition entre *Aba* et les sols plus humides où se développent les sols limono-caillouteux à charge de silexite (Gbax) comme à Furfooz. *Aca* convient aux cultures exigeantes.

uAba est un sol limoneux peu profond. Le substrat argileux, issu de l'altération de la roche calcaire, apparaît à faible profondeur.

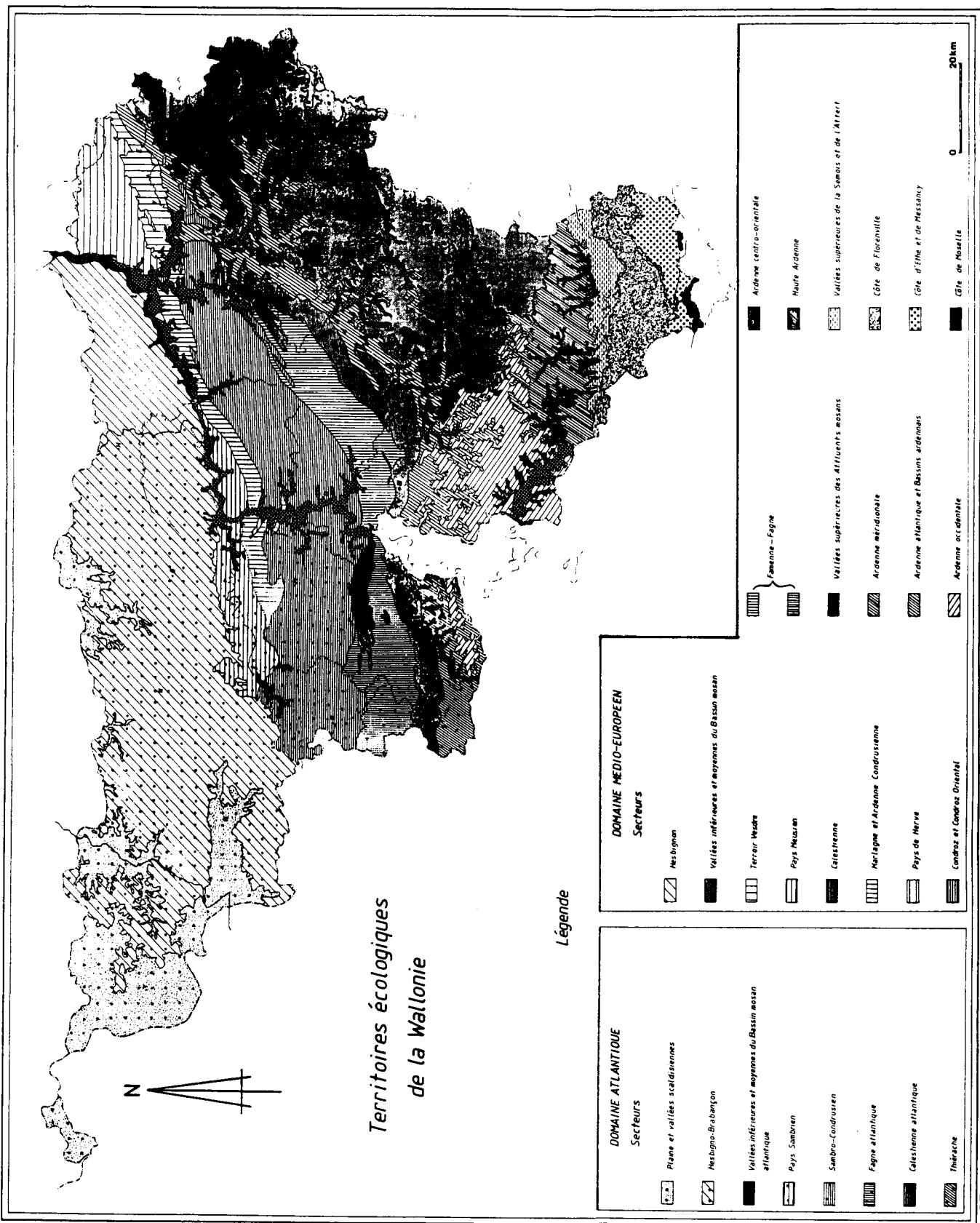
Le secteur de la grotte est traversé d'ouest en est par de nombreux ravins; certains d'entre eux peuvent drainer le plateau très localement et constituent d'étroites zones favorables aux bois.

Les données climatiques actuelles figurent sur la carte des territoires écologiques de la Wallonie (fig. 42), établie par Delvaux et Galoux (1962), dont l'extension a été réalisée par Onclincx, Tanghe, Galoux et Weissen (1987). Ces auteurs montrent que la Wallonie appartient au "domaine atlantique" au Nord-Ouest, et au "domaine médio-européen" au nord-est et au sud. Au terme de nombreux travaux, ces auteurs ont mis en évidence un certain nombre de stations à tendance "chaude" et "sèche" opposant celles à tendance "froide" et "humide" et celles à pluviosité plus élevée.

D'après cette carte des territoires écologiques de la Wallonie (fig. 42), et d'après les climatogrammes sectoriels (fig. 43), (in Onclincx et al., 1987), le site de Chaleux, bien qu'inclus dans le "territoire" Condroz, appartient au domaine médio-européen et au secteur "Vallées inférieures et moyennes du bassin mosan". Comparativement aux régions environnantes, c'est la région la plus chaude, la plus sèche et la moins pluvieuse. La moyenne annuelle des précipitations est de 740 mm. Elles sont importantes de mai à septembre, période durant laquelle la végétation est la plus exigeante. Les températures moyennes mensuelles sont alors les plus élevées.

Dans ce secteur, la somme des "jours de végétation" est la plus élevée : 181 j. ($T > 10^{\circ}\text{C}$) ; les températures moyennes annuelles sont aussi les plus élevées : $10,1^{\circ}\text{C}$ pour des altitudes comprises entre 55 et 100 m. Ce "secteur" connaît peu de jours d'enneigement : 18,1 j. d'après l'abaque de Sneyers (1967) (in Onclincx et al., 1987 : 58) ; il possède surtout le nombre le plus bas de jours d'hiver : 8,2 j. de moyenne (T maxi. $< 0^{\circ}\text{C}$) ; il comporte le nombre de jours de gel le plus faible : 64,1 j. de moyenne (T mini. $< 0^{\circ}\text{C}$) proposé par Sneyers et Vandiepsenbeck (1981) (in Onclincx et al., 1987 : 58).

Territoires écologiques de la Wallonie



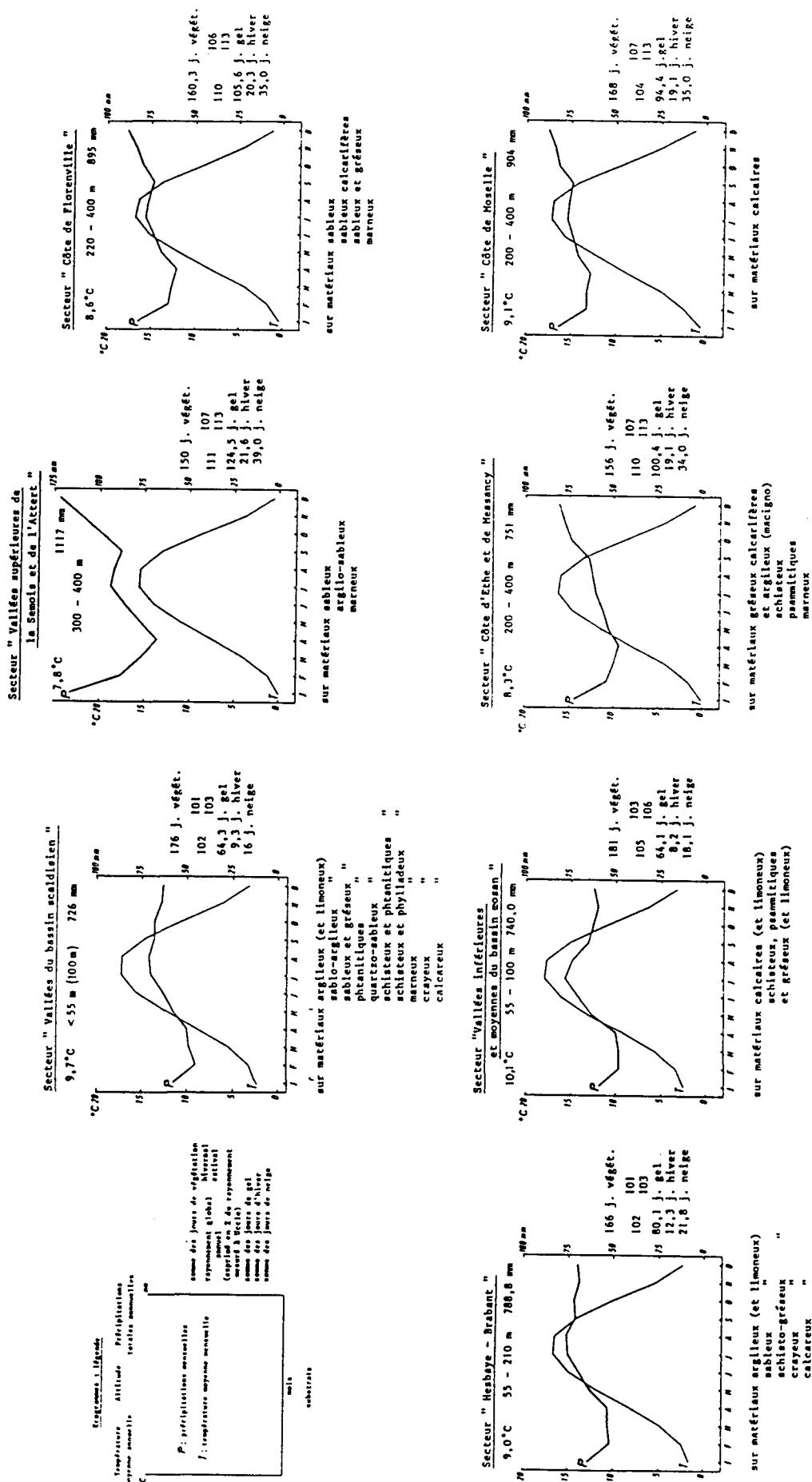
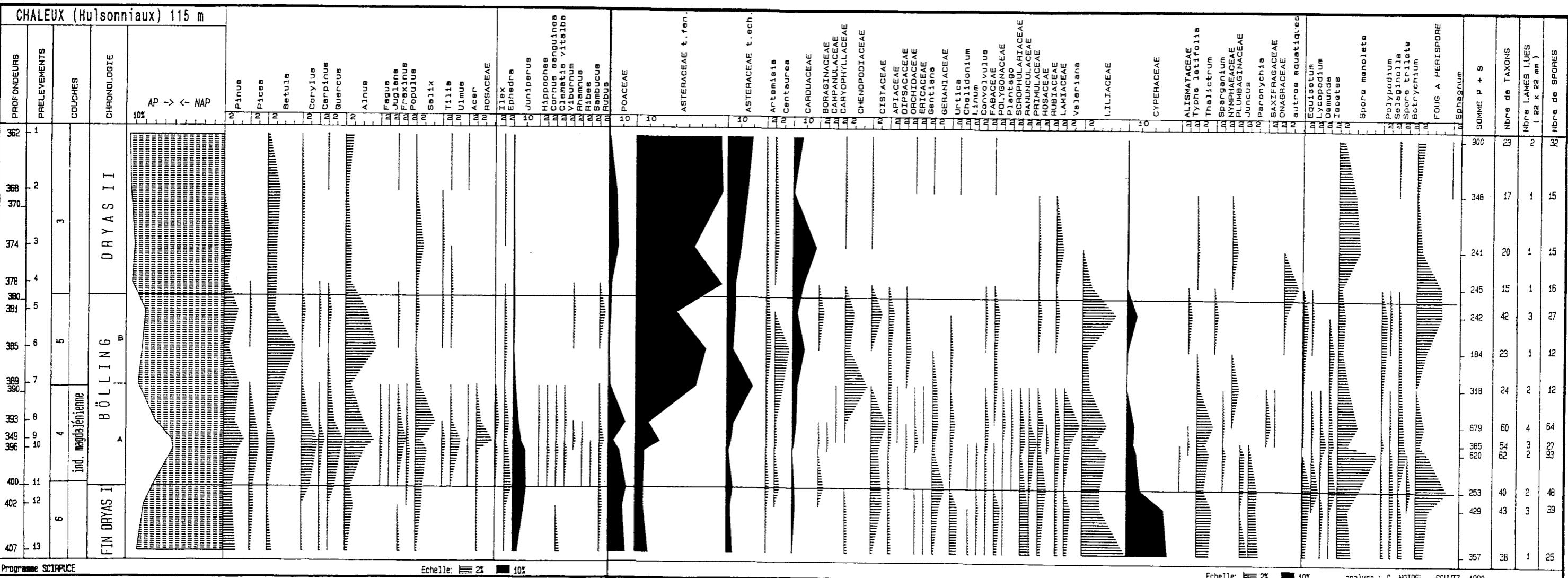


Fig. 43 : Climatogrammes sectoriels (in Ondclinex F., Tanghe M., Galoux A. et Weissen F., 1987).



Les données phytogéographiques actuelles dans les environs de Chaleux

Entre Gendron-Celles et Anseremme, la Lesse a creusé sa vallée en faisant de nombreuses boucles dans les calcaires du Viséen et du Tournaisien du synclinal d'Anthée. La vallée est une tranchée profonde et les plateaux sont mollement ondulés. Toute cette région du Parc de Furfooz et de ses abords s'inscrit dans un environnement végétal contrasté qui a suscité l'attention de nombreux chercheurs, botanistes : Noirfalise (1948), Duvigneaud (1958), Vanseveren (1969), Van Schingen (1985)...

Van Schingen (1985) a dégagé les biotopes majeurs qui sont une aide indispensable à la compréhension des données paléobotaniques.

* **Les versants ensoleillés de la vallée depuis Gendron-Celles jusqu'à Anseremme** sont recouverts par la chênaie-charmaie calcicole à primevère officinale. L'auteur fait état de lambeaux de hêtraie calcicole à orchidées près de Walzin. Ce type de forêt présente une grande diversité d'essences forestières où se mêlent *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Tilia platyphyllos* subsp. *cordifolia*, *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Acer platanoides* et *Corylus avellana*.

- **Aux endroits clairiérés apparaît la fruticée calcicole**, avec *Viburnum lantana*, *Evonymus europaeus*, *Lonicera xylosteum*, *Clematis vitalba*, *Rhamnus catharticus* et *Cornus mas*.

La strate herbacée est tout aussi diversifiée avec un cortège d'espèces calcicoles et thermophiles : *Primula veris*, *Polygonatum odoratum*, *Carex flacca*, *C. digitata*, *Viola hirta*, *Mercurialis perennis*, *Orchis mascula* et *Helleborus foetidus*. Cette dynamique végétale s'accompagne d'un grand nombre de plantes d'humus doux : *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*, *Ranunculus auricomus*, *Sanicula europaea*, *Cardamine pratensis*, *Adoxa moschatellina* et *Hedera helix*.

* **Les affleurements calcaires émergeant des pentes boisées** sont le domaine des pelouses xérophiles. Sur les gradins de la roche, une mince pellicule de terre suffit pour que quelques espèces pionnières viennent s'accrocher dans les fissures des pitons rocheux : *Helleborus foetidus*, *Cardaminopsis arenosa* subsp. *borbasii*, *Biscutella laevigata* subsp. *varia* et *Festuca pallens*.

- **Sur les replats où s'accumule l'humus** apparaissent des peuplements d'orpins : *Sedum acre*, *S. album* et une petite Poacée *Catapodium rigidum* (Duvigneaud, 1958, in Van Schingen, 1985 : 26).

- **Là où la couche de terre est un peu plus épaisse**, la végétation est davantage fermée. C'est une pelouse sèche à Poacées, (*Xerobrometum*) dominée par *Sesleria albicans*; puis se succèdent *Globularia punctata*, *Hippocratea comosa*, *Anthyllis vulneraria*, *Dianthus carthusianorum*, *Anthericum liliago*, *Polygala comosa* etc... C'est un ensemble d'espèces "xéothermiques", d'origine méridionale ou subméditerranéenne.

- **Sur les substrats formés de terre plus profonde**, la pelouse à Seslerie fait place à une pelouse plus drue et plus vigoureuse (*Mesobrometum*) où dominent deux Poacées, *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum*. Elle est interrompue par les plages d'*Helianthemum nummularium*. L'auteur constate que de la pelouse décrite par Noirfalise en 1948, il ne reste plus qu'une mince

bande en bordure du plateau surplombant le Puis des Vaux. Cette pelouse est recolonisée par *Cornus mas* et *Prunus spinosa*, précurseurs d'un lent reboisement spontané.

Van Schingen (1985) constate que contrairement aux pentes calcaires de la Meuse, celles de la Lesse ne comportent pas de fourrés de *Buxus sempervirens*. Cependant, il a découvert un îlot de buis à l'ouest des Aiguilles de Chaleux, au sein de la chênaie-charmaie à primevère.

* **La végétation des schistes et psammites famenniens.** En amont de la gare de Gendron, les pentes ensoleillées de la Lesse sont découpées dans les schistes et psammites famenniens. L'auteur constate que le taillis est d'un autre type : c'est une chênaie mixte à *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Prunus avium* et *Corylus avellana*.

La flore herbacée est sensiblement plus pauvre en espèces : *Viola reichenbachiana*, *Polygonatum multiflorum*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*. *Carex sylvatica* et *Carex flacca* sont associés à des espèces silicicoles et acidiphiles : *Teucrium scorodonia*, *Deschampsia flexuosa* et *Lonicera periclymenum*. La myrtille, *Vaccinium myrtillus*, est extrêmement rare et n'apparaît que dans les taillis rabougris des crêtes rocheuses. Par contre, *Luzula luzuloides* est assez constant, mais en faibles quantités.

* **Les pentes ombrées de la vallée où affleurent les calcaires, les grès et les schistes** sont le domaine de la frênaie-érablière de ravins. Elle est particulièrement développée et dominée par *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Tilia platyphyllos* subsp. *cordifolia*, *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior* avec quelques *Quercus robur*. Dans le taillis se rencontrent : *Corylus avellana*, *Acer campestre* et *Cornus sanguinea*. Dans le sous-bois, la fraîcheur permet un développement important de Fougères : *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata* ; dans les anfractuosités croît *Polypodium vulgare* subsp. *prionodes*. Dans les coulées de terre fine entre les blocs de pierre se rencontrent : *Cardamine impatiens*, *Actaea spicata* et *Lunaria rediviva*. Selon l'auteur, la fréquence de *Dentaria bulbifera* est le fait le plus inattendu des frênaies-érablières de la vallée de la Lesse aux environs de Furfooz.

* **Les forêts des fonds de vallées.** Les colluvions de terre au pied des versants de la Lesse portent des chênaies-frênaies riches en géophytes : des plages d'*Allium ursinum*, des colonies de *Corydalis solida*, de *Ranunculus ficaria* et d'*Anemone ranunculoides* (*Primulo-Carpinetum* ; d'après Noirfalise 1948).

- **La forêt riveraine, envahie par les crues hivernales**, se trouve quelque peu modifiée par des plantations de peupliers, de mélèzes et d'épicéas le long de l'étroite terrasse alluviale. L'auteur a découvert des îlots résiduels de l'ormaie-frênaie alluviale à *Aegopodium*, alliance du *Stellario-Alnetum aegopodietosum*, où trouvent place *Gagea lutea*, *Allium rusinum*, *Aconitum lycoctonum*, *Ranunculus ficaria* et *Narcissus pseudonarcissus*. *Colchicum autumnale* et les transgressives de la Frênaie-érablière de pentes *Corydalis solida*, *Anemone ranunculoides* et *Actaea spicata* les accompagnent. L'auteur constate que c'est dans ce milieu que vivent des colonies de *Lathraea squamaria*.

sur les racines du noisetier, du charme, du groseillier rouge et sans doute d'autres espèces.

Sur les rives concaves, la forêt alluviale se réduit à une frange étroite où s'observe *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Euonymus europaeus*, *Viburnum opulus* et le rare *Ulmus laevis*.

- Dans la **Lesse condrusienne**, l'ormaie-frênaie à *Aegopodium alterne* avec des chênaies-frênaies à *Filipendula ulmaria* alliance (*Primulo elatioris-Carpinetum filipendulo-aretosum*).

Van Schingen (1985) apporte des observations sur la présence et la fréquence de certaines espèces végétales de la vallée de la Lesse et de ses versants :

* *Aconitum lycoctonum* se rencontre dans les frênaies-érablières et forêts alluviales.

* *Anemone ranunculoides* est présente sur les berges et dans les forêts alluviales.

* *Biscutella laevigata* subsp. *varia* se rencontre sur les rochers calcaires.

* *Buxus sempervirens* est présent dans la chênaie-charmaie calcicole.

* *Dentaria bulbifera*, Brassicacée médio-européenne déjà connue dans la localité d'Eprave, au pied du versant de la Naulette, atteint dans la vallée de la Lesse, en aval de Houyet, un développement sans pareil. Les premières stations apparaissent à mi-pente des grands versants, sur les sols chargés de débris schisteux. Les plus belles stations se localisent dans les colluvions schisto-psammitiques à nodules calcaires du Famennien et sur les éboulis calcaires du Tournaisien et du Viséen colonisés par la frênaie-érablière où elles forment des plages en alternance avec la lunaire.

* *Gagea lutea* est développée sur les berges limoneuses de la Lesse.

* *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis* se trouve à la base des frênaies-érablières.

* *Lathraea squamaria* se rencontre dans les forêts alluviales et frênaies-érablières.

* *Lunaria rediviva* est généralement confinée sur les colluvions limoneuses au pied des frênaies-érablières. Toutefois, sa distribution est beaucoup plus large dans la vallée de la Lesse, en aval de Houyet, où elle forme de nombreux bouquets dans les fonds de vallée : dans l'ormaie-frênaie à *Aegopodium*, dans la chênaie-frênaie à *Filipendula ulmaria* et sous le couvert des plantations de mélèzes.

* *Ulmus laevis*, ou orme lisse, se rencontre dans la forêt alluviale.

Les vents dominants sur l'ensemble du territoire viennent du secteur ouest ; sud-ouest à nord-ouest. Les falaises de Chaleux disposées en arc de cercle forment un véritable écran de protection et la situation du site en contrebas met celui-ci complètement à l'abri.

Ce comparatisme écologique actuel demande prudence et méfiance avant d'être transposé dans le temps. Cependant, ces recherches écologiques actuelles n'en demeurent pas moins essentielles avant d'aborder le paléoenvironnement. Cela nous permettra de comprendre que 13 000 ans plus tôt, cette région du site de Chaleux, s'est comportée différemment de certaines tourbières et autres sites ne faisant pas partie de ce secteur "Vallées inférieures et moyennes du bassin mosan".

TECHNIQUE ET METHODE D'ETUDE

Prélèvements :

L'ordonnance de la fouille sur la terrasse de la grotte a conduit à choisir une colonne de prélèvements de 13 échantillons dans une zone témoin, à la verticale de la paroi Q8/Q9. Les échantillons ont été recueillis plus ou moins régulièrement sur une épaisseur de 45 cm (entre 362 et 407 cm) en fonction de la granulométrie du sédiment, des changements de couches, des plaquettes de psammite et de l'industrie.

Un échantillon a été prélevé dans l'industrie magdalénienne, carré R8 349 cm, sommet du niveau archéologique, à la limite d'un replat existant à l'époque magdalénienne.

Puis un échantillon a été prélevé en surface du sol actuel.

Préparation chimique des sédiments :

Les sédiments ont été traités par la méthode chimique classique suivie d'un enrichissement en liqueur dense de Thoulet, densité 2 (M. Girard et J. Renault-Miskovsky, 1969).

Dans l'ensemble, les préparations sont assez riches en matériel sporo-pollinique, la lecture d'une lame recouverte d'une lamelle 22 x 22 mm suffisait pour obtenir 125 grains dans les niveaux les moins riches.

Construction du diagramme (fig. 44) :

Le calcul des pourcentages a été établi sur la base de la totalité des pollens et spores identifiés y compris Cypéracées, aquatiques et spores de Ptéridophytes. $AP/T = AP + NAP = 100\% = T$.

Le diagramme a été établi de manière classique par le programme informatique Scirpuce mis au point par Walter et Marguerie (1984). Il porte en ordonnées les données culturelles et les échantillons selon leur position stratigraphique. En abscisses sont représentés les différents taxons.

Le diagramme de synthèse représente la courbe AP/NAP à l'échelle de 10%. A droite, les taxons sont divisés en 4 catégories : arbres, arbustes, herbacées et ptéridophytes. La trame en tirets indique des valeurs de 2% et la trame pleine représente une valeur d'échelle de 10%. Ce diagramme a le mérite de présenter tous les taxons sur le même axe d'égalité, quelle que soit leur représentativité, et de faire disparaître la colonne "varia" réservée aux taxons sporadiques qui peuvent être, du point de vue écologique, aussi importants que des taxons à forte représentativité.

Afin de développer le diagramme de synthèse, est joint un diagramme à plus grande échelle (fig. 45), représentant les courbes cumulatives des principaux arbres.

RESULTATS DE L'ANALYSE POLLINIQUE

DESCRIPTION DU DIAGRAMME (fig. 44 et 45) :

1er ensemble : 407 à 402 cm :

Depuis la base du diagramme, la flore montre une grande variété de taxons (38 à 43). Le taux d'AP est en augmentation : de 10,6% il passe à 17% à 402 cm. Dès la base du profil, des arbres de la chênaie mixte sont présents mais en faible pourcentage : *Fraxinus* (0,6%) et *Carpinus* (0,3%). Parmi les autres essences arboréennes figurent par ordre d'importance : *Pinus* (2,8%), *Betula* (1,1%), *Alnus* (0,6%), *Corylus*, *Picea*, *Salix* et des Rosacées indéterminées avec des pourcentages de 0,3%.

Le pourcentage atteint par la strate arbustive croît ; de 4,2% à la base, il passe à 9,8% à 402 cm, suite à l'extension rapide de *Juniperus* qui est l'essence dominante avec des pourcentages passant de 3,4% à 8,6%. Cette strate s'accompagne de *Clematis t. vitalba* (0,8%).

La flore herbacée atteint des pourcentages élevés, entre 89,4% et 83%. Cette mosaïque herbeuse très riche en taxons (32) est dominée par les Cyperaceae (30,8%) ; suivent les Poaceae (12,6%), Asteraceae t. fenestré et Liliaceae (9,8%). Le cortège des Ptéridophytes atteint 7 à 9,8% ; il se compose essentiellement de Fougères monolètes (3,1%) et trilètes (0,8%), de *Polypodium vulgare* (0,6%), d'*Equisetum* (0,6%) et d'une présence très discrète de *Selaginella t. selaginoides*. Se succèdent en pourcentage moindre : *Thalictrum* (2,8%), *Paronychia* (2,2%), Ranunculaceae et *Juncus* (1,7%), *Urtica* (1,4%) ; puis en très faible pourcentage : Chenopodiaceae, Apiaceae, Polygonaceae, Lamiaceae, *Valeriana*, Rosaceae (0,6%). Sont présents *Geranium*, *Primula*, *Linum* et des Cistaceae (0,3%).

L'échantillon 402 cm continue son enrichissement en taxons (43). Les espèces arboréennes sont dominées par *Juniperus* qui croît (8,6%). *Pinus*, présent en faible pourcentage (2,1%), reste relativement stable, tandis qu'*Alnus* (1,9%) et *Salix* (1,4%) se développent. *Carpinus* et *Quercus* marquent un petit recul (0,4%). *Rubus* (0,7%) et *Ephedra* (0,5%) apparaissent.

La pelouse s'enrichit d'*Helianthemum* (2,6%), de *Convolvulus* (0,5%) et d'une présence discrète d'Ericaceae, de *Gentiana* (0,2%), puis des Ptéridophytes *Osmonda* (0,7%) et *Isoëtes* (0,2%).

2ème ensemble : 400 à 393 cm :

A 400 cm :

La progression régulière d'AP, constatée depuis la base, se trouve confirmée avec 22,5%, dont 12,3% appartiennent à la formation arbustive. Dans ce niveau, *Juniperus* atteint ses plus hautes valeurs (10,3%) ; il domine toute la strate arborée qui voit l'arrivée de *Corylus* (2%) et de *Populus* (0,4%) à l'instant où *Quercus* (1,6%), *Betula* (0,4%), *Salix* (1,6%), *Picea* (0,9%) et les Rosaceae (0,4%) s'accroissent. *Pinus* reste faiblement représenté (2%).

La communauté herbacée reste importante (77,5%) mais elle montre un changement dans sa composition. Les Poaceae (13,4%) dominent ; suivent Cyperaceae (10,3%), Asteraceae t. fenestré (6,3%) et Asteraceae t. échinulé (5,1%). Ce tapis végétal s'enrichit de *Centaurea* (1,2%), Boraginaceae (1,2%),

GROTTTE DE CHALEUX diagramme principal

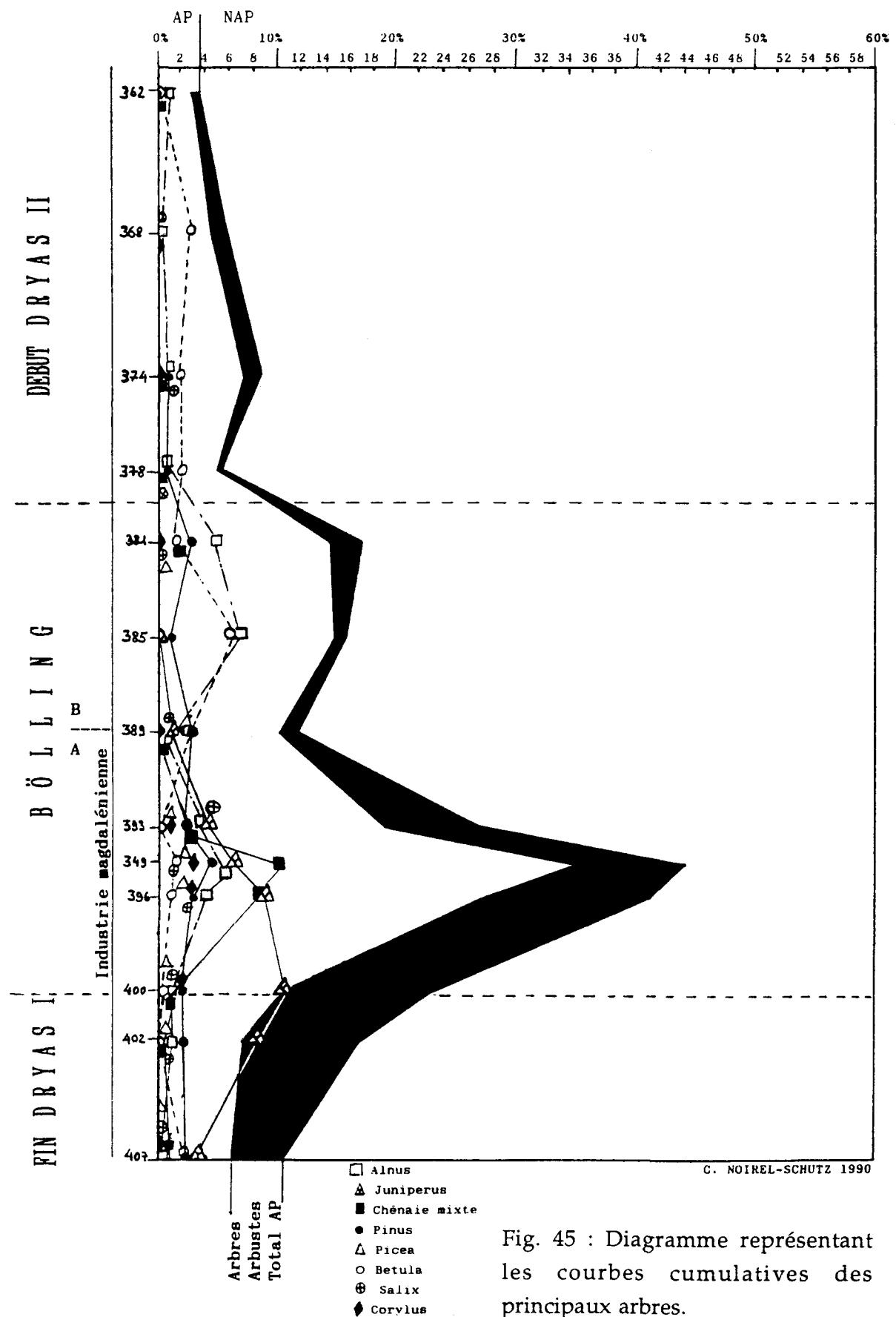


Fig. 45 : Diagramme représentant les courbes cumulatives des principaux arbres.

Primula (0,4%) et *Juncus* (0,8%). Se développent *Geranium t. sanguineum* (2,8%), *Paronychia*, *Rosaceae* (2%) et en très faible pourcentage *Artemisia* (0,8%) et *Fabaceae* (0,4%).

Le groupe des Ptéridophytes présente les pourcentages les plus élevés du diagramme (19%). Apparaissent *Lycopodium* (1,6%) et *Botrychium* (0,8%) au moment où les Fougères monolètes et les Fougères à périspore sont les plus importantes (11,8%). Se développent également *Equisetum* (2%), *Isoëtes* (1,6%) et plus faiblement *Selaginella t. selaginoides* (0,8%) et *Polypodium vulgare* (0,4%).

A 396 cm et R8/349 cm⁹⁰ :

Ces deux échantillons ont sensiblement la même composition végétale, c'est pourquoi R8 349 a été inclus dans la colonne pollinique. Ils sont très riches en taxons (62 à 54). Ils sont caractérisés par l'extension maximum d'AP et par le déclin de *Juniperus*.

A 396 cm :

Le taux de AP est en pleine extension, 41,3% dont 14% d'arbustes. Si *Juniperus* domine encore cette strate (9,5%), il amorce alors son recul définitif. La chênaie mixte se développe (8,8%) et s'enrichit en taxons : *Quercus* (3,1%), *Ulmus* (1,9%), *Fraxinus* (1,3%), *Carpinus* (0,8%), *Tilia* (0,6%), *Fagus* (0,5%) et *Acer* (0,2%). Toutes les autres essences arborescentes continuent leur ascension : *Alnus* (4,4%), *Pinus*, *Corylus* atteignent chacun 3,4%, *Salix* (2,6%), *Picea* (2,1%), *Betula* (1,6%), *Populus* (0,8%) et les *Rosaceae* (0,5%); *Juglans* apparaît.

La strate arbustive, très diversifiée, atteint les pourcentages les plus élevés (14%). Elle s'enrichit en espèces telles que : *Cornus t. sanguinea*, *Clematis t. vitalba*, *Viburnum* (0,6% chacun), *Ilex* (0,5%), *Sambucus t. nigra* (0,3%) et *Ribes* (0,2%) alors qu'*Ephedra* décline (1%).

La pelouse amorce son premier recul (58,7%). Elle est constituée par les Ptéridophytes qui atteignent encore des pourcentages importants (15%) dont 9% de Fougères monolètes, 1,8% de trilètes, 2,6% de Fougères à périspore, 0,5% de *Selaginella*, 0,3% de *Lycopodium* et 0,3% d'*Osmonda*. Puis se succèdent, les cortèges de *Poaceae* (8,1%), *Cyperaceae*, *Asteraceae t. fenestré* (7,1%), *Liliaceae* (5,5%) et en pourcentage moindre : *Thalictrum* (2,8%), *Asteraceae t. échinulé* (1,8%), *Helianthemum* (1,6%), *Primulaceae*, *Valeriana* (1,1%), *Juncus* et *Lamiaceae* (1%). Apparaissent plus sporadiquement : *Rosaceae* (0,8%), *Nymphaeaceae* (0,6%), *Paronychia*, *Geranium*, *Urtica* (0,5%), *Convolvulus*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae* (0,3%), *Linum*, *Polygonaceae*, *Plantago*, *Alismataceae*, *Artemisia*, *Centaureae*, *Orchidaceae*, *Scrophulariaceae* et *Apiaceae* (0,2%).

Dans le carré R8 349 cm, le taux de boisement atteint les pourcentages les plus élevés (44%). Les arbres de la chênaie mixte composent l'essentiel des AP (10,4%) avec *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Tilia* et *Ulmus* pendant que *Juniperus* décroît (6,2%). Les autres essences arboréennes continuent leur extension : *Alnus* (6,5%), *Pinus* (4,7%), *Corylus* et les *Rosaceae* (3,7%). *Picea* atteint ses plus hautes valeurs (2,1%) à l'instant où apparaît *Juglans* (0,3%).

⁹⁰ Echantillon prélevé dans le carré R8 en dehors de la colonne mais au sommet du niveau archéologique.

La fruticée en régression reste dominée par *Juniperus* (6,2%), mais sont présents : *Rubus* (1%), *Ephedra*, *Rhamnus* (0,5%), *Cornus t. sanguinea* et *Clematis t. vitalba* (0,3%).

Ce spectre montre un repli important des herbacées (56,1%). Les Asteraceae t. fenestré dominent (18,4%), pendant que Ptéridophytes (7%), Cyperaceae (4,9%), Poaceae (3,4%), Liliaceae (2,9%) et *Thalictrum* (1,8%) accusent un recul par rapport à l'échantillon 396 cm, alors qu'augmentent légèrement Asteraceae t. échinulé (3,4%), *Helianthemum* (2,1%), Carduaceae (1,6%) et *Valeriana* (1,3%). On observe une extension de *Primula* (1,8%) et l'apparition de Ranunculaceae (1%), d'Ericaceae, de Rubiaceae (0,5%), d'Orchidaceae t. *listera*, d'une Scrophulariaceae t. *lathraea* et de *Typha* (0,3%). Sont présents en pourcentage infime : Fabaceae, Lamiaceae, *Geranium*, Apiaceae, Centaureae (0,5%) Boraginaceae et Orchidaceae (0,3%).

A 393 cm :

Cet échantillon comporte une grande variété de taxons (60), mais il est marqué par une baisse générale des AP, 27,2% dont 7,8% d'arbustes. *Salix* s'étend brutalement (4,4%) ; il devient l'arbre dominant aux côtés de *Juniperus* qui continue son déclin (4,3%). La chênaie mixte marque un très fort recul, 3,4% dont *Carpinus* (0,1%), *Quercus* (1,5%), *Fagus* (0,4%), *Fraxinus* (0,9%), *Ulmus* (0,4%) et *Acer* (0,1%). Subissent le même repli : *Alnus* (4,1%), *Pinus* (2,5%), *Corylus* (1,6%), *Picea* (1,3%), Rosaceae (1%) et *Betula* est à peine présent (0,3%). On observe encore la présence de *Juglans*.

Toute la végétation buissonnante régresse.

La strate herbacée, à nouveau en progression (72,8%), se diversifie (37 taxons). Les Poaceae dominent (12,4%). Se succèdent par ordre d'importance Asteraceae t. fenestré (9,9%), Cyperaceae (5,7%), Asteraceae t. échinulé, Liliaceae (5,4%), *Thalictrum* (3,7%), *Helianthemum*, *Valeriana* (3,4%), Rosaceae (1,3%), *Geranium* (1,2%), *Urtica*, Lamiaceae et Saxifragaceae (1% maximum), Ranunculaceae (0,9%), Fabaceae (0,7%), Apiaceae et *Plantago* (0,6%). Sont plus ou moins sporadiques : *Artemisia*, Centaureae, Scrophulariaceae et Nymphaeaceae (0,3%). Sont représentés à l'unité Dipsacaceae, Ericaceae, *Gentiana* et Onagraceae. Le groupe des Ptéridophytes régresse (9,4%), il comporte encore *Osmonda* (0,4%), *Isoëtes* (0,7%), Fougères monolètes (4,6%), trilètes (1%) et Fougères à périspore (1,8%) ; réapparaissent faiblement *Lycopodium* (0,4%), *Selaginella* 0,3%) et *Equisetum* (0,1%).

3ème ensemble : de 389 à 381 cm :

Dans cet ensemble, le nombre de taxons chute brutalement : il varie entre 24 et 42. La tendance à la régression d'AP mésothermes en 393 cm, se confirme.

A 389 cm :

Le taux d'AP tombe à 11,9%. Les arbustes ne sont plus représentés que par *Juniperus* qui continue sa chute (1,9%). Simultanément déclinent : *Alnus* (1,3%), *Salix* (0,9%). La chênaie mixte n'est plus représentée que par *Quercus* (0,6%). *Corylus* est à peine représenté (0,3%), tandis que *Pinus* et *Betula*, dans leur ascension, se retrouvent à égalité (3,5%).

Le tapis d'herbacées s'étend (88,1%) mais il s'est appauvri en taxons (17). Cette pelouse est le domaine des Asteraceae t. fenestré (46,2%), accompagnées

d'Asteraceae t. échinulé (20,1%). Les Chenopodiaceae atteignent leur plus fort pourcentage (5%). Sont en augmentation : Carduaceae (3,8%), Centaureae (1,9%), Plumbaginaceae (1,6%) et Polygonaceae (0,6%) alors que *Thalictrum* (0,6%) et les Liliaceae (1,6%) chutent. Les Ptéridophytes ne représentent plus que 3,8%, dont 2,5% de Fougères monolètes, 0,6% de trilètes, 0,3% *Polypodium vulgare* et *Isoëtes*.

De 385 à 381 cm :

Ces niveaux sont marqués par une légère réaugmentation d'AP, leur pourcentage oscille entre 15,8% et 17,8%.

A 385 cm, *Alnus* (7,1%) et *Betula* (6,5%) connaissent leur plus forte expression pollinique pendant que *Pinus* décline (1,1%). *Ephedra* est omniprésent (0,5%). *Juniperus* termine sa chute (0,5%). Les autres essences arboréennes ne réapparaissent pas.

La formation herbacée ne montre pas de changement majeur par rapport à l'échantillon précédent ; les Asteraceae t. fenestré dominent dans de fortes proportions (53,8%). Les Carduaceae (9,2%) se développent. Réapparaissent Orchidaceae (1,1%), *Urtica* (0,5%), et Cyperaceae. Le groupe des Ptéridophytes (6,5%) est à nouveau en progression, *polypodium vulgare* croît (1,1%) au moment du retour des Fougères à périspore (2,2%), d'*Equisetum* (0,5%) et d'*Isoëtes* (1,1%).

Jusqu'à 381 cm, *Alnus* (5%) continue à dominer la strate arboréenne, mais il décline en même temps que *Betula* (1,7%). Si cette communauté végétale connaît un nouvel essor, les pourcentages d'AP restent relativement faibles (17,8%). *Pinus* est en augmentation (3,3%) pendant que réapparaissent faiblement : *Picea* (0,4%), *Corylus* (0,8%) et la chênaie mixte (2,4%) avec *Carpinus* (0,4%), *Quercus* (0,8%), *Fraxinus* (0,4%), *Tilia* (0,4%) et *Ulmus* (0,4%).

La fruticée buissonnante s'enrichit également en taxons. *Juniperus* marque une petite extension (1,2%). *Ephedra* est présent (0,4%). *Rubus* (1,2%) et *Rhamnus t. frangula* (0,4%) réapparaissent

Le tapis herbeux demeure important 82,2%. Il est assez diversifié, malgré la suprématie des Asteraceae t. fenestré (31%). Se succèdent avec des pourcentages en hausse : Liliaceae, Cyperaceae (7,4%), Chenopodiaceae (2,1%), Apiaceae et Polygonaceae (1,2%). Réapparaissent simultanément : Orchidaceae t. *listera* (0,4%), *Helianthemum* (2,1%), Boraginaceae (1,2%), Rosaceae, Lamiaceae, *Typha* (0,8%), *Sparganium* (0,8%) et autres aquatiques (0,4%). Les Ptéridophytes se développent (11,2%) avec les Fougères à périspore (5,8%), *Polypodium vulgare* (1,2%), *Equisetum* (1,2%) et Fougères monolètes (1,7%). Réapparaissent *Lycopodium* et *Selaginella* (0,4%).

4ème ensemble : de 378 à 362 cm :

Cet ensemble homogène marque une coupure nette. La tendance au déboisement amorcée dans l'ensemble 3 se trouve pleinement confirmée ici.

Le taux d'AP connaît les plus faibles valeurs du diagramme et oscille entre 5,7%, 8,3%, 4,9% et 3,6%. Dans cette phase le nombre de taxons descend très bas (entre 15 et 23).

Betula est le seul représentant de la strate arborée à offrir des pourcentages plus conséquents mais ils sont très faibles ; ils varient entre 2% à 2,9% et 0,4%. La chênaie mixte disparaît, il ne reste que, de temps en temps, un taxon résiduel représenté à l'unité. *Corylus* et *Pinus* deviennent sporadiques. *Picea* a disparu. Se maintiennent en courbe continue mais en très faible pourcentage *Alnus* (1,2% à 0,8%) et *Salix* (1,7% à 0,3%).

La fruticée n'offre plus qu'un écho de *Juniperus* (0,3% à 0,7%) et une unique présence d'*Ephedra*.

La flore herbacée ne présente pas de différence majeure. Elle s'est considérablement appauvrie en taxons (9 à 15). Elle est essentiellement représentée par la famille des Asteraceae dont le type fenestré est largement dominant (entre 44 et 66%). On observe également des Poaceae (6,6% max.), quelques grains d'*Artemisia* (0,4% max.), puis sporadiquement, des aquatiques (3,3%), Rosaceae (0,4%), Lamiaceae (1,7%), Cyperaceae (0,9%), Plumbaginaceae (1,2%), *Thalictrum* (0,4%), Liliaceae (2%), Cistaceae (0,3%), et Chenopodiaceae (0,3%). *Chelidonium*, *Polygonum t. bistorta*, Geraniaceae et Ericaceae sont rencontrés dans l'échantillon 362.

Les Ptéridophytes (6,5% à 3,6%) se résument aux Fougères monolètes et Fougères à périspore. L'échantillon 362 est plus nuancé, il s'enrichit de Fougères trilètes et d'une mousse, *Sphagnum*.

INTERPRETATION CHRONOLOGIQUE, VEGETALE ET CLIMATIQUE DU DIAGRAMME

Les successions des végétaux, enregistrées sous forme de courbes, permettent de subdiviser le diagramme en quatre ensembles correspondant à trois épisodes climatiques classiques du Tardiglaciaire. Elles ont aussi permis de corrélérer la couche magdalénienne et les dates C14.

Dès la base du diagramme, on perçoit l'existence d'une végétation en mosaïque, ainsi qu'une tendance vers l'accroissement de la richesse spécifique des végétaux. Certaines herbacées, tout comme certains arbres et arbustes, ne sont pas forcément groupées mais peuvent former des associations diverses et dispersées. Dépendant d'une colonisation à divers stades de la succession, ces espèces sont conditionnées par la disponibilité des biotopes auxquels chacune est inféodée selon sa propre stratégie adaptative, sélective et compétitive.

Des plantes pionnières et héliophiles peuvent coloniser les plateaux environnants ou les versants bien exposés plus ou moins secs tels les falaises, les éboulis, et les rochers. Parallèlement, se rencontrent des plantes de fond de ravins, de fond de vallons alluvionnaires accompagnant une végétation ripicole.

La majeure partie des plantes rencontrées ont en commun une exigence plus ou moins prononcée pour la lumière et une préférence pour les sols calcaires, limoneux et riches en bases.

*** 1ER ENSEMBLE - PHASE DE RECONQUETE DES PELOUSES XEROPHILES - NIVEAUX 407 ET 402 CM, SITUÉS DANS LA COUCHE 6, POUVANT ÊTRE RAPPORTÉS À LA FIN DU DRYAS I.**

Outre la diversité taxonomique, la flore de cet ensemble est caractérisée par la présence de groupements pionniers de milieux ouverts. Ces

groupements ont dû jouer un rôle important dans la colonisation du sol car ils ont une exigence très grande en lumière. Ils possèdent une facilité à s'installer sur des sols maigres tels les affleurements rocheux à substrat calcaire du versant de la grotte. Certains devaient coloniser des limons caillouteux-calcaire pendant que d'autres avaient leurs biotopes sur les bords de la Lesse, dans les ravins, dans les vallées et sur les plateaux.

C'est un paysage d'herbacées (86% en moyenne) comportant des espèces liées aux pelouses sur sols secs et aux mégaphorbiées à substrat plus humide. C'est tant une flore héliophile que de demi-lumière, supportant temporairement l'ombre.

Les Cyperaceae (30,8 à 28%) forment la principale composante de cette strate à connotation "steppique" et jouent un rôle prépondérant sur les Poaceae et Asteraceae. Dans de nombreux diagrammes, c'est au cours des phases les plus froides que Cyperaceae ou Poaceae développent les pourcentages les plus élevés. Cependant, les espèces artico-alpines, si fréquemment observées durant les phases froides tardiglaciaires en Europe moyenne et du nord, sont rares à Chaleux. Seuls deux tétrades de *Selaginella t. selaginoides* et de rares grains de microspores ont été rencontrés. Elles peuvent résulter de conditions un peu plus humides ; le suintement de rochers ombragés, d'endroits frais à humides ou de la formation d'un petit sol pouvant être révélé par la présence de *Polypodium* et l'extension maximum des Liliaceae (jusqu'à 9,8%). *Artemisia*, espèce steppique des régions continentales, est peu représentée (0,2%).

Par contre, sont assez nombreuses les héliophiles strictes et xérophiles pouvant se rencontrer sur les sols squelettiques ou superficiels d'affleurements rocheux calcaires, d'éboulis de pentes, de versants secs et ensoleillés. Elles ont pu former une pelouse xérique avec des plages d'*Helianthemum* et d'autres Cistaceae, interrompues par des Chenopodiaceae, Polygonaceae, *Thalictrum*, *Gentiana*, certaines Poaceae et Cyperaceae *Carex t. humilis*, *Linum*. Ces plages herbeuses peuvent être accompagnées d'espèces thermoxérophiles à répartition plus méditerranéenne : *Geranium t. sanguineum* et *Paronychia*. A ce cortège d'espèces xérocalcicoles pionnières se joignent des plantes pouvant croître sur de l'humus doux : *Primula*, certaines Ranunculaceae, Lamiaceae *t. lamium*, des Apiaceae et des Fabaceae. Dans cette mosaïque d'herbacées se rencontrent des essences sciaphiles plus ou moins temporairement ; *Plantago*, ou d'autres, s'accommodant parfaitement d'ombre et d'humidité : *Valeriana*, *Chelidonium*, *Urtica t. dioica*, *Juncus*, *Convolvulus* et des Rosaceae, type de végétation ayant pu se développer non loin des berges de la Lesse.

L'extension de Cyperaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Liliaceae, et *Thalictrum* semble liée à une certaine humidité. Simultanément, le développement d'*Equisetum* et des Fougères suggère un climat s'humidifiant de plus en plus. Ce qui corrobore la présence de *Polypodium vulgare*, mais surtout d'*Osmunda*, plante mésohygrophile à hygrophile, qui affectionne les régions à hivers doux, ce qui ajoute une note atlantique à ce climat "continental".

Dans ce paysage très ouvert, la participation pollinique de la formation arborée est faible (10,6 à 17%), bien qu'elle soit en évolution suite à l'essor rapide et considérable de *Juniperus* (3,4% à 8,6%) qui domine toute cette strate. *Juniperus* pourrait former une véritable fruticée calcicole dans les pelouses sèches, sur les pitons rocheux et versants calcaires de ce site collinéen où pouvaient se joindre des lianes ligneuses de *Clematis t. vitalba*, des ronces *Rubus* et des arbrisseaux steppiques d'*Ephedra*.

Outre la grande héliophilie de *Juniperus*, colonisateur pionnier peu exigeant, ici son extension semble liée à des conditions climatiques favorables à son installation : une amélioration climatique et des sols plus structurés. Il préparera l'arrivée des arbres de la forêt climacique collinéenne. Ses pourcentages polliniques élevés confirmeraient son installation sur les lieux du site ou à proximité (cf. Bottema, 1974, Van Zeist *et al.*, 1968-1970).

Quant aux autres essences forestières, elles ont une très faible représentativité. *Pinus* (2,4% en moyenne) semble indiquer un écho lointain, peut-être sur le plateau ; à moins d'une présence d'arbres isolés parmi les pelouses sèches des versants calcaires, au milieu des fourrés d'épineux et de *Juniperus*. *Betula* s'affirme plus ou moins sporadiquement. L'évolution d'*Alnus* (1,9%) et de *Salix* (1,4%) semble indiquer l'existence de conditions hygrophiles assez marquées pouvant résulter d'une élévation du niveau de la nappe phréatique ou d'une élévation du niveau de la Lesse. Cette tendance du climat, allant vers une plus grande humidité, semble se confirmer par la présence et l'extension de *Picea* (0,9%) dont la préférence est pour les climats humides ou pour des sols frais. La présence très discrète de pollens de la chênaie caducifoliée (*Quercetum mixtum*) : *Quercus*, *Carpinus* et *Fraxinus t. excelsior*, auxquels se joignent d'autres mésothermophiles : *Corylus* et *Alnus* reflètent des conditions climatiques intermédiaires allant vers un adoucissement et une humidification du climat. La présence de ces arbres révélerait aussi l'existence de refuges à proximité de la grotte, telles les zones abritées du Condroz, de la vallée de la Lesse ou encore des vallées inférieures et moyennes du bassin mosan.

Bien que la partie supérieure de cette phase comporte une majorité de plantes de pelouse xérique dominée par la fruticée à *Juniperus*, elle est déjà ponctuée par des espèces arborées à feuilles caduques. Cette flore va vers un enrichissement en taxons suite à des conditions climatiques et édaphiques plus favorables. Il semble que cette note de climat continental sec relève davantage de la nature du substrat, formé de roches calcaires qui accentue ce caractère, plutôt que d'un phénomène purement climatique ; suffisamment d'espèces végétales pionnières indiquent le déclin de conditions rudes et arides du Dryas I. C'est le passage vers un autre type de climat qui semble humide.

*** 2EME ENSEMBLE - 1ERE PARTIE DU BÖLLING - DE 400 CM A 393 CM.**

Ces niveaux correspondent à la partie supérieure de la couche 6 et à la couche 4. Ils sont rapportés à la 1ère partie de l'oscillation du Bölling ou phase A, correspondant au 1er réchauffement, le plus intense. Cet optimum climatique est assez bref mais de grande amplitude, contemporain de l'industrie magdalénienne (couche 4).

La différence par rapport à la période précédente est l'augmentation rapide du pourcentage des arbres, jusqu'à 44%. Cette phase voit tout d'abord l'extension maximum de *Juniperus* puis celle de la chênaie mixte et ensuite celle de *Salix*. Cette zone présente le plus grand nombre de taxons, jusqu'à 62.

- 400 CM - PHASE INITIALE DE RECONQUETE ARBOREENNE OU PHASE DE L'OPTIMUM DE JUNIPERUS DEFINISSANT LE DEBUT DU BÖLLING.

Ce niveau est caractérisé par *Juniperus* qui atteint ses plus hautes valeurs (10,3%) et ce, tant qu'il n'est pas affecté par la concurrence des autres essences

arboréennes. Cet échantillon confirme l'amélioration climatique pressentie à 402 cm. Kolstrup (1980) indique qu'une température minimum au mois de juillet, supérieure à 10°C, est nécessaire pour une bonne floraison et le développement de *Juniperus communis*. Selon Berglund (1966), *Juniperus communis* est sensible au vent et au gel important. Il supporte des conditions extrêmes, mais alors ne fleurit que rarement.

L'abondance de *Juniperus*, très typique de certaines phases tardiglaciaires, a été très souvent discutée (Iversen, 1954, Bertsch, 1961, Berglund, 1966, Vanhoorne et Verbruggen, 1969, Birks, 1973, de Beaulieu, 1977 ...), ce point sera développé dans la chronostratigraphie.

La fruticée à *Juniperus* semble avoir envahi la pelouse surtout si l'on tient compte de sa forte sous-représentation pollinique. *Juniperus* devait constituer, dans ce site collinéen calcaire, d'importants fourrés arbustifs voire d'arbres ; le nombre de taxons, tout en étant élevé (40), décline.

Les herbacées n'en demeurent pas moins importantes (77,5%). Simultanément à leur premier recul, elles traduisent un changement dans leur composition. La forte expression pollinique des Poaceae (13,4%) et la chute brutale des Cyperaceae (10,3%) semblent confirmer un changement des facteurs édaphiques. Le maintien de Liliaceae (à 4%), l'apparition de Centaureae, de Boraginaceae, suivis des plus forts pourcentages de Ptéridophytes (19%) indiquent un biotope devenant plus humide. En même temps, une certaine instabilité du régime hydrique du sol pourrait s'annoncer par la présence de *Juncus*. L'extension d'*Isoetes* et d'*Equisetum* peut révéler l'existence de lieux périodiquement inondés ou d'une fluctuation de la nappe phréatique. Ce spectre renferme les plus hauts pourcentages de *Selaginella t. selaginoides* mais ils restent faibles (0,8%). Ce fait semble dû, non pas à la rigueur climatique, mais à une plus grande humidité du sol et à un substrat devenant plus acide. L'apparition de *Botrychium* et de *Lycopodium* semble conforter cette hypothèse. L'extension de *Polypodium vulgare* est l'indice d'une humidité atmosphérique et de températures douces en hiver. La signification de l'extension des autres Fougères est plus délicate (leur détermination est restée sous les vocables de Fougères monolètes, de F. trilètes et de F. à périspores). Parmi elles, il peut y en avoir de biotopes différents. Cependant, prise dans un contexte global, l'extension des Fougères est sans doute imbriquée aux facteurs lumière, humidité et chaleur ; la plupart des Fougères demandent une humidité importante, constante au niveau du sol et de l'atmosphère. Bien que les Fougères soient réputées comme étant des plantes de demi-ombre, leur émission de spores est très faible en sous-bois, la plupart d'entre elles sont stériles. Les Fougères ne dispersent leurs spores que dans un minimum de lumière (Bastin, 1964, Heim, 1970).

Il semble que l'extension massive de *Juniperus* ne leur nuisait pas trop, peut-être parce que *Juniperus* est plus apte à coloniser les rochers et versants calcaires collinéens bien exposés que les dépressions humides du fond de la vallée. En tout cas, elles révèlent que l'extension massive de *Juniperus* s'est faite sous des conditions très humides.

Si le cortège des herbacées héliophiles pionnières reste important, on remarque l'extension d'espèces nettement thermophiles : *Primula*, Rosaceae, Fabaceae, Lamiaceae t. *teucrium*, Boraginaceae t. *echium* et *cynoglossum*, et de plantes voire méditerranéennes : *Paronychia* (2%) et *Geranium t. sanguineum* (2,8%) impliquent une élévation importante des températures.

La végétation arboréenne confirme aussi cette amélioration climatique, les feuillus mésothermes continuent leur développement, *Corylus* apparaît. Ce

fait semblerait montrer que la migration de *Corylus* est plus rapide que *Quercus* (il arrive plus vite à maturité). Il est curieux de constater que cette humidité ne profite pas à des espèces comme *Alnus* et *Picea*. Est-ce dû à leur héliophilie ? Ce qui voudrait dire que l'extension de *Juniperus* est telle qu'ils ne peuvent s'étendre et il est possible que la faible progression de *Betula* ait la même cause. Toutes ces espèces sont des héliophiles ne supportant pas les espèces à fort pouvoir de concurrence tout comme *Juniperus*, mais *Juniperus*, les précédant, a eu suffisamment de temps pour coloniser l'espace et envahir la fruticée en ne leur laissant que peu de place, ainsi qu'aux autres colonisateurs : *Ephedra* et *Rubus*. L'apparition de pionnier tel *Populus* (0,4%) et la progression de *Salix* (1,6%) confirment une humidité climatique. Quant aux Rosaceae, il n'a pas été possible de définir avec certitude s'il s'agissait de *Prunus t. avium* ou *Prunus t. spinosa* ou d'autres Rosaceae ligneuses qui leur sont proches palynologiquement. Cependant leur écologie témoignerait de températures clémentes. *Pinus* reste peu représenté (2%).

Ce niveau, définissant le début du Bölling, confirme que l'extension rapide de *Juniperus* s'est faite suite à une amélioration climatique importante, marquée par des alternances d'humidité assez prononcées et par de fortes poussées de températures ayant favorisé à la fois des espèces xérophiles, hygrophiles, thermophiles voire méditerranéennes.

De même une telle conformité de dynamique végétale, passant du stade pionnier à une phase arbustive puis évoluant vers le début des arbres de la forêt, indique une amélioration climatique déjà bien affirmée.

- 396 CM ET R8 349 CM - EXTENSION MAXIMUM DES MESOTHERMOPHILES ET DECLIN DE JUNIPERUS - NIVEAUX CONTENANT L'INDUSTRIE MAGDALENIENNE.

Ces deux échantillons polliniques montrent une brusque extension des arbres mésothermophiles à feuillage caduc et sempervirens. C'est la phase la plus boisée (41,3% et 44%) et la plus diversifiée en AP. Cette dynamique forestière est proche du stade de la "forêt" climacique collinéenne et implique une amélioration climatique très importante. Tous les arbres de la chênaie mixte (*Quercetum mixtum*) sont présents et dominent (10,4% et 8,8%), *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Tilia t. platyphyllos* et *Acer*. Leur développement témoigne d'un climat nettement tempéré. D'autres mésothermophiles les accompagnent en marquant une extension, *Alnus*, *Corylus*, des Rosaceae arboréennes (le t. *Prunus avium* semble avoir été reconnu deux fois) et *Picea*. Toutes ces essences confirment l'existence d'un climat très tempéré dans cette vallée. *Populus* est présent, *Betula* et *Salix* marquent une petite extension conférant à ce paysage une humidité certaine. *Fagus*, *Acer* et *Juglans*, si contestés dans les diagrammes du Würm, apparaissent à Chaleux au moment où les essences arboréennes et arbustives sont des plus diversifiées qu'il n'est pas possible de les considérer comme étant des "pollens remaniés". Leur présence est très ponctuelle et ce au moment de l'essor de la chênaie mixte marquant l'optimum climatique du Bölling. Il est curieux d'observer que *Pinus* ne soit pas l'essence principale. Si *Pinus* se développe, son extension reste discrète (3,4% et 4,7%) et ne permet pas de conclure à sa présence, même éparses à Chaleux, mais pourrait refléter un écho régional. Il n'est pas à écarter qu'il y a eu occupation de sols alluviaux et de limons calcaires par les essences de la chênaie mixte accompagnée de *Corylus*,

Alnus, Salix, Populus, Betula, Picea et par l'abondance des Liliaceae, en abondance. La présence d'une Scrophulariaceae, *lathraea* sp., confirmerait ce biotope, cette dernière étant connue pour parasiter les racines de nombreux feuillus. On note l'absence d'*Hedera* dans cette dynamique forestière collinéenne. S'agit-il d'un accident dans l'enregistrement pollinique ou n'a-t-il pas été reconnu ?

La flore arbustive est des plus diversifiées. Mise à part l'amorce du recul définitif de *Juniperus* et une présence d'*Hippophae t. rhamnoides*, elle comporte des espèces de fourrés associés aux arbres de forêt caducifoliée de milieux très tempérés, humides et doux. Même si leurs pourcentages sont faibles, *Ribes, Sambucus, Rhamnus, Rubus, Cornus sanguinea, Viburnum, Clematis t. vitalba* et *Ilex* confirment un climat de type subocéanique tempéré. Cette strate répond tout à fait à la présence de *Fagus, Fraxinus* et *Juglans* qui craignent les froids intenses hivernaux, les gelées tardives et les chaleurs estivales sèches. *Ephedra* décline dans ces niveaux.

Bien que dominante (58,7% et 56,1%), la végétation herbacée marque un repli tout en s'enrichissant en taxons. On constate de petites différences entre ces deux échantillons. A 396 cm, les Ptéridophytes (15%) dominent une partie de ce cortège que partage 10,8% de spores monolètes et trilètes puis suivent : Poaceae (8,1%), Cyperaceae (7,1%) et Asteraceae t. fenestré. Tandis qu'en R8 349 cm ce sont les Asteraceae t. fenestré qui dominent (18,4%) pendant que les Cyperaceae (4,9%) et les Ptéridophytes (7%) accusent une chute brutale qui pourrait être imputable à un couvert forestier s'épaississant, que confirmerait le recul des Poaceae dans ces deux prélevements. Ces deux échantillons semblent marquer un léger décalage dans le temps. *Osmunda* est plus abondante en R8 349 cm et traduirait des températures clémentes et douces en hiver ainsi qu'une humidité atmosphérique assez importante, confortés par *Polypodium*, les Orchidaceae t. *listera*, *Valeriana* et des plantes de milieux humides. Les aquatiques thermophiles, *Typha* en R8 349 et Nymphaeaceae en 396, traduirait une élévation assez importante des températures dont la moyenne est au-dessus de 16°C en juillet (Vasari, 1962). Ces pollens ont pu être transportés par les hommes et les animaux, lors d'allées et venues depuis les bords de la Lesse. A moins que ces lieux aient connu une certaine instabilité du régime hydrique que pourraient attester *Juncus* et *Isoetes*. *Helianthemum*, plus présent en R8 349, indiquerait davantage une thermophilie plutôt qu'une héliophilie stricte, à moins qu'il ait pu faire partie de la végétation saxicole colonisant les parois rocheuses. L'accompagnement des thermophiles *Primula*, *Fabaceae*, *Rosaceae* et d'espèces à tendance méditerranéenne *Paronychia*, *Geranium t. sanguineum* confirme bien cette élévation importante des températures. L'omniprésence de *Selaginella t. selaginoides* et de *Lycopodium* en 396 cm est sans doute imputable à l'humidité d'un endroit ombragé. Dans l'ensemble, les taxons héliophiles sont un peu plus nombreux en 396 cm. Cette opposition entre plantes xérophiles, hygrophiles et thermophiles reste présente et illustre une diversification des niches écologiques dans ce site collinéen.

Les flores herbacées, arboréennes et arbustives ne sont pas en contradiction et confirment bien une évolution climatique importante de type tempéré chaud et humide, ayant permis le développement d'une végétation proche du climax forestier.

L'extension aussi brutale des espèces mésothermophiles confirmerait qu'elles étaient déjà présentes à la fin du Dryas I dans cette vallée leur servant de refuge.

- 393 CM - PHASE A SALIX ET A HERBACEES - NIVEAU CONTENANT LA PARTIE SUPERIEURE DE LA COUCHE MAGDALENIENNE.

Cet échantillon témoigne d'une détérioration progressive dans cet optimum climatique, les AP chutent brutalement à 27,2%. Si on retrouve encore les mêmes essences forestières qu'en 396 et R8 349, y compris *Juglans* et *Acer*, tous les mésothermophiles décroissent. La chênaie mixte ne représente plus que 3,4%. Il en est de même pour la formation buissonnante arbustive qui n'est plus que faiblement représentée (7,8%), *Juniperus* continue son déclin (4,3%). Les seules espèces enregistrant une petite extension sont *Ephedra* (1%), espèce steppique, mais surtout *Salix* (4,4%), espèce mésohygrophile. Le déclin des mésothermophiles au moment de l'extension de *Salix* indique un changement climatique notable, sans doute dû à la possibilité d'une chute des températures dans un climat devenu beaucoup plus humide et plus frais. Comment comprendre que cette humidité, qu'elle soit d'origine climatique ou qu'elle soit induite par une élévation du niveau de la Lesse, ne profite pas à des arbres hygrophiles tels *Betula* et surtout *Alnus*? Tous deux diminuent très fortement à ce moment-là, alors qu'ils étaient plus présents en 396 et R8 349. Faut-il croire que le climat était si propice à *Salix* qu'il envahissait de grandes étendues, en concurrençant fortement *Betula* et *Alnus*? Welten (1950) considère que des pourcentages de pollens de *Salix* supérieurs à 5% représentent des bosquets étendus de *Salix*. Heim (1970) a montré que ce pollen était fortement sous-représenté, ainsi que *Populus*, deux grains ayant été déterminés. Il n'est pas improbable que *Populus* mais surtout *Salix* formaient d'importants peuplements sur ce sous-sol calcaire. De toute évidence, il se passe un changement climatique défavorable aux mésothermophiles, les stoppant dans leur progression ou dans leur pollinisation.

Ce spectre demande la plus grande prudence quant à l'interprétation relative de son "faible" taux de boisement par rapport aux échantillons 396 et R8 349. D'après les calculs établis par Heim (1970), *Salix* pourrait ici correspondre à près de 25% de la surface de recouvrement. La forte sous-représentation pollinique de *Populus* et la difficulté à le déterminer palynologiquement sont des facteurs à prendre en considération. Cette représentation forestière serait aussi conséquente, voire plus importante que dans les deux échantillons précédents, et pourrait être une des raisons de la baisse de l'émission des spores des Fougères. La différence dans cet échantillon réside avant tout en un changement dans la composition arboréenne.

Cette humidité se ressent également dans la composition du tapis végétal par l'expression des Poaceae (12,4%). Cette humidité profite aux Asteraceae t. échinulé, Liliaceae, Cyperaceae, *Valeriana*, *Plantago*, Dipsacaceae, *Urtica*, Carduaceae, *Gentiana*, *Thalictrum* et Lamiaceae. Dans l'ensemble, toutes les héliophiles ubiquistes connaissent une extension. *Helianthemum* en compagnie d'autres essences pourraient coloniser des endroits rocailleux plus défavorables à l'extension de *Salix*.

La présence d'espèces plus thermophiles, *Geranium* t. *sanguineum*, *Primula*, Fabaceae, Rosaceae et Nymphaeaceae, implique encore une certaine élévation des températures, mais *Osmunda* décline et annoncerait des conditions climatiques plus instables. Toutefois, l'extension et le retour des Apiaceae, Scrophulariaceae, Saxifragaceae, Onagraceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae et d'une faible présence d'*Artemisia*, d'*Equisetum*, de

Lycopodium et de *Selaginella* pourraient être l'indice de surfaces remuées, parcourues par les eaux de ruissellement ou de zones fréquemment inondées.

Cet échantillon traduit encore un climat tempéré par la présence d'espèces mésothermophiles, mais il semble s'être rafraîchi en même temps qu'apparaît une humidité de plus en plus grande ayant favorisé l'extension de *Salix*. Ce spectre indiquerait une phase d'instabilité surtout très humide.

* 3EME ENSEMBLE - 2EME PARTIE DE BÖLLING - DE 389 CM A 381 CM.

Cet ensemble, correspondant à la couche 5, est attribué à la 2ème partie de Bölling ou phase B, ne comportant pas d'industrie

- 389 CM - PHASE D'UNE PEJORATION CLIMATIQUE IMPORTANTE

Ce niveau montre qu'une péjoration climatique sépare le Bölling en 2 parties. Le paysage change radicalement, puisque d'une formation boisée à chênaie mixte, il passe à une formation herbeuse (88,1%).

C'est le premier grand recul de la couverture forestière (11,9%). Les arbres de la chênaie mixte ont disparu, *Quercus* ne reste que faiblement représenté ainsi que son compagnon *Corylus*. Des mésothermes ne sont plus que sporadiquement représentés : *Quercus*, *Corylus* et *Alnus*. *Betula* et *Pinus* marquent une petite extension (3,5%). La strate arbustive disparaît complètement. Comment expliquer le recul d'*Alnus*, mais surtout celui de *Salix*, colonisateurs des bords de cours d'eau, de fonds alluvionnaires, alors qu'ils ont la faculté de supporter des conditions rudes ? Le climat aurait-il connu une très grande aridité ayant entraîné une baisse importante du niveau de la Lesse ? C'est aussi la première fois qu'il y a rupture de la courbe de *Picea*, ce qui conforte l'hypothèse d'un assèchement du climat. Que signifierait l'extension de *Pinus* et *Betula* à ce moment-là, alors qu'en principe elle se fait généralement lors d'une plus grande humidité faisant suite à une amélioration climatique. Serait-ce parce que *Betula* et *Pinus*, occupateurs d'espaces vides, se comporteraient en pionniers dans une forêt dégradée ? Le taux de *Pinus* ne permet toujours pas d'affirmer qu'il était présent sur le site, ce qui signifierait que ce phénomène est ressenti à plus grande échelle (le lieu étant déboisé, il serait meilleur récepteur pour les pollens de *Pinus*). *Betula* est surtout connu pour sa capacité à s'installer dans des milieux différents secs ou engorgés, acides ou basiques. Il semble qu'il se développe ici à la suite d'un assèchement généralisé du climat. *Pinus* et *Betula* se comporteraient en temps que nomades dans un cas de reconquête forestière suite à une rupture du climax (par des causes édaphiques et climatiques) ayant pu se produire entre 393 et 389 cm. La chute spectaculaire de *Salix*, le déclin et la rupture momentanée des arbres mésothermophiles apparaissent comme la conséquence d'une sécheresse prolongée, combinée à des températures basses.

C'est le retour de la pelouse (88,1%), mais elle s'appauvrit considérablement en taxons. Elle indique des conditions climatiques perturbées par une nette récurrence des "steppiques". C'est la suprématie des Asteraceae t. fenestré (46,2%). Le genre *Hieracium*, abondamment déterminé, a dû occuper une place importante du tapis végétal à l'assaut des rochers, des éboulis et des versants où pouvaient se joindre Carduaceae (3,8%), Plumbaginaceae t. *armeria* et *Artemisia*. Les Asteraceae t. échinulé, dont l'écologie est des plus nuancées,

développent les pourcentages les plus élevés du diagramme (20,1%) tandis que les Poaceae sont insignifiantes (0,9%). Cet échantillon, en développant un maximum de Chenopodiaceae (5%), exprime cette tendance vers une grande aridité, confirmée par le plus faible pourcentage de Ptéridophytes (3,8%) et par la chute brutale des Liliaceae (1,6%). Toutes ces plantes indiquent de manière convergente un assèchement important du climat. La présence infime d'Apiaceae, de Centaureae, d'Isoetes et de *Thalictrum* et la réapparition de Polygonaceae, de *Polypodium*, pourraient être l'indice d'une petite arrivée d'humidité. Dans ce diagramme, *Thalictrum* n'abonde pas dans le sens d'espèce steppique et reste très discret. Sa présence est surtout remarquée à chaque extension d'AP. Les thermophiles ont disparu de la flore herbacée ; il ne reste plus qu'une présence relictuelle de *Geranium t. sanguineum*.

Le peuplement arboré et la pelouse indiquent une détérioration du climat suivi d'un assèchement bref, mais brutal, survenant probablement lors de conditions climatiques rudes non favorables à *Juniperus* qui ne repart pas malgré le faible taux d'AP. Cette "sécheresse" est peut-être plus accentuée sur ce versant bien orienté ; la pente, en favorisant le ruissellement, aggrave la sécheresse du sol à substrat calcaire qui a pu être amplifiée par ailleurs par une baisse considérable du niveau de la Lesse.

- 385 CM A 381 CM - PHASE DE RECONQUETE DE LA PELOUSE PAR ALNUS ET BETULA - PUIS REAPPARITION DES MESOTHERMOPHILES CONFIRMANT L'OPTIMUM CLIMATIQUE DE LA 2EME PARTIE DU BÖLLING (PHASE B).

Ces échantillons correspondent à la partie supérieure de la couche 5. Ils caractérisent une nouvelle oscillation climatique attribuée au deuxième réchauffement du Bölling.

Cependant cette amélioration climatique n'a pas l'ampleur de celle attribuée à la première partie du Bölling. C'est plutôt un réchauffement de faible amplitude. Durant cet optimum, le taux d'AP, relativement discret, évolue entre 15,8% à 17,8%. Le nombre de taxons reconnus, s'il augmente, ne dépasse pas 42. Cet ensemble connaît l'extension maximum de *Betula*, accompagné d'*Alnus*.

A 385 CM, se remarque une diffusion pollinique importante et subite de *Betula* (6,5%) et d'*Alnus* (7,1%). Ceux-ci connaissent leurs plus hautes valeurs au moment où *Juniperus* n'est plus qu'un écho (0,5%). Le climat revêt ici un caractère à tendance subatlantique ; *Alnus* est le seul feuillu mésothermophile à être présent et à se développer en même temps que *Betula*, impliquant une élévation des températures et une très grande humidité. *Pinus* décroît (1,1%). Cet échantillon donne l'impression qu'il s'agit de peuplements ripicoles dépendant d'une activité importante du cours d'eau.

Le climat semble tempéré, plutôt frais, mais très humide comme en témoigne la composition de la flore herbacée, dominée par une large majorité d'Asteraceae t. fenestré (53,8%) face aux Carduaceae et autres Asteraceae t. échinulé. L'extension des Centaureae et des Ptéridophytes, ainsi que l'apparition de *Polygonum t. hydropiper* et d'*Orchis t. listera* confirment une augmentation d'humidité ; mais, le climat semble rester assez frais par l'absence d'*Osmunda*. L'altération importante des minéraux pourrait aller dans le sens d'un climat frais et très humide.

A 381 CM, même si le taux d'AP (17,8%) est proche de l'échantillon situé à 385 cm, il reflète davantage l'amélioration climatique suite à une faible tentative de reconquête du sol par des essences arboréennes postpionnières. Les arbres de la chênaie mixte, *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Ulmus* et *Tilia*, réapparaissent (2,8%), mais leur fréquence est faible. D'autres mésothermophiles les rejoignent, *Corylus*, *Picea* et *Alnus*. *Alnus* reste l'essence prépondérante (5%) au moment où *Salix* réapparaît, indiquant une certaine hygrométrie. *Betula* décline alors que *Pinus* marque une petite extension (3,3%). Toutefois, cette amélioration reste de faible amplitude car les arbres de la chênaie mixte sont discrets. *Juglans*, *Fagus* et *Acer* n'apparaissent pas ici. La flore arbustive marque un soubresaut (3,3%) suite à une petite extension des mésoxérophiles à mésohygrophiles (*Rubus*, *Rhamnus* t. *frangula*) et des xérocalcicoles (*Juniperus*, *Ephedra*).

La flore herbacée s'enrichit et confirme cette amélioration plus marquée qu'en 385 cm. Les Asteraceae t. fenestré (31%) restent largement en tête du cortège, suivies par une poussée de taxons indiquant une certaine humidité : Ptéridophytes, Liliaceae et Cyperaceae. S'expriment plus faiblement : Apiaceae, Polygonaceae et Boraginaceae. Les aquatiques *Typha* et *Sparganium* réapparaissent. Une certaine élévation des températures serait confirmée par *Typha* et par les mésothermophiles : Fabaceae, Rosaceae, Lamiaceae et Orchidaceae. *Geranium* et *Paronychia*, bien représentés lors du premier grand réchauffement, ne réapparaissent pas ici. La réapparition d'*Helianthemum* (2,1%) et d'autres Cistaceae semble indiquer un caractère thermophile. Certaines héliophiles, Chenopodiaceae, Carduaceae et *Artemisia*, apportent un caractère xérique dépendant plus d'une colonisation d'éboulis et de rochers que d'un phénomène purement climatique. L'extension des Ptéridophytes (11,2%, moins considérable qu'au maximum du 1er réchauffement) confirme un biotope humide, mais moins clément car *Osmunda* ne réapparaît pas.

Strates herbacée et arboréenne montrent une harmonie. Elles confirment une amélioration climatique de type tempéré, mais de plus faible amplitude que celle enregistrée dans la première partie du Bölling. Cette amélioration se montre beaucoup plus humide et plus froide. Il n'y a pas une véritable phase de reconquête du sol par les essences arboréennes mésothermophiles. Cet ensemble reflète une amélioration climatique très légère.

*** 4EME ENSEMBLE - OU "DRYAS II" - DE 378 CM JUSQU'EN HAUT DU SPECTRE POLLINIQUE A 362 CM.**

- 378 CM JUSQU'EN HAUT DU SPECTRE POLLINIQUE A 362 CM - PHASE DE RECONQUETE PAR LA PELOUSE.

Ces échantillons correspondent à la couche 3. Le faible pourcentage des arbres témoigne de l'étendue de la pelouse en même temps que d'une rigueur climatique dans cette localité. C'est la phase la plus déboisée et sans doute la plus rigoureuse enregistrée dans le diagramme. Le recul des AP s'accentue de la base vers le haut (5% à 2,9%). Le nombre de taxons connaît la plus faible représentativité (entre 15 et 23). Bien que le taux d'AP descende très bas, on note encore dans chaque échantillon la présence à l'unité de 2 à 3 taxons mésothermes. On s'aperçoit que la rigueur climatique ne les élimine pas complètement. Ils restent sporadiques et en pourcentage infime : *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Quercus* et *Alnus* ; *Acer* est observé dans le dernier

échantillon. Ceci tend à confirmer la proximité de zones de refuge plutôt qu'une contamination. Une certaine humidité permet à *Salix*, faiblement représenté, de se maintenir en courbe continue. Parmi le faible écho des représentants arborés, seul *Betula* présente des pourcentages ascensionnels mais faibles entre 2 et 2,9%, puis ils chutent dans le dernier échantillon. *Juniperus* reste à l'état résiduel. *Ephedra* est très sporadique.

Le tapis herbeux enregistre les mêmes phénomènes climatiques. Il s'est appauvri considérablement en taxons. Cette pelouse est le domaine des héliophiles plus ou moins ubiquistes. C'est l'épisode de prospérité pour les Asteraceae t. fenestré, leur courbe ascendante oscille en moyenne de 66,4% à 44,4% (elles pourraient indiquer ici une certaine humidité du substrat). Elles sont suivies par les Asteraceae t. échinulé et Carduaceae. *Artemisia* et *Thalictrum* sont toujours aussi peu représentés. Les autres héliophiles xérophiles apparaissent sporadiquement : Chenopodiaceae, Cistaceae et Plumbaginaceae t. *Armeria* ainsi que des espèces plus mésophiles, *Chelidonium*, Lamiaceae, *Geranium* et Cyperaceae. Le groupe des Ptéridophytes se réduit à l'expression de Fougères monolètes et à de rares trilètes, semblant donner un ton quelque peu humide. *Polygonum* t. *bistorta* et la présence d'une Rosaceae t. *sanguisorba* confirmeraient une certaine humidité.

Ce début du "Dryas II" montre un froid suffisamment ample ayant réduit considérablement la diversité taxonomique et entravé la dynamique florale. Cependant, cette phase rigoureuse, tout au moins la partie figurant dans le diagramme, n'élimine pas complètement les espèces mésophiles et thermophiles. Il semble que la raison soit liée à des facteurs topographiques et édaphiques privilégiés, dans lesquels l'apport d'humidité constante aurait permis la survie ou le maintien d'arbres à l'état végétatif durant certaines phases froides car la sécheresse, sans doute beaucoup plus que le froid, est néfaste à ces essences arborées. On observerait à Chaleux l'évolution de la végétation propre au domaine médio-européen ainsi que la persistance d'une végétation liée à des refuges.

Cet ensemble soulève des réflexions quant à la conservation différentielle des Asteraceae t. fenestré. Celles-ci atteignent des taux très élevés dans les niveaux présentant le moins de pollens corrodés. Toutefois, les niveaux inférieurs du diagramme comportant plus de pollens corrodés, ne présentent jamais de tels pourcentages d'Asteraceae t. fenestré. Ce fait plaiderait plus en faveur de conditions climatiques et sédimentologiques différentes dans ces échantillons. Bastin (1971) constatait que les Asteraceae t. fenestré sont mieux représentées dans les sédiments limoneux. Cet événement écologique pourrait trouver une explication liée à une plus grande humidité du substrat limoneux. C'est peut-être un des facteurs pouvant expliquer la maintenance d'arbres mésophiles et thermophiles. L'autre réflexion que suscite cet ensemble est qu'il est dépourvu de l'extension spectaculaire des steppiques classiques. Le fait de cette pauvreté taxonomique relève peut-être plus d'une persistance de mauvaises conditions climatiques, récurrence de gelées ou autres phénomènes néfastes survenant dans la phase de pollinisation, que d'un climat interprété peut-être trop vite comme très rigoureux. Cette partie de séquence étant incomplète, il est difficile d'aller plus loin dans l'interprétation.

COMMENTAIRES

Le diagramme pollinique de Chaleux permet de réfuter l'éventualité d'une contamination par d'autres pollens. Il présente une certaine logique dans l'évolution des peuplements floristiques au cours des rythmes des successions. Ceux-ci subissent une transformation et un renouvellement depuis le stade pionnier jusqu'au climax forestier. C'est-à-dire : espèces pionnières, postpionnières, extension des thermophiles, puis rupture climacique, et réapparition d'espèces nomades (postpionnières ou dryades pouvant jouer un rôle de pionnières). Les essences mésothermophiles et thermophiles se développent après les pionnières attribuées à la fin Dryas I, pour connaître une extension maximum dans les échantillons 396 cm, R8 349 et 393 cm, correspondant à la première partie de Bölling. Une telle flore nécessite de bonnes conditions thermiques et une humidité assez importante propice à sa mise en place.

Actuellement, ce site se trouve dans un massif forestier descendant jusqu'en bordure de la Lesse. Si une comparaison est permise entre spectre récent et ancien, l'expression pollinique du spectre actuel révèle un taux d'AP de 57,72%, à peine plus boisé que les spectres polliniques de l'occupation magdalénienne (44%). C'est la composition forestière qui change. Cette augmentation d'AP est le fait d'une élévation des pollens de *Pinus* (19,08%) et de divers résineux, conséquence d'enrésinements des environs. Ils sont d'un apport régional car il n'y en avait pas, tout au moins autour de la grotte. Par contre, *Carpinus* abondait dans le taillis de ce massif forestier et n'est représenté que par 15,94%, son taux semblant sous-représenté. D'après Heim (1970), dans les massifs forestiers, les valeurs AP/T sont généralement supérieures à 60% et les taux de boisement inférieurs à 50% sont exceptionnels dans les peuplements denses. Comparativement aux travaux de Heim (1970), le pourcentage d'AP (57,72%) s'intègre dans l'amplitude des variations de AP/T et se rapproche de celui des massifs forestiers, avec une tendance à rester en limite, voire en dessous des taux. Ceux de l'occupation magdalénienne pourraient s'intégrer entre les valeurs des massifs forestiers et des lisières, mais toute proportion gardée, il faut prendre en compte n inconnues : la production pollinique déficiente de certaines essences arboréennes (pouvant expliquer ici les faibles valeurs du taux de boisement), les effets de filtration, la destruction des pollens avant leur enfouissement, l'âge des peuplements...

Ce spectre pollinique autorise à dire qu'il n'y a pas glissement de pollens actuels dans la couche magdalénienne. Les pollens de *Pinus*, mais surtout ceux de *Carpinus*, en plus de leur modernité, sont différents de ceux de l'occupation magdalénienne.

Le diagramme pollinique de Chaleux montre une originalité dans la richesse spécifique conditionnée par un biotope exceptionnel, se divisant en microbiotope, auxquels les espèces leur sont inféodées selon leur propre stratégie, sélective et compétitive. Cette végétation, si diversifiée soit-elle, semble réagir très vite selon les fluctuations climatiques et les événements écologiques.

Pour cet épisode du Tardiglaciaire, il est possible d'envisager des zones de refuges non loin du site pour *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Acer* et *Juglans*. Le Dryas I, tout comme le début "Dryas II", n'a pas éliminé complètement les essences arboréennes mésophiles. Quelques-uns de

ces arbres pourraient être présents en léthargie dans une niche écologique proche mais ne produiraient plus de pollens ou n'en produiraient que sporadiquement et très faiblement (ils ne seraient pas nécessairement absents) et dès qu'une amélioration se ferait sentir, ils repolliniseraient. Il serait important de connaître l'état de résistance de ces végétaux, la plupart d'entre eux ayant une longévité élevée. Leur survie semble possible dans les zones abritées du Condroz et des vallées inférieures et moyennes du bassin mosan, avant de les considérer, trop souvent, comme étant des "pollens intrusifs" ou "remaniés" quand ils apparaissent trop "précocement" dans les diagrammes ou lorsqu'ils sont encore faiblement représentés dans des stades froids. Si le climat ou les intempéries ont eu raison d'eux, il leur faut le temps pour rejeter, se propager, arriver à maturité et polliniser, raisons pour lesquelles un décalage dans le temps peut se produire entre la végétation herbacée et arboréenne. De plus, il est impossible de dire, pour les feuillus, s'il s'agit d'arbres de rejets de souche ou de semis naturels. Dans ces cas, les arbres d'une même espèce ne produisent pas la même quantité de pollens.

Le Condroz, à topographie particulièrement complexe et variée, et les "Vallées inférieures et moyennes du bassin mosan" ont pu jouer un rôle d'abri, conservateur des espèces subsistant à côté de la pelouse.

Ce site, à 115 m d'altitude, est protégé par les plateaux, où, dans un rayon de 4 km, ils s'élèvent entre 190 et 290 m. La grotte fait partie d'un ensemble de falaises de calcaires carbonifères ou "Aiguilles de Chaleux", de 80 m de haut, disposées en hémicycle orienté ouest-est, bordant la partie concave d'une grande boucle de la Lesse. Cet ensemble ou "Cirque de Chaleux" constitue une barrière-écran de calcaire, mettant le site à l'abri des vents violents du secteur ouest et froids du secteur nord. Le substrat, pour la majorité calcaire, combiné à ces reliefs calcaires, assure au site un microclimat sec et chaud. Par sa perméabilité, le calcaire se réchauffe rapidement et confère à la roche le pouvoir d'emmager la chaleur qu'il restitue progressivement. Il peut donc corriger partiellement le déficit thermique de la station par des températures plus régulières. L'exposition du site sur ce versant sud-est est une orientation idéale, qui atténue les écarts de températures en évitant leurs alternances brutales. En recevant les rayons matinaux du soleil hivernal, ce site procure à ses occupants mais aussi aux plantes, une chaleur d'autant plus appréciable que l'air est encore frais. Ce fait a son importance en hiver et au printemps lors des cycles fréquents de gel-dégel. Les rayonnements solaires matinaux, en venant réchauffer progressivement ce versant, évitent les brûlures aux plantes permettant une meilleure survie aux espèces. Enfin la Lesse, par sa boucle très prononcée à cet endroit, peut jouer un rôle de régulateur de température en humidifiant l'air environnant du versant sec et en ralentissant son refroidissement et son échauffement.

D'une manière générale, ce versant a tendance à être chaud et sec, mais la partie exposée à l'ouest est traversée par des ravins dont certains drainent le plateau. La végétation peut ainsi disposer très localement d'un approvisionnement en eau favorable à son développement. Ces zones auraient pu abriter des essences mésophiles comme l'érable sycomore et le frêne, essences se développant de préférence dans d'autres situations, plateaux frais, versants ombragés et vallées (cf. Weissen, *com. écrite*).

Beaucoup de paramètres sont réunis pour conférer à ce site et au secteur auquel il appartient un microclimat voire même un macroclimat

particulièrement chaud pouvant être localement fort différent du climat général des plateaux.

COMPARAISON DU DIAGRAMME AVEC LE SYSTEME INFORMATIQUE (fig. 46)

Le principe de zonation automatique, appliqué à Chaleux par le programme informatique Scirpuce de Walter et Marguerie (1986), selon Birks et Cordon (1985), méthode statistique hiérarchique basée sur la "single link method of cluster analysis", présente un arbre hiérarchique à 4 zones différentes :

zone 1 = échantillons 407 - 402 - 400
zone 2 = échantillons 396 - R8 349 - 393
zone 3 = échantillons 389 - 385 - 381
zone 4 = échantillons 378 - 374 - 368 - 362

Cet arbre hiérarchique montre une discontinuité très nette entre les spectres 393 et 389, correspondant à la détérioration climatique entre les deux réchauffements du Bölling.

L'intérêt est de voir l'excellente convergence des résultats, exception faite pour l'échantillon 400, quoique discutable. Cet échantillon pose un problème, qui peut s'expliquer par les conditions difficiles de prélèvement : une gêne occasionnée par de gros blocs. Il n'est pas improbable que le maximum de la courbe de *Juniperus* puisse se trouver 1 cm au-dessus, à 399 cm, niveau du point de contact de la couche magdalénienne. Dans le diagramme, le maximum de *Juniperus* est à 400 cm, calant la base du Bölling, en sachant toutefois qu'elle pourrait être supposée un cm plus haut, au point de télescopage de la base de la couche magdalénienne (couche 4) avec la partie supérieure de la couche fin Dryas I (couche 6).

Ce système de zonation met l'accent sur ce léger différent, en incluant dans la zone 1 l'échantillon 400 cm, mais en montrant qu'il s'en éloigne puisqu'il est très près de l'échantillon 396 cm. Quoi qu'il en soit, le début de l'occupation magdalénienne se situe dès la base du Bölling.

D'APRES LES OBSERVATIONS STRATIGRAPHIQUES

Au moment de la rédaction de ce travail, l'analyse sédimentologique de Gullentops F. étant en cours d'étude, il n'a pas été possible d'établir une corrélation climatologique.

D'après les observations stratigraphiques faites par Dupont (1872), et celles recueillies lors des nouvelles fouilles, il est possible d'interpréter les niveaux du diagramme pollinique de la façon suivante :

Les échantillons 407, 402 et (400) correspondent à la fin Dryas I et appartiennent à la couche 6 correspondant au premier éboulement de la voûte

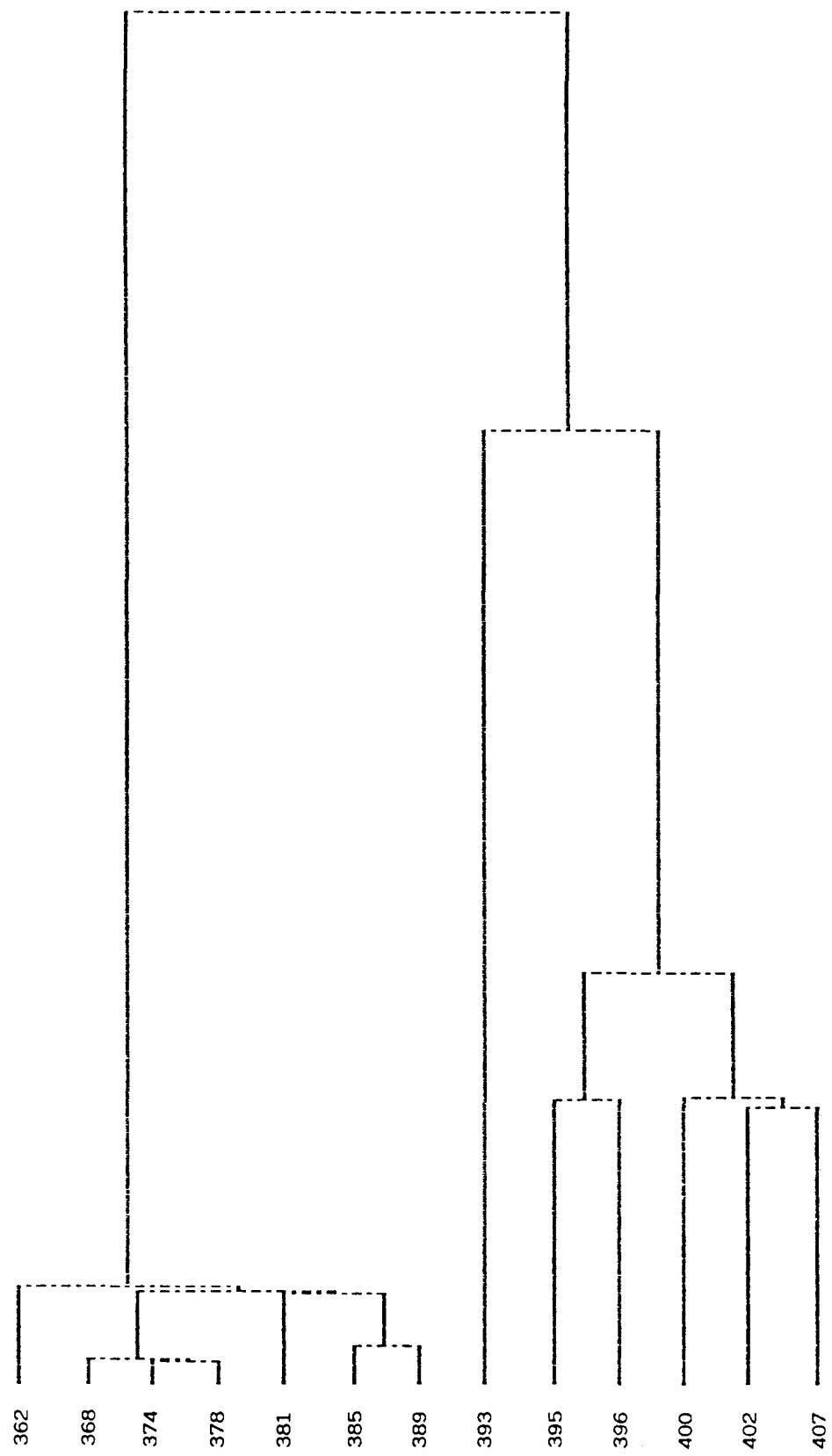


Fig. 46 : Zonation automatique du site de Chaleux réalisé par le logiciel Scirpuce (Walter Ph. et Marguerie D.).

de la grotte ou "éboulis inférieur". Celui-ci a pu se produire à la fin des conditions climatiques rigoureuses, marquées par des alternances gel-dégel répétées ayant fragilisé la roche et provoqué son effondrement juste avant l'occupation.

L'échantillon 400 cm, suite à l'extension maximum de *Juniperus*, marque le début du Bölling.

Les échantillons 396, R8 349 et 393 cm appartiennent à la couche magdalénienne, couche 4, (couche 5 de Dupont). Ils correspondent au maximum d'AP du diagramme. Ils sont attribués à la 1ère partie du Bölling (phase A).

Les échantillons 389, 385 et 381 cm, ne comportent pas d'industrie. Ils sont attribués à la 2ème partie de Bölling (phase B), correspondant à la couche 5 (couche 4 de Dupont). Cette couche comporte à la base le 2ème gros éboulement de la voûte de la grotte ou "éboulis supérieur".

L'échantillon 389 cm marque qu'une péjoration climatique importante mais brève sépare et oppose la 1ère partie à la 2ème partie de Bölling.

Les échantillons 385 et 381 cm correspondent à la 2ème amélioration climatique du Bölling (ou phase B), mais d'après le diagramme pollinique, celle-ci est nettement moins marquée.

Les échantillons 378, 374, 368 et 362 cm, correspondant à la couche 3, représentent le plus faible taux d'AP du diagramme et sont attribués au début "Dryas II".

Hypothèse plausible du 2ème éboulement de la voûte de la grotte :

Le diagramme pollinique montre qu'une grande humidité règne au niveau de l'échantillon 393 cm. Vers la fin de la 1ère partie de Bölling, la roche devait être gorgée d'eau quand survint la vague de froid brutale au niveau de l'échantillon 389 cm, correspondant à un froid très sec mais bref qui a pu retenir prisonnière l'eau en glace dans la roche. Puis vers la fin de cette péjoration, l'élévation des températures et l'augmentation de l'humidité conditionnent à nouveau le mécanisme des gels et dégels fréquents, fragilisant de plus en plus la roche de la voûte. Les grands chocs thermiques ont pu provoquer son effondrement en masse et brutalement tout de suite après 389 cm. Ceci semblerait être l'explication la plus plausible de l'arrêt de l'occupation de la grotte. Dupont (1867) constatait que l'état d'abandon des objets dans la grotte pouvait témoigner d'une chute subite et en masse de la voûte.

Remarques :

Cette bonne préservation pollinique semble due au substratum calcaire qui donne des sols riches en bases, et qui, à faible profondeur, est un frein efficace à l'acidification. Cette action s'est trouvée renforcée par les couches des éboulements calcaires inférieures et supérieures provenant de l'effondrement de la voûte de la grotte qui ont scellé et préservé la couche magdalénienne.

La grotte magdalénienne de Roffat, située dans la Loire (analyse sédimentologique de Kervazo, 1989), présente un Bölling ayant une courbe climatique proche de celle de Chaleux ; c'est-à-dire qu'il est formé par la succession de deux réchauffements séparés par une péjoration climatique. Le premier réchauffement est nettement plus marqué que le second. Ce qu'il se passe à Chaleux, dans un environnement climatique normalement plus sévère qu'en Loire, est donc tout à fait comparable. Ce phénomène climatique dépasserait donc le cadre local.

INTERPRETATION CHRONOSTRATIGRAPHIQUE

La comparaison de certains événements botaniques majeurs du site de Chaleux avec ceux rencontrés dans d'autres sites, permet l'attribution de l'occupation magdalénienne à l'oscillation climatique du Bölling.

On constate dans le diagramme que l'extension maximum et subite de *Juniperus* s'est faite sur un temps très court suite à une amélioration climatique importante, juste avant l'installation des arbres de la "forêt" (concrétisée dans les spectres à partir de 396 cm). Ce fait a toute son importance car les synthèses des travaux de Bertsch (1961) et de Beaulieu (1977) montrent que, de la Suède aux Alpes méridionales françaises, *Juniperus* se développe juste avant l'installation de la forêt, c'est-à-dire, surtout au Préboréal en Europe du Nord et au Bölling en Europe moyenne. Cette observation à Chaleux permet de caler la base de Bölling à 400 cm et confirme tout à fait les conclusions de Beaulieu (1977), à savoir qu'en Europe moyenne, le début du Bölling est défini par l'optimum de *Juniperus*, mais celui-ci est parfois plus ou moins bien perçu. A Chaleux, compte tenu des caractéristiques édaphiques actuelles, *Juniperus* aurait pu s'installer plus précocelement qu'ailleurs. En Suisse, à Muriefield, à 500 m d'altitude (Welten, 1972), l'optimum de *Juniperus* est daté de $13\ 350 \pm 180$ BP à $12\ 400 \pm 130$ BP. Dans les Alpes du Sud, à Siguret, à 1 066 m d'altitude (de Beaulieu, 1970), l'optimum de *Juniperus* est daté $13\ 190 \pm 260$ BP. Sur le Plateau Romand (Gaillard, 1984), *Juniperus* se développe toujours avant l'extension maximale de *Betula*. L'auteur remarque que cette évolution est caractéristique pour tous les sites de basse altitude, inférieurs à 1000 m, du Moyen-Pays Romand Suisse et des régions limitrophes. Ce même phénomène se remarque à Chaleux qui n'est qu'à 115 m.

L'extension subite et maximum de *Betula* (dans le spectre 385 cm), après la phase à *Juniperus*, est l'autre caractéristique de Chaleux permettant de confirmer la continuité du Bölling. D'autre part, Verbruggen (1979), à St Andries-Beisbroek en Flandre, a noté que l'immigration de *Betula* suit souvent celles de *Juniperus* et d'*Hippophae* (à Chaleux, *Hippophae* est très peu représenté) et les pourcentages élevés de ces taxons s'étendent sur un temps très court. Cette observation se constate à Chaleux à propos de *Juniperus* et *Betula*. De Beaulieu (1977) a remarqué que l'extension de *Betula* dans les sites de moyenne altitude se produit seulement au Bölling, postérieurement à la phase de *Juniperus*. Clerc (1988) a observé qu'à St Julien de Ratz, à 650 m d'altitude, au pied de la Chartreuse, le maximum de *Betula* est daté de $12\ 470 \pm 320$ BP à $12\ 100 \pm 360$ BP. En Suisse, à Muriefield (Welten, 1972), l'extension de *Betula* est datée de 12 700 à 12 000 BP. Il est du plus grand intérêt de voir que ce même phénomène se produit à Chaleux dans la phase attribuée à la deuxième partie

du Bölling, ou phase B, qui est stérile en industrie.

Par l'observation de ces événements - *Juniperus* à la base du Bölling et *Betula* dans la partie supérieure du Bölling lors du 2ème réchauffement -, le site de Chaleux montre qu'il a beaucoup plus d'affinités avec les sites d'Europe moyenne et jusqu'aux Alpes méridionales que ceux d'Europe du Nord ou même des régions belges citées ci-dessous.

Il serait souhaitable que des analyses palynologiques puissent être réalisées sur certains sites du Bassin Parisien et des Ardennes présentant des analogies artistiques et lithiques avec le site de Chaleux, dans le but d'une comparaison.

Quant aux analyses de tourbières, de pingos et de sols fossiles de Belgique, elles se montrent souvent plus homogènes et présentent beaucoup plus d'arbres qu'à Chaleux où, selon les régions, dominent tour à tour durant le Bölling, *Pinus*, *Betula* et parfois *Salix*. Dans l'ensemble du territoire belge, jusqu'à présent, la majeure partie des analyses connues (in Schutz, 1989) plaide en faveur d'un réchauffement moins prononcé qu'à Chaleux, mais surtout assez humide, et ce, depuis la Flandre Occidentale en passant par la Moyenne Belgique, la Campine, le Limbourg belge et hollandais et le Plateau des Hautes Fagnes. Par contre, certains sites comme celui à Heverlee (Moyenne Belgique), situé dans la plaine alluviale de la Dyle à la limite du manteau loessique continu et des sols sableux (Mullenders et Cornil, 1956), celui de Lommel (Campine), abrité dans les sables dunaires du Limbourg belge (Mullenders et Cornil, 1958) ou de St Andries-Beisbroek en Flandre Occidentale (Verbruggen, 1979), laissent une note plus tempérée que ceux dans les régions précédemment énumérées.

Aussi, le site de Chaleux concrétiseraient ce que laissait entrevoir Verbruggen (1979) dans le cordon dunaire à St Andries-Beisbroek en Flandre Occidentale, "où le climat du début du Tardiglaciaire, antérieur à Alleröd, atteignait des températures optimales d'après les thermophiles aquatiques". Le diagramme pollinique de Chaleux confirme un maximum tempéré, voire chaud, dans la 1ère partie du Bölling. Il pourrait rejoindre aussi les observations faites par Coope (1985), sur l'étude paléoécologique d'une lentille tourbeuse ensevelie dans le rempart d'une *palse* de la Konnerzvenn, dans les Hautes Fagnes, (in Damblon et Bastin, 1986), où il conclut : "L'échantillon inférieur contient des coléoptères qui suggèrent le climat le plus chaud (parlant du Bölling) et les échantillons supérieurs suggèrent des conditions plus froides. Ce résultat est tout à fait en accord avec les données obtenues en beaucoup d'endroits, en Angleterre, par l'étude de ces insectes, le Bölling est toujours plus chaud que l'Alleröd". A Chaleux, Alleröd n'est pas représenté, mais la 1ère partie du Bölling traduit une période très tempérée voire chaude sur une durée assez courte, pouvant s'étendre sur 4 à 5 siècles environ.

Quant à l'industrie de Chaleux contenue dans la couche 4, la palynologie l'attribue à la 1ère partie du Bölling correspondant à l'optimum climatique. Elle est caractéristique du Magdalénien Supérieur (Dewez, 1984, 1987; Otte, 1984; Lejeune, 1984, 1987; Cabboi 1991). Les dates C14 (Gilot) donnent Bölling.

Si l'on s'accorde à faire débuter le Bölling vers 13 300 BP, la date C14 de 12 990 \pm 140 BP Lv. 1569 ne refléterait pas tout à fait la base du Bölling, à moins qu'elle ne se situe pas à la base de l'industrie et pourrait alors être un peu vieillie. Dupont (1872), dans ses fouilles, n'avait remarqué qu'une seule couche magdalénienne. Ce fait plaide en faveur d'une occupation sur une assez longue durée. A l'endroit du prélèvement pollinique, cette unique et même couche fut confirmée par Cabboi (1987). Vu ces constatations, au regard du diagramme pollinique, la date de 12 710 \pm 150 BP Lv. 1136 peut être retenue pour la partie supérieure de l'occupation magdalénienne.

Quant à la date de 12 370 \pm 170 BP Lv. 1568, qui est proche de la fin du Bölling, elle serait trop jeune compte tenu de l'absence d'industrie dans la 2ème partie de Bölling. Ceci confirmerait qu'il n'y a pas contemporanéité avec les sites rhénans de Gönnersdorf et d'Andernach où l'occupation magdalénienne est située à l'extrême-fin Bölling. Tandis qu'à Chaleux, le diagramme situe incontestablement l'occupation magdalénienne dans la 1ère partie du Bölling et ce, depuis sa base, vers 13 300 BP jusqu'à la fin de l'optimum climatique.

A partir du niveau situé à 393 cm, vers la fin de l'occupation humaine, on perçoit un changement dans les conditions hydrologiques, hygrologiques et climatiques. Les arbres mésothermophiles et thermophiles reculent définitivement et à partir de là, *Salix* marque une forte extension sous une très grande humidité. Simultanément, certains indices floristiques indiquent une amorce d'une détérioration progressive du climat. Puis après 393 cm, le climat s'assèche brutalement avec des conditions rudes ; c'est la péjoration climatique de grande amplitude mais brève correspondant au niveau 389 cm. Ensuite l'effondrement de la voûte de la grotte a scellé la couche magdalénienne.

Si on vieillit les dates C14 de la valeur positive du sigma (compte tenu de l'imprécision statistique entre les 2 sigmas), on obtient : 12 860 BP à Chaleux pour la fin de l'optimum climatique et/ou 12 710 pour la fin de l'occupation magdalénienne.

Compte tenu de l'ensemble des résultats, des interprétations paléoclimatiques, des datations et de leur intervalle de confiance, il est de plus en plus probable que la date de 12 860 BP soit à retenir pour la fin du 1er réchauffement du Bölling, celui-ci pouvant s'étendre sur 440 ans environ (13 300 jusque vers 12 860 BP). Peu après cette date prend fin l'occupation magdalénienne suite au 2ème et très gros éboulement de la voûte de la grotte.

L'appartenance au Bölling du 2ème réchauffement marqué par l'extension subite de *Betula* ne fait aucun doute, ceci en accord avec les observations faites dans d'autres sites (*supra*). Les dates connues de l'extension de *Betula* s'intègrent parfaitement dans la partie supérieure du Bölling ou phase B, après 12 710 BP.

D'après toutes ces données, il semble que la durée d'occupation de la couche magdalénienne de la grotte de Chaleux se précise de plus en plus. Elle se situerait dans un intervalle de temps allant de 13 300 BP jusqu'aux environs de 12 710 \pm 150 BP. Selon la date exprimée entre les 2 sigmas et au regard du diagramme cette durée d'occupation serait comprise entre 440 ans et 590 ans (jusqu'à 12 860-12 710), (12 560 est déjà trop tardive).

Une des caractéristiques essentielles du matériel archéologique de la couche magdalénienne de la grotte de Chaleux est d'être homogène. Son attribution au Magdalénien Supérieur ne fait plus aucun doute et écarte l'hypothèse d'un rattachement des interstades plus anciens de Lascaux ou

d'Angles. En outre, disposant de trois dates C14 recueillies sur le matériel archéologique, il ne semble pas possible de toutes les mettre en doute, deux d'entre elles concordent parfaitement avec les hypothèses émises plus haut. D'autre part, il n'est pas possible d'attribuer cette occupation à Alleröd puisque l'industrie n'est pas tjongérienne. De plus, Gullentops (*com. orale*) n'a pas retrouvé à Chaleux les poussières volcaniques du Laacher See, donc l'hypothèse d'Alleröd est à écarter définitivement.

Selon les informations écologiques de cette région, la nature du substrat en majorité calcaire, les recherches pédologiques de Bourguignon (1966), les travaux de Delvaux et Galoux (1962) et de Onclinckx, Tanghe, Galoux et Weissen (1987) : "la carte des territoires écologiques de la Wallonie" et "les données stationnelles regroupées par secteurs dans les diagrammes sectoriels", indiquent que le site se range parmi les stations à tendance "chaude et sèche". Les recherches sur la flore du Parc National de Furfooz et de la vallée de la Lesse de Noirfalise (1948), de Duvigneaud (1958), de Vanseveren 1969) et de Van Schingen (1985), montrent que le biotope général de cette région est des plus diversifiés, qu'il se divise en biotopes et microbiotopes très variés. Tous ces événements écologiques expliquent la difficulté de ne pas trouver des points de comparaison avec des sites d'écologie différente.

L'analyse pollinique de Chaleux montre que le site enregistre les phénomènes locaux d'un biotope privilégié. Il révèle en outre l'existence de taxons guides reconnus par ailleurs en Europe moyenne et jusque dans les Alpes méridionales. L'apport des datations aux extensions des taxons guides, est un auxiliaire tout aussi précieux permettant de tester leur valeur chronostratigraphique dans le diagramme de Chaleux.

Conclusion

L'analyse pollinique de Chaleux constitue un point de départ pour les recherches de la vallée de la Lesse.

Elle a permis de révéler l'existence des taxons guides, de mettre en évidence un milieu privilégié dans ce secteur "vallées inférieures et moyennes du bassin mosan", et la persistance d'une végétation liée à des zones de refuges à proximité du site durant les périodes rigoureuses du Würm. Cette végétation est constituée de la chênaie mixte ainsi que d'*Alnus*, *Corylus*, *Picea* dont les pourcentages s'accroissent rapidement et simultanément aux cours d'oscillations plus tempérées.

La palynologie a permis de décrire l'évolution de la végétation depuis la fin du Dryas I jusqu'au début "Dryas II". L'occupation magdalénienne se situe dans un interstade du Tardiglaciaire, celui de Bölling. La couche magdalénienne débute avec cet interstade, et se prolonge jusqu'à la fin de l'optimum climatique relatif à la première partie du Bölling (ou phase A), correspondant à une amélioration climatique de grande ampleur mais de courte durée.

C'est le premier site archéologique où une analyse palynologique date aussi finement une occupation magdalénienne et permet de proposer une nouvelle interprétation paléoclimatique du Bölling.

En effet le "Bölling de Chaleux" est caractérisé par la succession de deux réchauffements de type tempéré, séparés par une péjoration climatique importante mais brève.

Le premier réchauffement (ou phase A) est nettement plus marqué que le second. Il est ressenti comme une amélioration climatique de grande amplitude, correspondant à des élévations de températures importantes ayant favorisé l'installation de massifs forestiers assez conséquents, voire de "forêts" diversifiées entrecoupées de clairières. Cet optimum climatique est contemporain de l'occupation magdalénienne.

Les conditions climatiques de la première partie du Bölling semblent proches de celles actuelles et ont permis une dynamique forestière proche du stade de la forêt climatique collinéenne.

Le deuxième réchauffement (ou phase B) est nettement moins marqué. Il n'est pas improbable que sa faible intensité résulte d'une plus grande humidité locale ou régionale. Le dépôt contemporain ne contient pas d'industrie.

C'est en multipliant ce type d'analyse, si possible confortée par des recherches pluridisciplinaires, qu'il sera possible de compléter cette observation qui déjà dépasse le cadre local par les exemples exposés dans ce travail.

L'analyse pollinique du site de Chaleux, tout comme son matériel lithique, osseux et ses témoins artistiques, apporte une contribution importante, voire de référence, dans la chronologie des sites archéologiques contemporains de l'interstade de Bölling.

IV.3 Conclusions sur le paléoenvironnement

Les conditions climatiques lors de l'occupation du site de Chaleux apparaissent tout à fait exceptionnelles. La douceur des températures a très bien été démontrée par les données palynologiques et confirmée par les analyses fauniques. Les premiers résultats fournis en malacologie par J.-M. Léotard, viennent conforter les observations sur le caractère tempéré et humide du climat à l'époque magdalénienne (en Belgique).

Ces résultats ne nous permettent plus de douter de la fiabilité des charbons de bois récoltés dans le foyer que l'on peut sans aucun doute attribuer à l'occupation préhistorique. La flore reconnue dans les assemblages de charbons de bois est en parfait accord avec celle identifiée par l'analyse des pollens. Elle correspond tout à fait au maximum du réchauffement de la première partie du Bölling.

Nous observons à travers ces données que le climat a évolué durant la période d'installation humaine. Au début de l'occupation, c'est la mise en place du caractère tempéré avec déjà de très nets indices sur la clémence des températures et une humidité accrue. Un maximum du réchauffement apparaît au centre de l'occupation (prélèvements palynologiques aux altitudes 349 cm en R8 et à 396cm dans la colonne de prélèvement malacologique : échantillon 10). Des températures optimales accompagnent un épaisissement du couvert forestier dominé par les espèces de la chênaie mixte. L'humidité est également bien marquée par l'apparition de plantes de milieu humide (dont certaines nécessitent des conditions climatiques très douces, comparables aux actuelles). Au sommet de la couche archéologique, les prémisses de la

dégradation climatique se font sentir annonçant le refroidissement séparant les deux phases tempérées du Bölling et la fin de l'occupation à Chaleux.

Ces conditions climatiques de type tempéré (voire même chaud) a favorisé l'extension d'espèces végétales très diversifiées d'autant plus que le paysage aux alentours de Chaleux offre de nombreuses zones refuges qui peuvent protéger des espèces mésothermes : *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Acer*, *Alnus*..., durant le Tardiglaciaire.

La diversité des paysages de cette vallée ouverte a créé des biotopes extrêmement variés, enrichissant l'éventail de la flore. Aujourd'hui encore, cette région présente des microbiotopes très différents et un microclimat particulièrement doux. L'alternance d'escarpements rocheux, de coteaux en pente douce à exposition variée, de vallées ouvertes ou encaissées, de plateaux et de berges de rivières, forme autant de niches écologiques où se sont développées les espèces végétales inféodées à chacun de ces milieux.

Cette richesse écologique a profité également à la faune. Ce qui explique vraisemblablement la grande variété d'espèces à Chaleux, chacune pouvant trouver un refuge dans les différentes niches écologiques des vallées de la Lesse et de la Meuse.

Le Cheval qui domine dans cet échantillonnage et les Bovinés indiqueraient la présence de clairières et des prairies-steppes. Les Bouquetins et les Chamois semblent correspondre à un peuplement des escarpements rocheux, nombreux dans la région. Les Cerfs ont pu s'accommoder des clairières de la chênaie mixte attestée par l'analyse des pollens. Le Renne par contre, provient de régions plus froides, peut-être avaient-ils été chassés sur les plateaux ardennais qui pouvaient présenter à cette époque un milieu adéquat pour le développement de cette espèce.

V. L'occupation (S. CABBOI, M. OTTE, M. PATOU-MATHIS)

V.1. Choix de l'implantation à Chaleux

Durant le Bölling, on assiste à une véritable extension de l'occupation magdalénienne dans les vallées de la Lesse et de la Meuse, il semble que l'installation dans cette région soit dictée par la richesse des biotopes que l'on y rencontre⁹¹. Cette "contrée mosaïque" offrait en effet des ressources diversifiées. Les analyses paléoenvironnementales réalisées à Chaleux démontrent abondamment cette diversité de la faune comme de la flore. Le choix de la grotte a probablement été dicté par ses caractères morphologiques. Idéalement située à l'extrême ouest du Cirque de Chaleux, la cavité bénéficie d'une protection naturelle contre les vents dominants. Son exposition vers l'est offrait en outre un ensoleillement appréciable et ce dès le matin. La proximité de l'eau n'était certes pas un aspect négligeable.

V.2. Mode d'occupation

La densité du matériel indique une occupation intense, marquée par une très grande diversité d'activités dont les restes de chasse, d'occupations domestiques et de considérations esthétiques ou religieuses. Elle semble correspondre à la notion de "camp de base".

La variété de l'outillage suggère une occupation analogue à celle de grands sites périgourdins où toutes les tâches connues pour l'époque magdalénienne sont présentes (R. White, 1985).

V.3. Activités de subsistance

Les restes osseux, très nombreux, attestent d'activité de chasse importantes.

L'espèce dominante dans le gibier recherché par l'homme préhistorique est le Cheval. Sa niche écologique se trouvant à faible distance du site montre un choix délibéré dans la recherche de cette espèce et probablement une stratégie de chasse élaborée.

D'autres animaux présents aux alentours de la grotte offraient une nourriture variée.

La chasse au Renne par contre a dû se faire à une plus longue distance du site. Elle reflète peut-être un déplacement du groupe pour la recherche de cette espèce, ou alors atteste d'une activité de chasse en hiver sur les plateaux ardennais.

⁹¹ J. de Heinzelin, 1984.

La pêche est également attestée par quelques restes. E. Rahir (1914) mentionne la découverte de vertèbres de poissons dans le fond de la grotte et E. Dupont signale la présence de poissons d'eau douce dans la liste faunique parue en 1872. De même, dans le sédiment du foyer découvert sur le replat quelques ossements de poissons ont été relevés par J.-M. Cordy. Il semble que les ressources alimentaires de la Lesse soient en définitive peu exploitées.

Les armes de chasse sont présentes sur le site. Les nombreuses sagaies mises au jour dans la grotte et sur le replat et peut-être également les armatures montrent que la préparation et la fabrication de ces outils se faisaient sur place.

Les ressources de la chasse n'étaient pas uniquement utilisées dans un but alimentaire. Le façonnage de l'os et du bois de Renne montre que ces matériaux étaient des matières premières appréciables.

Les Loups et l'Ours brun avaient peut-être été chassés dans le but de récolter leur fourrure. Cette pratique est attestée dans plusieurs sites français contemporains.

Une étude archéozoologique (M. Patou-Mathis) des ossements a permis de préciser les modalités des comportements de subsistance.

Les chevaux

Les éléments anatomiques les mieux conservés des chevaux sont les dents et les os des pattes. Le squelette axial est très rare, les os longs des parties supérieures des membres peu abondants. Ce constat avait déjà été fait par E. Dupont (1867) lors des premières fouilles. Il soulignait l'absence des vertèbres autres que cervicales, la très grande rareté des côtes, des os des ceintures (scapula : la cavité glénoïde) et la surabondance des jugales (937 correspondant à 56 individus). Ceci traduit les techniques d'acquisition et de traitement des chevaux par les Magdaléniens. Ils ont chassé le Cheval à quelques kilomètres (probablement moins de 5) de leur campement dans les prairies des boucles de la Lesse. Ils le dépeçaient sur place, laissaient l'encombrante colonne vertébrale et les os des ceintures sur lesquels ils devaient prélever des filets de viande, et rapportaient à la grotte les parties ainsi préparées. La tête était transportée avec les premières cervicales et désarticulée ultérieurement (stries sur un fragment de crâne). Le crâne était ensuite fracturé pour en extraire la cervelle. Les membres étaient désarticulés dans l'habitat (stries sur l'extrémité proximale d'un radius, d'un ulna, d'un métacarpien et sur un nombre élevé d'os longs découverts par Ed. Dupont, 1867). Les os à cavité médullaire importante sont tous fracturés. Dans plus d'un mètre cube d'os de chevaux, Ed. Dupont (1867) n'avait repéré qu'un seul élément entier, un tibia de poulain. La moelle de la mandibule a également été prélevée. Des stries courtes et profondes situées sur la face plantaire d'une première phalange peuvent avoir été faites lors de l'extraction des ligaments de la patte, vraisemblablement en prévision d'une utilisation ultérieure.

Les chamois

L'étude de la conservation des éléments anatomiques des chamois atteste de la présence de presque tous les os. Le squelette axial est absent, mais beaucoup de restes déterminés anatomiquement mais non taxonomiquement (NRDA du tableau XV) peuvent y être attribués, la taille des côtes et des vertèbres étant celle d'herbivores moyens-petits (Chamois, Renne, Bouquetin).

Deux cubo-naviculaires, un gauche et un droit, provenant d'un même individu, portent sur la face ventrale au niveau inférieur des stries courtes et profondes résultant de l'action d'un outil lithique lors de la désarticulation de la patte postérieure (tarse). Une épiphyshe proximale de 1ère phalange a été mordue par un petit carnivore (Renard ?).

Le cerf élaphe

Une strie, produite lors de la désarticulation de la patte arrière, a été observée sur la trochlée proximale du talus gauche d'un cerf élaphe.

Les lièvres

Tous les éléments du squelette des lièvres sont présents, ils sont tous fracturés. Ils ne portent aucune marque de Carnivores. Ils ont probablement été chassés par l'homme.

Les ossements indéterminés

77,4 % des restes osseux n'ont pu être totalement déterminés (Tableau XV). Ils correspondent principalement à des fragments de diaphyses d'os longs d'herbivores de taille moyenne à petite. Leur longueur maximale est pour 58,6 % d'entre eux inférieur à 2 cm, 37,7 % comprise entre 2 et 5 cm; 3,3% supérieure à 5 cm et inférieure à 10 cm, et seulement 0,3 % supérieure à 10 cm. Ces esquilles attestent de la forte fragmentation qu'ont subi les os, elle est dans la plupart des cas d'origine anthropique. L'action des carnivores est mineure, quelques marques de morsure sur 4 restes (soit 0,2 %), celle d'agent climatique et édaphique légèrement plus importante; 1,2 % du matériel portent des cupules ou des plages de dissolution, des vermiculations, des fissurations longitudinales. Des stigmates d'interventions humaines sont visibles sur 1,6% des ossements indéterminés : stries, esquillements (résultats de fracturations), calcination.

Parmi l'ensemble du matériel, 134 ossements, ont pu être déterminés au niveau anatomique (Tableau XV). Ce sont surtout des fragments de dents et des restes appartenant au squelette axial d'ongulés de taille moyenne ou petite, à l'exception de quatre cartilages costaux et d'une côte, de Chevaux ou de Bovinés. Ces éléments témoignent de l'apport au campement du thorax complet de certaines espèces, principalement des Cervidés et des petits Bovidés, voire de l'animal entier.

Hypothèses

Les magdaléniens de Chaleux ont pratiqué une chasse spécialisée sur les troupeaux de chevaux sans distinction ni de l'âge, ni du sexe et cela durant

toute l'année. Ils les abattaient, ainsi que les Bovinés, à quelques kilomètres de leur habitat et les dépeçaient sur place, alors que les espèces de plus petite taille, les Chamois en particulier, étaient rapportées entières. La viande était récupérée mais également d'autres éléments comme le crin de la queue des chevaux (Ed. Dupont, 1872). Les Carnivores étaient chassés essentiellement pour leur fourrure sur certains, dont les renards, les canines ont servi à confectionner des objets de parure (Ed. Dupont, 1872).

Alors que l'étude faunique du matériel (des fouilles anciennes et récentes) met en évidence la rareté du Renne, l'outillage osseux, abondant à Chaleux, lui est confectionné essentiellement à partir du bois de ce Cervidé. Ce qui soulève la question de la provenance de cette matière première. Deux hypothèses peuvent être envisagées : soit les préhistoriques ont très peu chassé le Renne mais ont ramassé les bois de chute; soit ils ont, lors de leur installation, apporté avec eux des morceaux de ramures et des objets déjà façonnés. Cette seconde possibilité nous apparaît plus vraisemblable car durant cette phase tempérée, les Rennes ne devaient pas être abondants aux alentours du gisement voire absents tout au moins en été. Les Magdaléniens ont également collecté des fragments d'ivoire (40 dont 7 travaillés, Dewez, 1987), probablement sur des carcasses de Mammouth. Là aussi ils ont pu les amener lors de leur arrivée.

V.4. Activités domestiques

Le débitage de silex est la forme d'artisanat le plus important sur le site. Les rognons pouvaient être épannelés sur place ou sur les lieux d'extraction. Les produits de débitage très diversifiés étaient aménagés en outils sur le site même. De nombreuses recoupes montrent une certaine économie des objets façonnés.

Le débitage du bois de Renne et de l'os sont également très bien attestés.

Des activités plus originales telles que la couture ou le façonnage de coquilles tertiaires sont également présents comme en témoignent les nombreuses aiguilles à chas et les micro-perçoirs.

V.5. Activités cultuelles

Ces activités sont présentes aussi bien dans la grotte que sur le léger replat fouillé récemment. Les plaques de grès gravées de décor figuratif sont la meilleure expression de ces préoccupations.

Abondamment décrites dans les travaux de Fr. Twiesselman (1951), ces plaquettes manifestent un style détaillé, naturaliste, animé correspondant bien à la phase finale de l'art paléolithique (A. Leroi-Gourhan 1965). Elles établissent ainsi un lien avec les régions rhénanes où se retrouve le même style de décor (G. Bosinski, 1979). Dans nos fouilles récentes une plaque gréuseuse fut à nouveau découverte. Illustrant un aurochs, elle participe de la même iconographie et du même esprit (M. Lejeune, présent volume).

V.6. Occupation unique et/ou saisonnière

Un des buts des fouilles récentes était de mettre en évidence le type d'occupation de la grotte de Chaleux. Nous ne pouvons dire si l'occupation était unique et durable ou si elle était de courte durée et répétée au fil des saisons. La micro-stratigraphie était compliquée par le double pendage caractérisant le niveau d'occupation. Aucune succession significative n'a pu être décelée.

Plusieurs arguments laissent penser que l'occupation était longue et continue. Soulignons toutefois que les ressources des matières premières siliceuses étaient situées à quelque 80 km du site de Chaleux.

La situation et la nature du site (ouverture bien visible, accès facile, proximité d'une eau courante, très abrité, bien éclairé et bien sec, dans un biotope varié, font de cette grotte un lieu propice à une installation humaine de longue durée, ce qui est attesté par le matériel archéologique abondant et diversifié, et les aménagements de l'habitat (ateliers d'activités, dallage, foyer appareillé...). Durant cette phase tempérée du tardiglaciaire, la grotte de Chaleux a probablement, servi à plusieurs reprises de camp de base à des Magdaléniens venus du Bassin Parisien (origine de la matière première lithique, techniques).

VI. CONCLUSIONS (S. CABBOI, M. OTTE, M. PATOU-MATHIS)

L'immense site de Chaleux est devenu une référence dès sa découverte au 19ème siècle. L'abondante documentation qu'il a fournie a servi pour la définition de la culture magdalénienne aux origines même de ce concept. Il fut ensuite utilisé pour démontrer l'extension de ce groupe vers les régions septentrionales de l'Europe lors du retour des conditions moins rigoureuses. Mis enfin en relation avec les sites du Rhin et d'Allemagne Centrale, il forme alors un jalon dans un vaste processus de reconquête des plaines progressivement dégagées de la couverture glaciaire.

Cette vaste documentation, abondamment étudiée, publiée et diffusée (D. de Sonneville-Bordes, 1961; M. Dewez, 1987), peut aujourd'hui être interprétée en termes plus précis quant à son cadre environnemental, chronologique et ethnographique. On sait par exemple que l'occupation est unique mais sans doute dense et répétée. Il n'y a pas de succession, d'évolution à chercher dans l'ensemble de Chaleux. Il appartient à une seule phase, sans doute récente mais, sûrement bien homogène.

Cette densité même des données plaide en faveur d'une occupation à fonctions multiples, amplement illustrées autant par la nature des objets que par l'information fournie par les restes fauniques. Toutes les activités domestiques y sont en effet produites depuis le débitage des roches siliceuses jusqu'au façonnancement à l'utilisation, des perçoirs, des aiguilles, des poinçons. La fabrication, la réparation et le montage des sagaies y sont tout aussi clairement attestées.

Des observations particulières y furent faites autant dans nos fouilles que lors des recherches précédentes : les vertèbres caudales des chevaux attestant de la récupération du crin et de leur utilisation dans la couture, ou les restes de poissons, aliments fournissant un apport calorique substantiel.

Les produits de la chasse montrent l'apport de quartiers de viande, le partage et la consommation sur place. Surtout orientée vers le Cheval, cette prédation évitait curieusement le Renne dont les témoignages sont limités aux productions techniques. La décoration personnelle y était abondante comme en témoignent les nombreuses coquilles perçées.

Les contacts vers le sud et le Bassin Parisien sont illustrés à la fois par ces fossiles et par les matériaux siliceux dont, déjà chez Dupont, on signalait les liaisons méridionales (silex "champanois"). On pourrait ajouter aujourd'hui que le mouvement d'extension s'enrichit par l'existence de silex "mosans" de Rhénanie (G. Bosinski, 1979).

L'aménagement du site était conséquent. Sous le vaste surplomb protégeant la terrasse, un dallage de galets et de plaquettes drainait le sol. De nombreux éléments rocheux rapportés furent découverts dans nos propres sondages pourtant limités et marginaux. De vastes foyers en pierre étaient construits. Dupont les avait déjà signalés et décrits. Nous en avons retrouvé un autour duquel étaient concentrés les restes d'activités artisanales (lamelles à dos).

Les plaquettes décorées elles-mêmes ne faisaient pas défaut, ajoutant une composante rituelle, esthétique ou de simple atelier en complément aux activités purement domestiques. Style et iconographie leur donnent à la fois leur place dans le style IV récent de Leroi-Gourhan et un rôle de relais vers les plaquettes rhénanes (cf. M. Lejeune dans ce volume).

L'environnement tempéré de cette oscillation de Bölling était fortement accentué par la disposition du cirque calcaire au creux duquel la grotte de Chaleux est installée. Un véritable micro-climat y règne aujourd'hui encore (le buis y croît naturellement) dont les études anthracologique et palynologique rendent compte fort éloquemment pour le Tardi-glaciaire. Il faudra s'habituer à des concepts de flore variée, changeante, tranchée à l'intérieur des oscillations würmiennes dont l'homogénéité et la sévérité sont ainsi sérieusement mises en doute. Dans un environnement steppique, les versants bien exposés, ont fort bien pu, ainsi qu'Arlette Leroi-Gourhan l'avait pensé, former des micro-climats particuliers.

Plusieurs sites belges magdaléniens récemment fouillés furent attribués à l'oscillation de Bölling. Il s'agit sans doute d'une phase d'intense installation dans le bassin de la Meuse bien que des témoignages discrets attestent de pénétrations plus anciennes (M. Otte, 1987). Les autres occupations connues aujourd'hui possèdent de plus nettes spécialisations fonctionnelles (chasse, matériaux, artistique) et sont d'extension nettement plus limitée. On obtient ainsi par confrontation territoriale large, un réseau d'installation dense et diversifié restituant les aptitudes des chasseurs magdaléniens à l'occupation du paysage ardennais. N'oublions pas que le site de Roc-la-Tour, tout proche, appartient à la même province géographique et forme avec son abondante documentation gravée, un complément aux ensembles évoqués ici (J.G. Rozoy, 1989).

Curieusement, cette phase tempérée n'a pas vu que la seule culture magdalénienne se développer dans la région mosane. "Au même moment" en termes géologiques, les traditions Creswello-Hambourgiennes se manifestaient dans les sites des grottes mosanes. Le site de Presles, lui aussi récemment fouillé, a livré un ensemble de tradition septentrionale très nette : pointes à dos tronquées et pointes à cran évoquent sans conteste le paléolithique britannique ou du nord de l'Allemagne (H. Danthine, 1955). Le réseau ainsi restitué atteste que les Magdaléniens s'accommodaient d'éléments culturels étrangers dans leur cadre "environnemental". Déjà, la Belgique était une terre de rencontres. En cette fin de l'ère paléolithique, où la propriété territoriale n'avait guère de sens, espérons qu'elles furent pacifiques !

Bibliographie

- ALBRECHT G.(1989) : Remarques sur le magdalénien du sud-ouest de l'Allemagne, Actes du Colloque de Mayence (1987). Erael 38, pp. 53-62.
- ALLAIN J. (1976) : Les civilisations du Paléolithique supérieur dans le sud ouest du Bassin parisien, La Préhistoire Française, 112, pp. 1315-1320.
- ALLAIN J. et RIGAUD A.(1989) : Colles et mastic au Magdalénien, Actes du Colloque de Nemours, 12-14 mai 1987, Nemours, pp. 221-223.
- ANGELROTH H., (1954) : Bibliographie des publications concernant la préhistoire de la Wallonie, 3.
- ARTS N. (1984) : Waubach : A late Uffer Paleo., Hélinium, p. 209-220.
- AUDOUZE F. (1978) : Les fouilles au Buisson Campin à Verberie (Oise). Revue Archéologique de l'Oise, 13, p. 55-56.
- AUDOUZE F. (1985) : L'apport des sites d'habitat à l'étude de l'outillage lithique, Actes du Colloque de Liège, 3-7 octobre 1984, Bar International Series 239 (i), pp. 59-71.
- AUDOUZE F., CAHEN D. et all. (1981) : Le site magdalénien du Buisson Campin à Verberie, Gallia Préhistoire, 24, n°1, pp. 99-143.
- AUDOUZE F., KARLIN C., CAHEN D. et all. (1989) : Taille du silex et finalité du débitage dans le Magdalénien du Bassin Parisien. Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, Bar International Series 444 (i), Erael n°25, pp. 55-84.
- AUSSELET-LAMBRECHTS C. (1930) : L'art et la Parure en Belgique pendant le paléolithique supérieur. B.S.P.F., 27, pp. 470-471.
- BAFFIER D., DAVID F., GAUCHER G., JULIEN M., KARLIN C., LEROI-GOURHAN A., ORLIAC M. (1982) : Les occupations magdalénienes de Pincevent. Problème de temps. Pré-actes du Colloque International sur l'habitat du Paléolithique supérieur, Roanne, 22-24 Juin 1982.
- BARTHELEMY L. (1984) : Réflexions sur la répartition du pollen. Conséquence pour l'archéologie. Palynologie archéologique. Actes des Journées du 24-27 janvier de Valbonne. Notes et monographies techniques, N° 17, p. 53-86.
- BARY-LENGER A. EVRARD R. et CATHY P. (1974) : La Forêt. Editions Gerfaut Club. 619 p.
- BASTIN B. (1975) : Etude palynologique du gisement magdalénien d'Angles-sur-Anglin (Vienne). Annales de la Société Géologique de Belgique, 98 (I), p. 23-36.
- BEAULIEU J-L. de (1977) : Contribution pollenanalytique de l'histoire Tardiglaciaire et Holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises. Thèse d'Aix-Marseille III, 358 p.

BEGOUEN R., CLOTTES J., GIRAVO J.-P. et ROUZAD E. (1989) : Les foyers de la Caverne d'Enlène (Montesquieu-Avantès, Ariège), Actes du Colloque de Nemours, 12-14 mai 1987, pp. 165-179.

BERGLUND B.E. (1966) : Late-Quaternary Vegetation in Eastern Blekinge South-Eastern Sweden. A Pollen Analytical Study. I. Late-Glacial time. Opera Botanica, 12 (1) : 180 p. + pl. + diagr.

BERTSCH A. (1961) : Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. Flora, 151, p. 243-280.

BINFORD L.-R. et Binford S. (1968) : New perspectives in archaeology. Chicago, Aldine, 373 p.

BINFORD L.-R. et Binford S. (1969) : Stone tools and human behaviour, Scientific American, 224, n°4, pp. 70-84.

BIRKS H.J.B. (1973) : Past and Present vegetation of the Isle of Skye. A Palaeoecological Study. Cambridge University Press, London, 415 p.

BODU P. et JULIEN M. (1987) : La vie des Magdaléniens à Pincevent, in Aperçu sur l'Actualité de la Recherche Préhistorique en Ile-de-France. Direction Régionale des Affaires Culturelles de Paris/Ile-de-France, Direction des Antiquités Préhistoriques, Paris, pp. 11-21.

BORDES F. (1947) : Etude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures, l'Anthropologie, 51, pp. 1-29.

BORDES F. (1968) : Le Paléolithique dans le monde, L'univers des connaissances, Hachette, Paris, 256 p.

BOSINSKI G. et FISCHER G. (1974) : Die Menschendarstellungen von Gönnersdorf der Ausgrabung von 1968, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden.

BOSINSKI G. et FISCHER G. (1979) : Die Ausgrabung in Gönnersdorf 1968-1976 und die Siedlungsbefunde der Grabung 1968, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden.

BOTTEMA S. (1974) : Late quaternary vegetation history of Northwestern Greece. Thesis Groningen, 190 p.

BOURGUIGNON. (1966) : Texte explicatif de la planchette DINANT 175 E. Carte des sols de la Belgique. Centre de Cartologie des Sols. I.R.S.I.A.

BOUVIER J.-M., (1969) : Existence du magdalénien supérieur sans harpon : preuves stratigraphiques, C.R. Acad. Sc. Paris, 268, série D, pp. 2865-2868.

BRÉZILLON M. (1977) : La dénomination des objets de pierre taillée, G.P., 20, IVème supplément, 411 p.

BRONK C.R. and HEDGES R.E.M. (1989) : Use of the C_{14} source in radiocarbon by AMS. Radiocarbon 31 (3) : 298-304.

BURHENNE M. (1988) : Apport de l'étude des sédiments à la compréhension de la stratigraphie et du paléoclimat de dépôts Quaternaires en grotte : le Trou Jadot (Province de Liège). Annales de la Société Géologique de Belgique, 111, p. 113-123.

CAHEN D. (1978) : Les chasseurs de Meer. Texte. Brugge, De Tempel, Dissertationes Archaeologicae Gandenses, vol. XVIII.

CAHEN D. (1980) : Questions de contemporanéité : l'apport des remontages. B.S.P.F., 77, N°8, p. 230-232.

CAHEN D. (1988) : Fonctions, Industries et Collections. Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, Bar International Series 444 (i), Eraul n°25, pp. 34-51.

CAHEN D. et HAESAERTS P. (1984) : Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, Bruxelles, pp.

CAHEN D., KARLIN C., KEELEY L. H., VAN NOTEN F. (1980) : Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensemble lithique. Hélinium, XX, 3, p.209-259.

CASPAR J.-P. (1984) : Matériaux lithiques de la préhistoire, Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, Bruxelles, pp. 107-114.

CHALINE, J. (1972) : Les Rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France. Cahiers de Paléontologie, Ed. C.N.R.S., Paris : 410 p. et 17 pl.

CHARLES R., (in press). Evidence for faunal exploitation during the Belgian Lateglacial : recent research of the Dupont collection from the Trou de Chaleux. Proceedings of the conference "The exploitation of wild animals through time" Antibes, 1992.

CLERC, (1988) : Recherches pollénanalytiques sur la paléoécologie Tardiglaciaire et Holocène du Bas-Dauphiné. Thèse, Université d'Aix-Marseille, 179 p.

CORDY J.-M. (1984) : Evolution des faunes quaternaires en Belgique, Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, Bruxelles., pp. 67-77 (Tabl. et fig.).

CORDY, J.-M. (1985) : Etude des micromammifères du Trou de l'Ossuaire, Cahiers Préhist. Liégeoise, 1 : p. 109-120 et p. 150-162 (tabl. et fig.).

CORDY, J.-M. (1991) : Résultats préliminaires de l'analyse des micromammifères de la grotte Walou (Trooz), Notae Praehist., 10 : p. 15-19.

CORDY, J.-M. (1991) : Palaeoecology of the Late Glacial and early Postglacial of Belgium and neighbouring areas, in : BARTON N., ROBERTS A.J. and ROE D.A., (Eds), The Late Glacial in north-west Europe, Counc. Brit. Archaeol. Res. Rep., 77 : p. 40-47.

CORDY, J.-M. (1992) : Le contexte faunique du Magdalénien d'Europe de nord-ouest, in : Le peuplement magdalénien, Actes Coll. Chancelade, 1988, Ed. C.T.H.S., Paris, Doc. Préh. 2 : p. 165-175.

CORDY J.-M. et PEUCHOT R. (1983) : Le Trou des Blaireaux à Vaucelles. Apport de l'étude de la microfaune à la bio- et chronostratigraphie des dépôts. Notae Praehist., 3 : p. 115-118.

DAMBLON F. et BASTIN B. (1986) : Etude paléoécologique d'une lentille tourbeuse ensevelie dans le rempart d'une palse de la Konnerzvenn (Hautes Fagnes, Belgique). Bull. de la Société Royale de Botanique de Belgique, 120, p. 20-29.

DANTHINE H. (1955-1956) : Fouilles dans un gisement préhistorique du Domaine de Presle, Rapport préliminaire, Extrait des Documents et Rapports de la Société Royale d'Archéologie et de Paléontologie de Charleroi, tome L, premier fascicule, p. 1-25.

DAUVOIS M. (1976) : Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques, Périgueux, Fanlac P.

DELPECH F. (1979) : Les faunes de la fin des temps glaciaires dans le sud ouest de la France. La fin des temps glaciaires en Europe, Colloque international n° 271 du C.N.R.S., 24-28 mai 1977, pp. 222-235.

DELPECH F. et Rigaud J.-P. (1974) : Etude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un niveau d'habitat paléolithique, Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire, Abbaye de Sénanque, avril 1974, Université de Provence, pp. 47-55.

DEWEZ M. (1970) : Contribution à la technologie lithique du Paléolithique supérieur final, B.S.R.B.A.P., 80, pp. 39-59.

DEWEZ M. (1975) : Prodrom du Paléolithique finale dans les grottes de la Belgique. Thèse polycopiée, Université de Liège, 456 p.

DEWEZ M. (1977) : Problématique de l'étude des groupes culturels du Paléolithique final en Belgique. La fin des temps glaciaires en Europe, Colloque international n° 271 du C.N.R.S., 24-28 mai 1977, pp. 791-796.

DEWEZ M. (1981) : Les galets encochés et incisés du Paléolithique supérieur final de Belgique, B.S.R.B.A.P., 80, pp. 67-86.

DEWEZ M. (1986) : Recherches dans les grottes de la vallée de la Magne (commune de Trooz et de Soumagne), in Archaeologica Belgica., II, 1, Service National des Fouilles, Bruxelles, pp. 7-8.

DEWEZ, M. (1987) : Le Paléolithique Supérieur Récent dans les Grottes de Belgique, Louvain-la-Neuve. Publication d'Histoire de l'Art et d'Archéologie de l'Université Catholique de Louvain, LVII, 466 p., 286 fig.

DEWEZ M. (1988) : Ahrensbourgien, Creswellien et Magdalénien en Belgique. Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, BAR International, Series 444 (i), Eralu n°25, pp. 179-187.

DUPONT, E. (1865 a) : Rapport adressé à M. le Ministre de l'Intérieur sur les fouilles scientifiques exécutées dans les cavernes des bords de la Lesse, jusqu'au mois de novembre 1865. Bruxelles, Imprim. Deltombe : 13 p.

DUPONT E. (1865 b) : Etude sur les cavernes des bords de la Lesse et de la Meuse, explorées jusqu'au mois d'octobre 1865, B.A.R.B., 20, 2ème serie, pp. 826-836, 846-847 et 849.

DUPONT E. (1866) : Etude sur les fouilles scientifiques exécutées pendant l'hiver de 1865-1866 dans les cavernes de bords de la Lesse, B.A.R.B., 22, 2ème série, pp. 35 et 44-45.

DUPONT E. (1867 a) : Etude sur cinq cavernes explorées dans la vallée de la Lesse et le ravin de Falmignoul pendant l'été de 1866, B.A.R.B., 23, 2ème serie, pp. 244-155.

DUPONT E. (1867 b) : Sur l'emploi probable de l'oligiste trouvé dans la couche de l'âge du renne dans la caverne de Chaleux, B.A.R.B., 24, 2ème serie, p. 483.

DUPONT E. (1867 c) : Les fouilles dans les Cavernes de la Belgique. Etude sur les cavernes des bords de la Lesse et de la Meuse, tome I, p. 12-24, Extrait de B.A.R.B., 20, 2ème serie, n° 12.

DUPONT Ed., (1867) : Notice préliminaire sur les fouilles exécutées sous les auspices du Gouvernement Belge dans les cavernes de la Belgique - Bruxelles, 2 vols, p.m.

DUPONT E. (1872 a) : Discussion à la suite de l'article de J. Steenstrup, C.I.A.A.P., 6ème session, Bruxelles, pp. 218-219 et 226.

DUPONT E. (1872 b) : L'homme pendant les Ages de la Pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse. Bruxelles, 2ème édition, 250 p.

DUPONT E. (1872 c) : Sur l'antiquité de l'homme et sur les phénomènes géologiques de l'époque quaternaire en Belgique, C.I.A.A.P., 6ème session, Bruxelles, pp. 113, 117, 120, 128 et 130.

DUPONT Ed. (1872 d) : Les temps préhistoriques en Belgique. L'Homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant sur Meuse. Bruxelles, 2e ed., 250 p.

DUVIGNEAUD J. (1958) : Excursion du dimanche 22 mai 1958 à Furfooz et dans la vallée de la Lesse. Natura Mosana, 11, n° 3-4, p.72-74.

EK C. et QUINIF Y. (1988) : Les sédiments détritiques des grottes : aperçu synthétique, Colloque international de sédimentologie karstique, A.S.G.B., t. III, pp. 1-6.

ELOY L. (1955) : Perçoirs doubles sur bout de lame, B.S.P.F., 52, p. 247.

EVIN J. (1979) : Réflexions générales et données nouvelles sur la chronologie absolu C14 des industries de la fin du Paléolithique supérieur et du début du Mésolithique, La fin des temps glaciaires en Europe, Colloque international n° 271 du C.N.R.S. 24-28 mai 1977., pp. 416-426.

FAGNART J.P. (1988) Les industries lithiques du Paléolithique dans le nord de la France. Revue archéologique de Picardie, numéro spécial.

FAGNART J.P. et TUFFREAU A. (1989) : Le gisement paléolithique supérieur d'Hallines (Pas-de-Calais, Erasmus). Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, BAR International, Series 444 (i), Eraul n°25, pp. 29-53.

GAILLARD M.-J. : (1984) Etude Palynologique de l'Evolution Tardi- et Postglaciaire de la Végétation du Moyen-Pays Romand (Suisse). Dissertationes Botanicae, Band 77, 322 p.

GILOT E. (1984) : Datations radiométriques, Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, Bruxelles, pp. 115-125.

GIRARD M. (1984) : Prélèvements d'échantillons en grotte et station de terrain sec en vue de l'analyse pollinique. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 72, N° 5, p. 158-160.

GIRARD M. (1987) : Pollens, Spores. Géologie de la Préhistoire : Méthodes, Techniques, Applications, sous la direction de Miskovsky J.C., p. 587-617.

GIRARD M. et RENAULT-MISKOVSKY J. (1969) : Nouvelles techniques de préparation en palynologie appliquées à trois sédiments du Quaternaire Final de l'Abri Cornille (Istres-Bouches-du-Rhône). Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire, N° 4, p. 275-284.

GOB A. (1984) : Du site à la culture et comportement. L'interprétation palethnographique des vestiges d'occupations préhistoriques, Bull. Soc. Roy. Belge Anthrop. Préhist., n° 95.

GOB A. (1986) : Utilisation de SAS, logiciel d'analyse des données en archéologie, Archéo-log, n° 1.

GUADELLI J.-L. (1986) : Revision de la sous espèce Equus caballus gallicus, contribution du cheval à la connaissance des paléoenvironnements - IIe RST 25-27 mars 1986, Clermont Ferrand.

GUADELLI J.-L. (1987) : Contribution à l'étude des Zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et interstade Würmien). Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 3 vol., 568 p., 163 fig., 424 tabl.

HEDGES R.E.M., LAW I.A., BRONCK C.R. and HOUSLEY R.A. (1989). The Oxford accelerator mass spectrometry facility : technical developments in routine dating. Archaeometry 31 (2) : 99-114.

HEIM J. (1970) : Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe Occidentale. Université de Louvain, 181 p. + 43 tableaux.

HEINZELIN J de. (1949) : Présentations des gisements paléolithiques de la Belgique dans le cadre des régions naturelles, B.I.R.Sc.N.B., 25, pp. 3-4 et 16.

HEINZELIN J de. (1984) : Essai sur archéologie et régions naturelles, Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, pp. 101-106

IVERSEN J. (1954) : The Late-Glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil. In : Dehmars Geol. Unders. II Raekle, N° 80, p. 87-120.

JULIEN M. (1989) : Activités saisonnières et déplacements des Magdaléniens dans le Bassin Parisien. Le Magdalénien en Europe. Actes du Colloque de Mayence (1987). Erael 38.

JULIEN M. (1989) : Campements magdaléniens dans le Bassin Parisien. Le temps de la Préhistoire, t.2

JULIEN M., sous la direction de (1988) Organisation de l'espace et fonction des habitats magdaléniens du Bassin Parisien. Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, BAR International, Series 444 (i), Erael n°25, pp. 85-136.

JULIEN M. (1993) : Pincevent : Où en est le modèle théorique aujourd'hui ? in Séance de la S.P.F. en hommage au Pr. A. Leroi-Gourhan, 1987, S.P.F., Paris.

KERVAZO (1989) : La séquence magdalénienne de la grotte Roffat (Loire). Etude géologique et implications méthodologiques. Bull. de l'A.F.E.Q., 1, p. 19-29.

KOLSTRUP (1980) : Climate and stratigraphy in northwestern Europe between 30 000 BP and 13 000 BP, with special reference to the Netherlands. Mededelingen Rijks Geologische dienst, 32/15, p. 181-253.

KOZLOWSKI J.-K. (1962) : Quelques remarques sur l'extension du magdalénien en Europe Centrale, Folia Quaternaria, 10, pp.1-28.

LALOY J. (1980-81) : Recherche d'une méthode pour l'exploitation des témoins de combustion préhistoriques. Cahiers du Centre de Recherche Préhistorique, Université de Paris I ,n°7.

LAMBOT B. (1975) : Fouilles d'un habitat de plein air du Paléolithique supérieur à Verberie (Oise), premiers résultats. Revue archéologique de l'Oise, 6, p.20-26.

LAMBOT B. (1976) : Découverte d'un important site de plein air de l'époque magdalénienne à Verberie (Oise), Cahiers archéologique de Picardie, 13, p.15-27.

LAW I.A. and HEDGES R.E.M. (1989). A semi-automated bone pretreatment system and the pretreatment of older and contaminated samples, in A. Long, R.S. Kra and D. Srdoc, Radiocarbon 31 (3) : 247-253.

LEJEUNE M. (1984) : Témoins esthétiques du Paléolithique supérieur et du Mésolithique en Belgique. In Cahen et Haesaerts éd., Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, Bruxelles, p. 211-231.

LEJEUNE M. (1987a) : Découverte d'une plaquette gravée dans le Magdalénien de Chaleux (Dinant). Notae Praehistoricae, N° 7, p. 23-26.

LEJEUNE M. (1987b) : L'art mobilier paléolithique et mésolithique en Belgique. Editions du Centre d'Etudes et de Documentation Archéologiques, Belgique. Artefacts, 4, 82 p.

LENOIR M. (1981) : Pseudo-enlèvement de coup de burin sur lamelle à dos, B.S.P.F., 78, pp.134-136.

LEOTARD J.-M. (1985) : Le Paléolithique supérieur final des grottes de Presles, Mémoire de philosophie et lettres, Section d'Histoire d'Art et d'Archéologie.

LEOTARD J.-M. et OTTE M. (1988) : Occupation paléolithique final aux grottes de Presle, Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, BAR International Series 444(i), Eraul n° 25, pp. 189-215.

LEROI-GOURHAN (1945) : Milieu et techniques : évolution et technique, Gallia Préhistoire, 2, Paris 3ème éd., 512 p..

LEROI-GOURHAN A. et BREZILLON M., 1966, Habitation magdalénienne n°1 de Pincevent près Montereau (Seine-et-Marne), Gallia Préhistoire, XI, fasc.2, pp. 263-385.

LEROI-GOURHAN A. et Brezillon M. (1972) : Fouilles de Pincevent, essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien. 7ème supplément à Gallia Préhistoire, C.N.R.S., Paris.

LEROI-GOURHAN A., BREZILLON M. et SCHMIDER B. (1976) : La civilisation du Paléolithique supérieur dans le Centre et le Sud-est du Bassin parisien. Préhistoire Française, I, vol 2, p.1321-1338.

LEROI-GOURHAN A. et RENAULT-MISKOVSKY J. (1977) : La palynologie appliquée à l'archéologie, méthodes, limites et résultats. Approche écologique de l'homme fossile. Bull.Ass. Fr., 47, pp.35-49.

LOE A. de., (1928) : Belgique ancienne, pp.60-63.

MARGUERIE D. et WALTER Ph., Approches informatiques de la palynoarchéologie : Exemples armoricains. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 83, N° 10, p. 345-352.

MAUSER.P.-F. (1970) : Die jungpaléolitische Hölenstation Peterfels im Hegau. Badische Fundberichte, 13.

MORZADEC-KERFOURN M.T. (1977) : Remarques concernant la corrosion des grains de pollen dans les sédiments soumis à l'altération. Approche Ecologique de l'Homme Fossile. Suppl. au Bull. AFEQ, N° 47, p. 51-52.

MULLENDERS W. et GULLENTOPS F. (1956) Evolution de la végétation et de la plaine alluviale de la Dyle à Louvain depuis le Pléni-Würm. Annales de la Société Royale de Belgique de la Classe des Sciences, 5ème Série, XLII, p. 1123-1137.

MULLENDERS W., GULLENTOPS F. et CREVECOEUR E. (1958) : L'oscillation de Bölling à Lommel (Campine, Belgique). Bull. de la Société Royale de Botanique de Belgique.

NOIREL-SCHUTZ C. (1989) : Apport de la palynologie à la chronostratigraphie du Tardiglaciaire en Belgique. Essai de corrélation. Mémoire de Maîtrise de l'Université de Paris I, 334 p.

NOIREL-SCHUTZ C. (1990) : Analyse pollinique de l'occupation magdalénienne de la grotte de Chaleux (Belgique, Province de Namur). Mémoire de D.E.A. de l'Université de Paris I, 160 p.

NOIRFALISE A. (1948) : La réserve botanique du Parc national de Furfooz. Parcs nationaux, 3 (2) : 4-6.

OLIVE M. (1988) : Une habitation magdalénienne d'Etiolles : l'unité P15, Mémoires de la Société Préhistorique Française, tome 20.

OLIVE M., PIGEOT N. et TABORIN Y. (1988) : Deux schémas d'implantation Les civilisations du Paléolithique final dans le nord-ouest européen. Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, BAR International, Series 444 (i), Erael n°25, pp. 13-28.

ONCLINCX F., TANGHE M., GALOUX A. et WEISSEN F. (1987) : La carte des territoires écologiques de la Wallonie. Revue Belge de Géographie, 111^e année, fasc. 1-2, p. 51-59.

OTTE M. (1979) : Le Paléolithique supérieur en Belgique : bilan. Actes du Congrès de Comines du 28 au 31 août, 1977, pp. 149-166.

OTTE M. (1984) : Le Paléolithique supérieur en Belgique : Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, pp. 157-179.

OTTE M. (1984) : Maldegem et le Paléolithique Récent du Nord-Ouest Européen. Hélinium, XXIV, N° 2, p. 105-126.

OTTE M. (1989) : Le Magdalénien de Belgique : un aperçu. Actes du Colloque de Mayence, E.R.A.U.L., N° 38, p. 63-80.

OTTE M. et TEHEUX E. (1987). Fouilles 1986 à Chaleux. Notae Praehistoricae 6 : 63-77.

OTTE M. (1989) : Le magdalénien de Belgique : un aperçu, Actes du Colloque de Mayence (1987). Erael 38, pp. 63-80.

OTTE M. et CABBOI S. (1988,) : La Grotte de Chaleux, résultats préliminaires de la fouille de 1988. Notae Praehistoricae, N° 8, p. 25-37.

OZENDA P. (1982) : Les végétaux dans la biosphère. Doin Paris, 431 p.

PATOU M. (1992) : Apports de l'archéozoologie à la compréhension du peuplement Magdalénien dans le Bassin Mosan (Belgique) - Colloque de chancelade, 1988, C.T.H.S., Paris, Doc. Préh. 2.

PERLES C. (1975) : Préhistoire du feu. Ed. Masson. Paris 177 P.

PIGEOT N. (1987) : Magdaléniens d'Etiolles. Economie de débitage et organisation sociale. 25ème supplément à Gallia Préhistoire.

RAHIR E. (1901) : La Lesse ou le pays des grottes, Bruxelles, 258 p.

RAHIR E. (1914) : Découvertes faites à Furfooz de 1900 à 1902, B.S.A.B., 33, pp. 16-65

RAHIR E. (1920) : L'habitat tardenoisien des grottes de Remouchamps, Chaleux et Montaigle, L'industrie tardenoisienne et son évolution en Belgique, B.S.A.B., 35, pp. 31-89

RAHIR, E. (1921) : L'habitat Tardenoisien des Grottes de Remouchamps, Chaleux et Montaigle. Imprim. médicale et scientifique, Bruxelles : 63 p.

RAMADE F. (1987) : Eléments d'écologie fondamentale. Mc Gray Hill, 403 p.

RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME G. (1989) : Flore forestière française, 1, Plaines et Collines. Institut pour le développement forestier. Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, 1785 p.

RENAULT-MISKOWSKY J. (1984) : A propos des "Indésirables" en palynologie. Pollens ou Palynologues ... Qui sont les indésirables ? Palynologie Archéologique. Actes des Journées des 25-26-27 janvier de Valbonne. Notes et monographies techniques, N° 17, p. 87-95.

RENAULT-MISKOVSKY J., BUI-THI-MAI M. et GIRARD M. (1984) : A propos de l'indigénat ou de l'introduction de Juglans et Platanus dans l'Ouest de l'Europe au Quaternaire. Revue de Paléobiologie, Vol. Spécial, Genève, p. 155-178.

RIGAUD J.-P. (1974) : Quelques outils en os peu fréquents du Paléolithique supérieur : fiche descriptive : Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Abbaye de Sénanque, avril 1974, pp. 173-177.

RIGAUD J.-P. (1976) : Les structures d'habitat d'un niveau du Périgordien supérieur du Flageolet-I (Bézenac, Dordogne). Actes du 9ème Congrès de l'Union internationale des Sociétés préhistoriques et protohistoriques, Nice, XIII, p.93-102.

RIGAUD J.-P. (1978) : Contribution méthodologique à l'étude d'un sol d'occupation. in : Séminaire sur les Structures d'Habitat, Paris, p. 39-46.

ROZOY J. G. (1988) : Le Magdalénien Supérieur de Roc-la-Tour I dans le contexte franco-belgo-rhénan. De la Loire à l'Oder, les Civilisations du Paléolithique final dans le nord-ouest européen. Actes du Colloque de Liège. BAR International Séries 444, Eraul n° 25, 1985, p. 137-162.

ROZOY J.-G. (1989) : Roc-La-Tour 1 et la démographie du Magdalénien, Actes du Colloque de Mayence (1987). Eraul 38, pp. 81-100.

RUTOT, A. (1910) : Note sur l'existence des couches à rongeurs arctiques dans les cavernes de Belgique, Bulletin. Acad. Royale de Belgique, cl. Sci., 5 : p. 335-379.

SACCASYN-DELLA SANTA E. (1946a) : Aiguilles à chas et pendeloques du Paléolithique supérieur en Belgique, B.S.B.A.P., LVII, pp.13, 25-51.

SACCASYN-DELLA SANTA E. (1946b) : Perçoirs doubles du type de Chaleux ou Perçoirs en forme de limace, B.S.B.A.P., LVII, pp.162-173.

SACCASYN-DELLA SANTA E. (1946c) : La Belgique préhistorique, Bruxelles.

SCHMIDER B. (1971) : Les industries lithiques du Paléolithique supérieur en Ile-de-France, 6ème supplément à Gallia Préhistoire, C.N.R.S., 218 p.

SCHMIDER B. (1977) : Un nouveau faciès du Magdalénien final du Bassin Parisien : industrie du gisement du Près-des-Forges (Yonne). Actes du Colloque de Talence.

SCHMIDER B. (1978) : Données préliminaires sur les structures d'habitation du gisement magdalénien du Près-des-Forges à Marsangy (Yonne). Cahiers du Centre de Recherches préhistoriques, Université Paris I, 6, p. 3-21.

SCHMIDER B. (1988), Les industries du centre du Bassin Parisien au Paléolithique récent: essai de chronologie. Actes du Colloque de Liège, décembre 1985, BAR International, Series 444 (i), Eraul n°25, pp. 1-5.

SCHMIDER B. (1989) : Le Magdalénien dans le centre du Bassin Parisien : les gisements, l'industrie lithique. Le Magdalénien en Europe. Actes du Colloque de Mayence, 1987.

SCHMIDER B. et KARLIN C., 1975 : Le gisement paléolithique supérieur des Tarterets I à Corbeille Essonne (Essonne). Gallia Préhistoire, 18, fasc. 2, p. 315-340..

SONNEVILLE-BORDES D. de (1961) : Le Paléolithique supérieur en Belgique, l'Anthropologie, 65, N°s 5-6, p.421-443, 8 fig.

SONNEVILLE-BORDES D. de (1966) : L'évolution du Paléolithique supérieur en Europe occidentale et sa signification. B.S.P.F., XLIII, Et. Trav., n°1, p. 3-34.

SONNEVILLE-BORDES D. de (1975) : Les Listes-types : observation des méthodes., 11ème Congrès international de préhistoire, Morella, Espagne, 40 p.

SONNEVILLE-BORDES D. de sous la direction de (1979) : La fin des temps glaciaires en Europe. Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final, Colloques internationaux N°271 du C.N.R.S. 26-28 mai , 1977, 2 tomes, Paris.

STREEL B. (1988) : Implantation des grottes occupées au Paléolithique Supérieur en Belgique., Mémoire de philosophie et lettres, Section Histoire de l'Art et Archéologie, Liège 1988.

TABORIN Y. (1974) : Note préliminaire sur le site paléolithique d'Etiolles (Essonne). Cahiers du Centre de Recherches préhistoriques, Paris I, 3, p. 5-22.

TABORIN Y. (1984) : Les nouvelles habitations préhistoriques d'Etiolles (Essonne, France), fouille 1982. Colloque de Reisenburg/ Günzburg, mai 1983, p. 133-138.

TABORIN Y. (1985) : Les origines des coquillages paléolithiques en France (première approche), Actes du Colloque de Liège, 3-7 octobre 1984, Bar International Series 239, pp. 278-301.

TEHEUX E. (1985a) : Nouvelles fouilles à la Grotte de Chaleux Notae Praehistorica, p. 125-129.

TEHEUX E. (1985b) : Nouvelles fouilles sur le site magdalénien de Chaleux Cahier de Préhistoire Liégeoise I, p. 95-103.

TEHEUX E. et OTTE M. (1989) : Foyer magdalénien à Chaleux (Belgique), Actes du Colloque de Némours, 12-14 mai 1987, pp. 189-196.

TIXIER J. (1978) : Méthode pour l'étude des outillage lithiques : notice sur les travaux scientifiques de J. Tixier présentée en vue du grade de docteur en lettres (soutenance sur travaux), Université Paris X, 110 p.

TWIESSELMANN F. (1951) : Les représentations de l'homme et des animaux quaternaires découvertes en Belgique, Inst. Roy. des Sciences Naturelles de Belgique, Mém., n° 113, pp. 14-23 et 25-26.

TWIESSELMANN F. (1952) : Belgique et Luxembourg. In : Catalogue des hommes fossiles, Congrès géologique internat., XIXème session, Alger, Fasc. V, p. 94.

VALENTIN B. (1989) : Nature et fonction des foyers de l'habitation n°1 à Pincevent : Actes du Colloque de Némours, 12-14 mai 1989, pp. 209-289.

VAN BENEDEEN P.-J., HAUZEUR N. et DUPONT E. (1865) : Sur les fouilles de Chaleux, B.A.R.B., 34ème année, 2ème série, XX, pp. 54-60.

VAN DE POEL B., (1968) : La région de Furfooz dans l'espace et dans le temps, Bruxelles.

VANHOORNER R. et VERBRUGGEN C. (1969) : Le Tardiglaciaire à Roksem (Belgique). Bull. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Vol. 45, T.21, p. 1-10.

VANSCHINGEN J.-Cl (1985) : La Flore et la Végétation du "Parc de Furfooz" et de ses abords (basse vallée de la Lesse, province de Namur, Belgique). Natura Mosana, Vol. 38, N°2, p. 25-30.

VANSEVEREN J.-P. (1969) : Etude phytosociologique de deux transects de la vallée de la Lesse. Bull. de la Société Royale de Botanique de Belgique, 102 : 149-164.

VAN ZEIST W., RIA W., TIMER S. and BOTTEMA S. (1968-1970) : Studies of modern and holocene pollen precipitation in Southeastern Turkey. Palaeohistoria, 14, p. 19-40.

VERBRUGGEN C.L.H. (1979) : Vegetational and palaeoecological history of Lateglacial period in Sandy Flanders (Belgium). Acta Universitatis Ouluensis, Serie A, 82, Geologica 3, p. 133-142.

VERHEYLEWEGHEN J. (1952) : Contribution à l'étude du mésolithique en Belgique, B.S.B.A.P., LXIII, p. 113.

VERMEERSCH P.-M., LAUWERS R., VAN PEER P.-H. avec la contribution de Munaut A.-V. et Gullentops F. (1985) : Un site magdalénien à Kanne (Limbourg) : Archaeologica Belgica, I, Service National des Fouilles, Bruxelles, pp. 17-54.

VERMEERSCH P.-M., SYMENS N., VYNCKIER P., GIJSELINGS G. et LAUWERS R. avec la contribution de Geyter G. (1987) : Orp, site Magdalénien de plein air (Commune Orp-Jauche). Archaeologica Belgica, III, Service National des Fouilles, Bruxelles, pp. 7-56.

WELTEN M. (1972) : Das Spätglazial im nördlichen Vorapengebiet der Schweiz. Ber Deutsch. Bot. Ges., 85 (1-4), 69-74.

WHITE R. (1985) : Upper paleolithic Land Use in the Périgord, A yopographic approach to subsistence and settlement, Bar international Series 253, 252 p.

TABLE DES MATIERES

Introduction (S. CABBOI)	5
<u>I. Présentation du site</u>	7
I.1. Situation géographique et description de la grotte	7
I.2. Historique des fouilles	15
I.2.1. Les fouilles de 1865	15
I.2.2. Les fouilles de 1900-1902	15
I.2.3. Les fouilles de contrôle après 1945	15
I.2.4. Les fouilles de 1985 à 1988	17
<u>II. Les fouilles anciennes</u>	17
II.1. Stratigraphie et données archéologiques	17
II.2. La documentation	21
II.2.1. Conservation	23
II.2.2. Les matières premières débitées	23
II.2.3. Débitage	23
II.2.4. Outilage	27
II.2.5. L'industrie osseuse	37
II.2.6. Matières lithiques non débitées, objets de curiosité et témoins esthétiques	37
II.2.7. La faune	44
<u>III. Les fouilles récentes</u>	47
III.1. Méthode et description des fouilles	47
III.2. Perturbation du niveau archéologique	49
III.3. Stratigraphie	52
III.4. Organisation spatiale des documents	56
III.4.1. Distribution verticale du matériel archéologique	56
III.4.2. Structures évidentes	56
III.4.3. Distribution horizontale du matériel	72
III.4.4. Synthèse sur l'organisation spatiale de l'ensemble de l'occupation humaine à chaleux	86
III.5. Documentation	90
III.5.1. Terminologie	90
III.5.2. Matières premières débitées	90
III.5.3. Débitage	95
III.5.4. Outilage	111
III.5.5. Industrie osseuse	140
III.5.6. Documents lithiques divers	142
III.5.7. Témoins esthétiques et objets non utilitaires	152
III.5.8. Découvertes récentes de témoins gravés dans le magdalénien de Chaleux à Dinant, Hulsonniaux, belgique (M. LEJEUNE)	159

IV. Datations et Paléoenvironnement	169
IV.1. Datations	169
IV.1.1. Datations C14 (E. GILOT)	169
IV.1.2. Accelerator mass spectrometry dates from the Trou de Chaleux (R. CHARLES et D. BADEN-POWELL)	169
IV.2. Paléoenvironnement	172
IV.2.1. La grande faune (M. PATOU-MATHIS)	172
IV.2.2. Analyse paléoécologique des micromammifères Tardiglaciaire de la grotte de Chaleux (Province de Namur, Belgique) (J.-M. CORDY)	178
IV.2.4. Malacofaune (J.-M. LEOTARD)	192
IV.2.5. Anthracologie (W. SCHOCH)	194
IV.2.6. Palynologie (C. NOIREL-SCHUTZ)	195
IV.3. Conclusion sur le paléoenvironnement	232
V. L'occupation (S. CABBOI, M. OTTE, M. PATOU-MATHIS)	234
V.1. Choix de l'implantation à Chaleux	234
V.2. Mode d'occupation	234
V.3. Activités de subsistance	234
V.4. Activités domestiques	237
V.5. Activités cultuelles	237
V.6. Occupation unique et/ou saisonnière	238
VI. Conclusions (S. CABBOI, M. OTTE, M. PATOU-MATHIS)	239
Bibliographie	241
Table des matières	254

Liste des publications parues

- N°12 P. HOFFSUMMER, Etude archéologique et historique du château de Franchimont à Theux, 1982, 106 p., 62 fig., 2 dépliants. (B: 400 FB - E: 500 FB).
- N°13 M. OTTE (édit.), Actes des réunions de la Xe Commission "aurignacien et gravettien" U.I.S.P.P., (1976-1981), 1982, vol. 1, 321 p. (B: 430 FB - E: 600 FB), 2 vol, 378 p. (B: 430FB - E: 600FB, épuisé) et vol. 3: 83 p. (B : 230 FB - E : 300 FB).
- N°15 M. OTTE (édit.), Rapport préliminaire sur les fouilles effectuées sur la Grand-Place à Sclayn en 1982, 1983, 54 p., 21 pl., (B: 280 FB - E: 350 FB).
- N°16 A. HAUZEUR, La Préhistoire dans le Bassin de la Berwine, 1983, 43 p., 23 pl., 1 tabl. (B: 230 FB - E: 300 FB).
- N°17 J.-M. DEGBOMONT, Le chauffage par hypocauste dans l'habitat privé. De la place Saint-Lambert à Liège à l'Aula Palatina de Trèves, Liège, 1984, 240 p., 330 fig., 4 hors-texte (B: 850 FB - E: 950 FB). Réédition.
- N°18 M. OTTE (dir.), Les fouilles de la place Saint-Lambert, I, 1984, 323 p., 186 fig., 10 hors-texte (B: 950 FB - E: 1.150 FB).
- N°19 L. MOLITOR, Le groupe de Blicquy, 1984, 60 p., 13 pl. (*B: 230 FB - E : 300 FB).
- N° 20 P. VAN OSSEL et J.-P. LENSEN, Le Pré Wigy à Herstal - Recherches sur l'occupation humaine d'un site mosan, Liège, 1984 (B: 330 FB - E: 400 FB).
- N°21 D. CAHEN, J.-P. CASPAR, M. OTTE, Industries lithiques danubiennes de Belgique, Liège, 1986, 89 p. 14 tabl., 38 fig. (B: 350 FB - E: 450 FB).
- N°22 M. OTTE et J. WILLEMS (édit.), La civilisation mérovingienne dans le bassin mosan, Liège, 1986, 300 p., fig. et pl. (B: 850 FB - E: 950 FB).
- N°23 M. OTTE (dir.), Les fouilles de la Place Saint Lambert à Liège, II, Le Vieux Marché. Liège, 1988, 254 p., 150 fig. (B: 850 FB - E: 950 FB).
- N°25 M. OTTE, De la Loire à l'Oder, actes du colloque "Les civilisations du paléolithique final en Europe du nord-ouest", 1985, 2 vols. (B: 3.000 FB - E: 3.200 FB).
- N°26 Fr. VERHAEGHE et M. OTTE, L'archéologie des Temps Modernes, actes du colloque, Liège, 1985 (B: 950 FB - E: 1.050 FB).
- N°27 M. OTTE "Le contexte", Les sciences naturelles à la grotte de Sclayn, vol. 1 (B: 1400 FB - E : 1500 FB).
- N°28 M. OTTE et H.P. SCHWARCZ - L'homme de Néandertal, Centenaire de la découverte de l'Homme de Spy, Actes du Colloque international, 1986, vol. 1, LA CHRONOLOGIE (B: 900 FB - E: 950 FB).
- N°29 M. OTTE et H. LAVILLE - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 2, L'ENVIRONNEMENT, 220 p., 45 ill. (B: 1.100 FB - E: 1.150 FB).
- N°30 M. OTTE et TRINKAUS E. - L'Homme de Néandertal, vol. 3, L'ANATOMIE, Liège, 1988, 140 p., 25 ill. (B: 900 FB - E: 950 FB).
- N°31 M. OTTE, L. BINFORD et J.-Ph. RIGAUD - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 4, LA TECHNIQUE, 140 p., 105 ill. (B: 1050 FB - E: 1100 FB).
- N°32 M. OTTE et BAR-YOSEF O. - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 5, LA PENSEE, 120 p., 40 ill. (B: 900 FB - E: 950 FB).
- N°33 M. OTTE, M. PATOU et L.G. FREEMAN - L'Homme de Néandertal, 1989 vol. 6, LA SUBSISTANCE, 140 p., 50 ill. (B: 950 FB - E: 1.000 FB).
- N°34 M. OTTE et B. VANDERMEERSCH - L'Homme de Néandertal, 1989 vol. 7, L'EXTINCTION, 160 p., 40 ill. (B: 1.000 FB - E: 1.050 FB).
- N°35 M. OTTE et J. KOZŁOWSKI - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 8, LA MUTATION, 190 p., 125 ill. (B: 1.150 FB - E: 1.200 FB).
- N°36 M. ULRIX-CLOSSET et M. OTTE (édit.), "La civilisation de Hallstatt", Actes du colloque international 22-24 novembre 1987 (B: 1.100 FB - E: 1.200 FB).
- N°38 J.-Ph. RIGAUD, "Le Magdalénien en Europe" - La structuration du magdalénien, Actes du Colloque de Mayence 1987, (B: 1.850 FB - E: 1.950 FB).
- N°39 D. CAHEN et M. OTTE (édit.) - "Rubané et Cardial", Néolithique ancien en Europe moyenne, Actes du Colloque International, 11-12-13 décembre, Liège, 1988, 464 p., 200 ill. (B: 1.850 FB - 1.950 FB).
- N° 40 A. MONTET-WHITE, "The Epigravettian site of Grubgraben, lower Austria: the 1986 & 1987 excavations, 1990, 162 p., 86 ill. (B: 1.500 FB - E: 1600 FB).
- N° 42 J. KOZŁOWSKI et M. OTTE (édit.) , Feuilles de pierre, Les industries à pointes foliacées du paléolithique supérieur européen, Actes du Colloque de Cracovie, 1989 (B : 2.000 FB - E : 2.100 FB).
- N° 43 A. MONTET-WHITE - Les bassins du Rhin et du Danube au Paléolithique supérieur, environnement et habitat et systèmes d'échange, 1992 (B : 1.300 FB - E : 1.400 FB)
- N° 44 M. OTTE (dir.), Les fouilles de la Place Saint Lambert à Liège, III, La villa gallo-romaine, 1990, 147 p., 108 ill.. (B: 950 FB - E: 1050 FB).

- N° 45 J. KOZLOWSKI - *Atlas Néolithique, vol. 1, Europe orientale* (B : 1900 FB - E : 2000 FB).
- N° 49 J. CLOTTES - *The limitation of archaeological knowledge*, 1992 (B : 1.500 FB - E : 1.600 FB).
- N° 50 S. BEYRIES et al. - *Le geste retrouvé*, Colloque "Traces et Fonction" (B: 1700 - B: 1800 FB).
- N° 52 J. KOZLOWSKI et M. OTTE (édit.), *Rapport Quinquennal 1991 de la Commission 8 de l'UISPP.* (B : 1.000 FB - E : 1.100 FB).
- N° 53 V. GABORI : *Paléolithique moyen de Hongrie* (B : 1600 FB - E : 1700 FB).
- N° 54 J. SVOBODA : *Dolni Vestonice II., Western Slope* (B : 800 FB - E : 900 FB).
- N° 55 B. SCHMIDER : *Marsangy* (B: 1100 FB - E : 1200 FB).
- N° 56 M. TOUSSAINT : *5 millions d'années l'aventure humaine.* (B : 2000 FB - E : 2200 FB).
- N° 57 M. OTTE dir. - *Place Saint Lambert, volume 4* (B : 1050 FB - E : 1150 FB).
- N° 58 M. TOUSSAINT : *Trou Jadot* (B : 600 FB - E : 650 FB).
- N° 60 L. OTTE dir. : *Le Magdalénien du Trou de Chaleux* (B : 1.650 - E : 1.750 FB).
- N° 61 Actes du Colloque de Musicologie (B : 1.500 FB - 1.600 FB).

Sous presse

- N° 51 P. CATTELAIN et M. OTTE - *La chasse dans la préhistoire*
 N° 63 D. CLIQUET : *Le gisement paléolithique moyen de Saint Germain des Vaux/Port Racines*

En cours

- N° 14 M. LEJEUNE - *L'utilisation des accidents naturels dans l'art pariétal paléolithique.*
 N° 37 J.-M. LEOTARD - *Le Paléolithique final des grottes de Presles.*
 N° 41 N. ROLAND - *La variabilité du paléolithique moyen occidental, nouvelles perspectives.*
 N° 46 J. GUILAINE - *Atlas Néolithique, vol. 2, Europe occidentale.*
 N° 47 M. OTTE - *Atlas Néolithique, vol. 3, Europe centrale.*
 N° 48 J. KOZLOWSKI, M. OTTE et J. GUILAINE - *Atlas Néolithique, vol. 4, Synthèse*
 N° 59 N. CAUWE : *Griotte Margaux.*
 N° 62 H. ULRICH : *Neuwied.*
 N° 64 BOSSELIN : *Le protomagdalénien du Blot.*
 N° 65 M. OTTE et A. CARLOS : *Escoural*
 N° 66 SVOBODA : *Pavlov*
 N° 67 R.-M. ARBOGAST : *Premiers élevages néolithiques du Nord-Est de la France*

En préparation

- N. CAUWE et I. JADIN : *Mégalithique de Gomery*
 V. LIUBINE : *Paléolithique du Caucase*
 L. BANESZ : *Dictionnaire préhistorique française langues slaves*
 N. CAUWE : *Megalithique de Gomery*
 A. NITU : *Décor de la céramique Cucuteni*
 St. KOZLOWSKI : *Piékary*
 L. STRAUS et M. OTTE : *Trou Magrite*
 V. COHEN : *Mésolithique de Crimée*
 M. OTTE et V. CHIRICA : *Mitoc*
 A. PALMA DI CESNOLA : *Sardaigne*

Hors-série

- HS n°1 - H. DANTHINE, *La cathédrale Saint-Lambert à Liège, les fouilles récentes*, 1980, 4 p., 3 pl. (B: 80 FB - E: 100 FB).
- HS n°2 - H. DANTHINE et M. OTTE, *Rapport préliminaire sur les fouilles de l'Université, place Saint-Lambert à Liège*, 1982, 12 p., 7 fig. (B: 80 FB - E: 100 FB).
- HS n°3 - M. OTTE et J.-M. DEGBOMONT, *Les fouilles de la place Saint Lambert à Liège*, 1983, 41 p., 28 pl. (B: 130 FB - E: 150 FB).
- HS n°4: M. OTTE (dir.) *Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège*, 1983, 44 p., 30 fig. (B: 280 FB - E: 300 FB).
- HS n°5: *La Carrière Archéologique en Belgique*, Liège 1987, 111 p. (B: 250 FB - E: 350 FB).

* *Les livres sont épuisés mais peuvent être photocopiés selon votre demande*

Imprimerie DEROUAUX-ORDINA Editions
10, place Saint-Jacques – 4000 Liège
Tél. (041) 23 12 53 – Fax (041) 23 53 30

