

## CHAPITRE XVII

# LES INDUSTRIES MICROLITHIQUES DANS LA PARTIE SUD DE LA BELGIQUE

par A. GOB

Ce chapitre concerne l'Ahrensbourgien et le Mésolithique de la partie sud et sud-est de la Belgique. Au cours des dernières années, différentes publications ont été consacrées en tout ou en partie à ce sujet (Kozłowski, 1975, 1980; Rozoy, 1978; Gob, 1979, 1981 a, c). Parallèlement à ces travaux de synthèse, de nouvelles fouilles sont venues enrichir et renouveler notre documentation, de sorte que les données disponibles sont de nature et de

valeur très diverses, ce qui ne masque hélas pas leur relative pauvreté sur le plan qualitatif. C'est pourquoi il a paru utile, en préambule, d'ordonner cette documentation selon son ancienneté et sa nature; nous distinguerons les gisements de grotte et ceux de plein air, les fouilles anciennes et celles postérieures à 1970 et mentionnerons, pour mémoire, les nombreux gisements de surface qui n'ont pas fait l'objet de fouille (tabl. 11).

## 1. Etat de la documentation

Les premiers gisements mésolithiques de surface ont été découverts voilà plus d'un siècle (Gob, 1981 a : 11-13) et, durant de nombreuses années, la seule documentation disponible était constituée de matériel lithique recueilli de la sorte.

La découverte du niveau ahrensbourgien de la grotte de Remouchamps vers 1900 par Rahir et Van den Broeck (Gob, 1981 a : 12) permit à Rahir et à de Loë de situer les industries microlithiques — celles, ahrensbourgiennes, de la grotte comme celles, plus évoluées, de surface — dans un certain contexte environnemental et chronologique. Par la suite, l'apport des découvertes en grotte fut réduit, si l'on excepte le cas particulier de la grotte de Fond-de-Forêt dont la documentation resta inexploitée pour des raisons liées à la personnalité de son découvreur, Léon Lequeux (Gob, 1981 a : 13, pour «l'affaire Lequeux»). Dès lors, notre connaissance du Mésolithique, basée sur une documentation quasi exclusivement lithique, devint totalement dépendante des recherches dans les régions voisines et particulièrement en France.

Depuis 1970, de nouvelles fouilles ont été entreprises tant en grotte qu'en plein air par les chercheurs des Universités de Leuven (P.M. Vermeersch pour la partie nord du pays) et de Liège (M. Dewez, A. Gob) et par des fouilleurs amateurs. Les données ainsi recueillies permettent de reprendre le problème des industries microlithiques dans nos régions, en particulier sur le plan chronologique. Cependant, intégrer dans une même synthèse données anciennes et nouvelles reste une gageure.

### 1.1. Les gisements de grotte

#### 1.1.1. Trou du Chêne à Montaille

Fouillé par Dupont en 1867 (1868, 1872 a; Otte, 1979 c). La stratigraphie comportait 3 niveaux ossifères dont les deux premiers correspondraient, selon Rahir (1920 : 59), à une occupation tardenoisienne. En fait, la stratigraphie était plus complexe : le niveau mésolithique était surmonté par des vestiges d'une occupation au Néolithique final. Par dessous, on peut reconnaître l'existence d'un niveau à microfaune très abondante (probablement tardiglaciaire) et d'une faible occupation paléolithique supérieur. L'ensemble est mélangé dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

#### 1.1.2. Grotte de Fond-de-Forêt

Cette grotte a été l'objet de nombreuses recherches depuis les premières découvertes de Schmerling en 1830 (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c).

La couche ahrensbourgienne fut découverte en 1916 par L. Lequeux (1923 : 50-59) sur la terrasse, juste en avant de l'entrée. Ce chercheur ne semble avoir fouillé que ce niveau. L'industrie lithique et osseuse et la faune paraissent bien homogènes. Lequeux signale la présence d'un grand foyer dont il a d'ailleurs recueilli quelques charbons de bois. Cette documentation, quoiqu'elle rassemblée anciennement, paraît tout à fait fiable,

<u>FOUILLES RÉCENTES</u>	<u>FOUILLES ANCIENNES</u>
<u>GROTTES ET ABRIS</u>	
Grotte de Remouchamps Grotte du Coléoptère Pierre Celtique	Trou du Chêne Grottes de la Préalles Grotte de Fond-de-Forêt Abri du Grogneau Abri du Loschbour (G.D. Lux.)
<u>GISEMENTS DE PLEIN AIR</u>	
L'Ourlaine Hodainry Sougné A Station Leduc Place Saint-Lambert Bois de Foresse	Sougné A Wegnez Roche-aux-Faucons Quémanes 49 Les Mazures Hergenrath

TABLEAU 11

Gisements mésolithiques de grottes ou de plein air : fouilles anciennes et récentes.

malgré la suspicion qui a pesé sur elle à cause de la personnalité du fouilleur (Gob, 1981 a : 13-14).

### 1.1.3. Grotte du Coléoptère

Les premières fouilles dans cette grotte remontent à 1924 et furent l'œuvre de J. Hamal-Nandrin et J. Servais (1925). Ils découvrirent à cette occasion quelques armatures microlithiques mêlées, en une couche supérieure épaisse, à du matériel protohistorique et paléolithique. Les recherches de M. Dewez, à partir de 1972, ont permis de comprendre la stratigraphie des couches supérieures (Dewez e.a., 1983; Gob, 1981 a : 77-82; Cordy, 1975).

L'industrie mésolithique se situe dans un ensemble sédimentaire lâche, de nature caillouteuse, presque sans matrice (open-work) et en pente assez forte. Il semble bien que la mise en place de l'industrie mésolithique, et de la faune qui l'accompagne, résulte d'un éboulis à partir d'une zone d'occupation située en haut et à droite de l'entrée principale de la grotte. Cet ensemble mésolithique s'intègre dans un complexe litho- et biostratigraphique tardiglaciaire et holocène dont la bonne lisibilité générale semble exclure l'existence de remaniements importants, malgré l'instabilité du sédiment. L'interprétation des résultats un peu surprenants de cette fouille (voir ci-dessous) reste cependant délicate.

### 1.1.4. Grotte de Remouchamps

Les premières fouilles de cette grotte remontent à 1830 (Schmerling, 1833). Au tournant du siècle, les

fouilles de Rahir et Vandenbroeck (1902) mettent en évidence le caractère remarquable de l'unique occupation préhistorique de cette grotte : il s'agit du premier site ahrensbourgien (qualifié alors de Tardenoisien ancien) avec faune (froide) publié. Les recherches de M. Dewez en 1969-70 ont confirmé l'existence d'une occupation unique. La documentation recueillie est donc spécialement valable : elle rassemble industrie lithique et osseuse (y compris des éléments «non utilitaires» remarquables), faune et datation radiométrique.

### 1.1.5. Grottes de la Préalles à Heyd

Cette série de grottes située à Heyd, dans la vallée de l'Aisne, a été détruite au fur et à mesure de l'exploitation des carrières. L'une d'entre elles, explorée par de Loë, a livré des vestiges témoignant d'une occupation ahrensbourgienne.

### 1.1.6. Abri du Grogneau à Anseremme

Un premier sondage, en 1935, permet à M. Louis (1939) d'identifier des occupations paléolithiques et mésolithiques. Les fouilles de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique en 1947-1948 (Twisselmann & de Heinzelin) confirment la présence d'une occupation mésolithique importante; hélas, les vestiges de celle-ci sont profondément perturbés par des activités métallurgiques protohistoriques de sorte qu'il est impossible d'isoler un ensemble mésolithique, si ce n'est typologiquement. Cette documentation est donc peu fiable; la faune, en particulier, ne peut être prise en compte.

### 1.1.7. Abri du Loschbour (G.D. Lux.)

Dans cet abri gréseux fouillé en 1935, N. Thill (Heuertz, 1950; Gob, 1982) découvrit, outre une sépulture, un niveau d'occupation mésolithique et quelques tessons et silex attribuables au Néolithique récent.

De nouvelles fouilles, réalisées en 1982 par la Société Préhistorique Luxembourgeoise et l'auteur, ont malheureusement confirmé que l'ensemble de la couche archéologique avait été fouillée, tout en montrant que les vestiges mésolithiques et néolithiques étaient clairement séparés dans l'ensemble stratigraphique et que la sépulture (datée par  $^{14}\text{C}$ ) était d'âge mésolithique. Malheureusement, la documentation conservée au Musée de Luxembourg a mélangé Mésolithique et Néolithique. L'industrie lithique a donc dû être triée typologiquement; pour la faune et l'outillage osseux, par contre, les conditions de conservation dans cet abri gréseux permettent de les attribuer sans aucun doute au Mésolithique (Gob, 1982 : 92).

### 1.1.8. Abri de la Pierre Celtique à Heinsch

Abri gréseux aux environs d'Arlon, fouillé (très partiellement) par G. Fairon (1980, 1981). Le sondage réalisé a permis d'atteindre, au niveau de la nappe phréatique, un niveau d'occupation mésolithique, surmonté d'importants vestiges néolithiques et protohistoriques. A l'heure actuelle, la documentation mésolithique est très réduite.

## 1.2. Les gisements de plein air

### 1.2.1. Ourlaine à La Reid, Theux

Gisement découvert et fouillé entre 1976 et 1982 par J. et P. Lausberg et L. Pirnay (1979, 1981). L'industrie mésolithique provient d'une couche détritique partiellement remaniée par des bioturbations, en raison de la faible profondeur de cette formation (0,40 à 1,00 m sous la surface). A l'exception d'un secteur très restreint, l'ensemble du gisement a livré une industrie lithique homogène, d'âge mésolithique, ainsi que de légères concentrations de charbon de bois piégées par le relief de la roche en place. La perturbation, d'extension limitée, résulte d'une structure néolithique ou protohistorique détruite (tombe?) marquée par une jonchée de blocs de pierres, quelques silex (grattoirs et éclat poli) et tessons et par une dispersion de charbon de bois qui s'est révélée d'âge néolithique (analyse anthracologique et date  $^{14}\text{C}$ ).

### 1.2.2. Sougné A à Remouchamps

Gisement fouillé anciennement par Rahir (1924) mais dont la documentation est perdue, mêlée à celles d'autres gisements (Gob, 1981 a : 162-163).

De nouvelles recherches, menée par G. Lawarrée depuis 1978, ont permis de rassembler une documentation lithique nouvelle. Cependant, l'ensemble provient d'un dépôt colluvial situé en contrebas du site fouillé par Rahir et à une dizaine de mètres de celui-ci; le matériel lithique recueilli par Lawarrée est donc en position secondaire mais il paraît cependant homogène.

### 1.2.3. Place Saint-Lambert à Liège

Le matériel lithique mésolithique de ce site provient de deux entités stratigraphiques distinctes. Dans la zone occidentale, un limon sous-jacent aux structures architecturales historiques, et parfois entamé par celles-ci, contenait du matériel mésolithique vers la base et, au sommet, de la céramique et des silex protohistoriques (Gob, 1981 b), sans séparation nette des deux ensembles, ni d'un point de vue lithostratigraphique, ni d'un point de vue ethnostratigraphique. L'industrie mésolithique a donc été isolée typologiquement du reste. Dans la zone orientale, les fosses danubiennes contenaient une petite proportion de matériel lithique mésolithique provenant du limon au travers duquel les fosses ont été creusées. Ce matériel a été séparé de l'industrie lithique néolithique sur la base de la patine et de la typologie. Il s'agit donc d'un matériel en position secondaire et non homogène.

### 1.2.4. Station Leduc à Remouchamps

Gisement découvert et fouillé par Rahir en 1924 (Rahir, 1925). De nouvelles fouilles furent entreprises sur ce site par l'auteur et M.-C. Jacques entre 1980 et 1983 (Jacques & Gob, 1981; Gob & Jacques, 1984). Elles ont permis de décapier une occupation mésolithique très peu perturbée avec des restes de structure d'habitat et de combustion en relation nette avec l'industrie. Le site a également fourni des macro-restes végétaux mais pas de faune.

### 1.2.5. Gisements de plein air à fouille ancienne

Les gisements de Wegnez, de la Roche-aux-Faucons, de Quémanes 49, des Mazures, ont fait l'objet de fouilles anciennes, entre 1900 et 1925 pour les 3 premiers, vers 1960 pour le dernier (Gob, 1981 a : 311). Le matériel archéologique se trouvait, en fait, dans la couche superficielle ou dans la couche arable sans qu'aucunes structures, si ce n'est des fosses dendrogénétiques, ne soient attestées.

## 2. Analyse de la documentation

En se fondant sur le matériel lithique disponible, et par comparaison avec les découvertes faites dans les régions voisines, on peut reconnaître l'existence de quatre groupes d'industries : Ahrensbourgien auquel nous

associerons un Epiahrensbourgien, Beuronien, Rhein-Meuse-Schelde (RMS) et Montbanien (tabl. 12). Dans l'état actuel de la recherche, ces termes ne désignent que les industries — lithiques et osseuses — décrites et

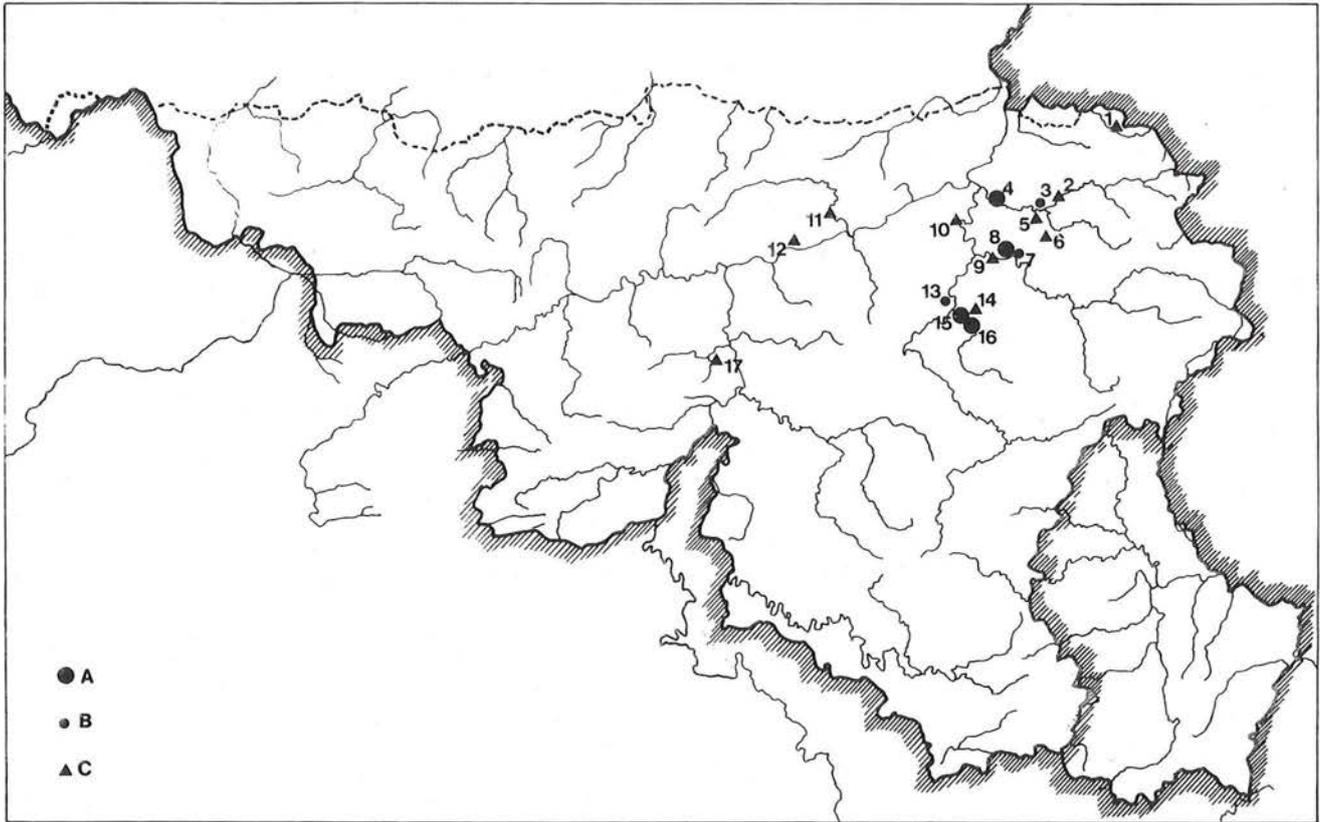


Figure 83 — Distribution des principaux gisements ahrensbourgiens et beuroniens dans la partie sud de la Belgique.

A : Ahrensbourgien ; B : Epiahrensbourgien ; C : Beuronien. 1 : Hergenrath ; 2 : Wegnez ; 3 : Hodainry ; 4 : Fond-de-Forêt ; 5 : Les Mazures ; 6 : Ourlaine ; 7 : Sougné A ; 8 : Grotte de Remouchamps ; 9 : Awan ; 10 : Roche-aux-Faucons ; 11 : Ermitage ; 12 : Seilles ; 13 : Quémanes 49 ; 14 : Coléoptère C5 ; 15 : Coléoptère C6 ; 16 : Grottes de la Préalles ; 17 : Trou du Chêne.

traduisent seulement certaines parentés dans la morphologie de celles-ci ; leur utilité est justifiée par un souci de concision. Mais la signification paléolithologique de ces concepts reste à définir : il subsiste un écart fondamental entre le titre et l'ambition de cet ouvrage : «Peuples chasseurs» et le biais, tout matériel, par lequel ce thème est abordé.

## 2.1. Ahrensbourgien

Lorsque Vandembroeck, Rahir et de Loë (Vandembroeck, 1902) découvrent l'industrie «paléolithique» de la Grotte de Remouchamps, ils l'attribuent à un «Tardenoisien primitif», intermédiaire entre le «Tarandien» («âge du renne») et le «Robenhausien» («pierre polie») (de Loë, 1903 : 10, 1906 : 423). Lequeux (1923 : 59) fait de même à propos de l'industrie qu'il a recueillie sur la terrasse de la grotte de Fond-de-Forêt. Rahir (1920) et Lequeux considèrent ces industries comme une première phase d'une évolution continue qui conduit jusqu'à la fin du Mésolithique. Par la suite, Coulonge (1935) et Clark (1936 : 213) y reconnaissent l'Ahrensbourgien défini par Rust dans le nord de l'Allemagne. Les observations de Rahir et Lequeux découlent des particularités des industries de Remouchamps et Fond-de-Forêt, ainsi que de certains gisements hollandais, par rapport à l'Ahrensbourgien classique (Taute, 1968). Les industries à l'ouest du Rhin se

démarquent par un caractère microlithique accusé, tant au niveau du débitage que de l'outillage, caractère qui les rapproche davantage des industries mésolithiques que de celles du Paléolithique final, malgré leur âge pléistocène. En outre, un certain nombre de gisements holocènes, qualifiés d'épiahrensbourgiens, montrent des affinités évidentes avec les précédents qui trahissent probablement une continuité sur le plan industriel.

Les nucléus de Remouchamps et de Fond-de-Forêt sont de petites dimensions (leur longueur est souvent inférieure à 40 mm) et, de forme prismatique pour la plupart, ils ont principalement livré des lamelles. Ces dernières présentent les caractéristiques du «style de Coincy» (Rozoy, 1968 : 368) et ne se distinguent pas, objectivement, du débitage laminaire beuronien. Les armatures sont franchement microlithiques. L'éventail est très nettement dominé par les pointes de Zonhoven (fig. 84 : 5 à 12), petites pointes simples à troncature très oblique et à base non retouchée. Le plus souvent, la troncature est proximale. Les pointes d'Ahrensbourg typiques, à pédoncule bien dégagé, sont assez rares (fig. 84 : 14 à 17, 19, 21, 23, 24). Ces pointes sont de petites dimensions comme le reste des armatures et se distinguent par ce fait des pointes ahrensbourgiennes allemandes. Le reste des armatures est très varié : quelques pièces à dos, dont deux dos et troncature qui rappellent en diminutif les *Pen-Knives points* cresswelliennes, un segment bien régulier, un grand triangle, trois ou quatre

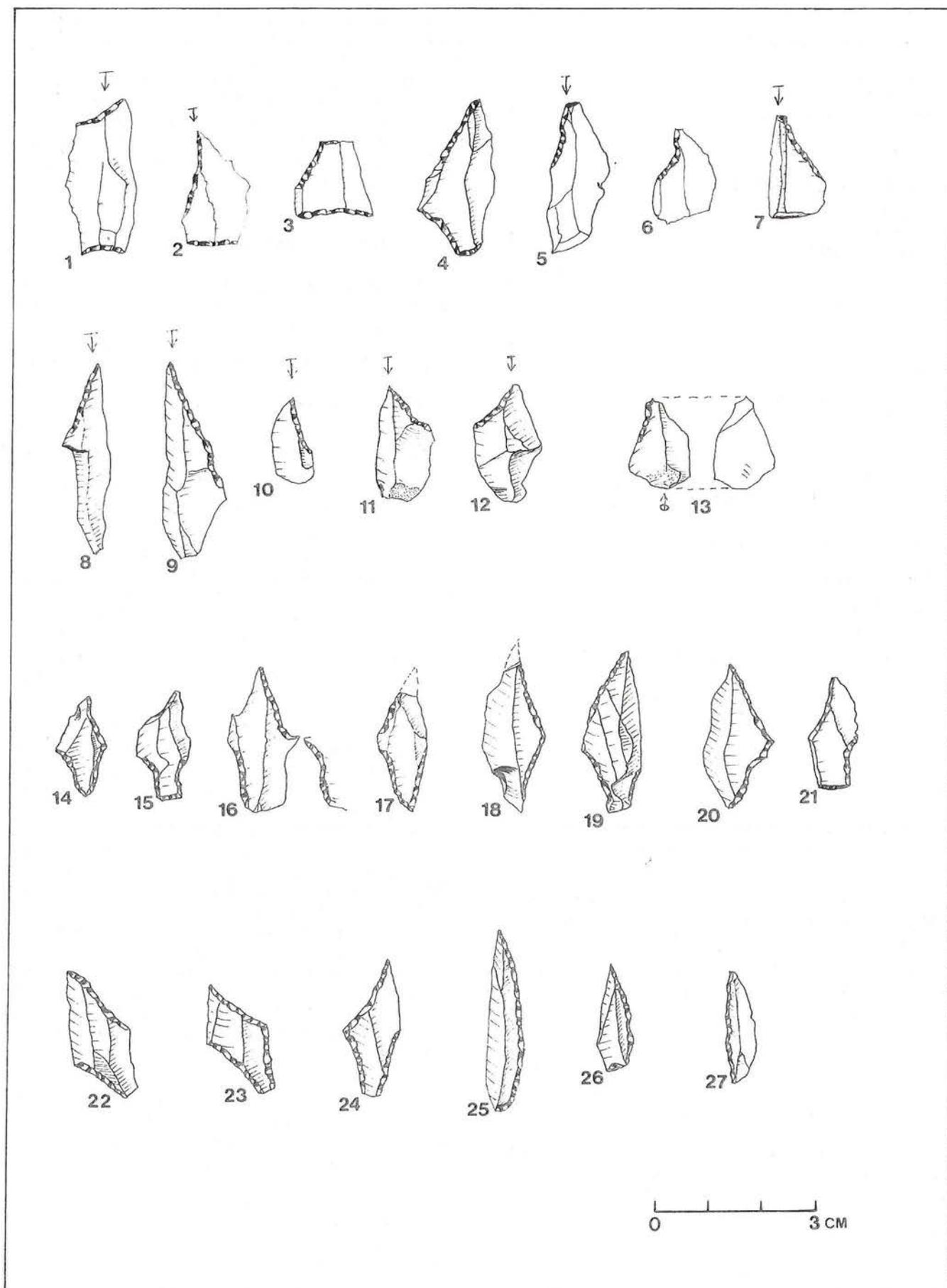


Figure 84 — Industrie ahrensbourgienne. Grotte de Remouchamps (fouilles Dewez).

**AHRENSBOURGIIEN**

Grotte de Remouchamps  
Grotte de Fond-de-Forêt — Terrasse  
Grotte du Coléoptère — couche 6  
Grottes de la Préalée

**EPIAHRENSBOURGIIEN**

Sougné A  
Hodainry?  
Quémanes 49?

**BEURONIIEN**

L'Ourtaine  
Bois de Fosse  
Wegnez  
Roche-aux-Faucons  
Les Mazures  
Flönnes II et Busch Brandt  
Grotte du Coléoptère — couche 5  
Trou du Chêne  
Divers gisements de surface (Gob, 1981 a)

**RHEIN-MEUSE-SCHELDE**

Pierre celtique?  
Abri du Grogneau  
Place Saint-Lambert  
Station Leduc?  
Quelques gisements de surface (Gob, 1981 a)

**MONTBANIEN**

Abri du Loschbour (G.D. Luxembourg)  
Station Leduc?

TABLEAU 12

Industries mésolithiques représentées dans le sud et le sud-est de la Belgique.

trapèzes de Beuron (Gob, 1981 a : 35) à Fond-de-Forêt, quelques pièces similaires à Remouchamps (fig. 84 : 2-3, 18, 20, 22, 25-27).

L'outillage sur lame comprend des lames tronquées transversalement ou obliquement dont certaines, de petite taille, sont proches des pointes de Zonhoven, et quelques pièces à bord abattu ou à encoche (fig. 84 : 1). Les grattoirs, généralement courts, sur éclat ou sur fragment de lame, sont peu abondants (10 à Fond-de-Forêt, 11 à Remouchamps). Les burins sont très rares. L'outillage osseux est peu abondant : quelques poinçons en os, un « couteau » en ivoire (incisive de sanglier aménagée) à Fond-de-Forêt, similaire à ceux du Mésolithique (Gob, 1982 : 97), des côtes sciées. Aucun outil en bois de renne ou de cerf, malgré l'importance des cervidés dans la faune. Les documents les plus nombreux sont les os encochés : quelques fragments à Fond-de-Forêt (Lequeux, 1923 : fig. 9), deux spécimens remarquables à Remouchamps (cf. chap. XVIII; Dewez, 1974 b : fig. 29-32).

La position chronologique de l'Ahrensbourgien belge est assurée par la datation  $^{14}\text{C}$  de la Grotte de Remouchamps :  $10380 \pm 170$  B.P. (Lv-535) et par la

position bio-stratigraphique de la couche 6 de la grotte du Coléoptère, située dans le Dryas III (Cordy, 1975). Les autres séries ne sont pas datées; cependant la présence du renne et du bouquetin à Fond-de-Forêt permet d'affirmer que l'occupation de cette grotte doit se situer également au Dryas III ou au début du Préboréal. Ces conclusions sont bien en accord avec les données disponibles pour les régions voisines où l'Ahrensbourgien est situé, partout, au Dryas III ou au début du Préboréal (Taute, 1968).

**2.2. Epiahrensbourgien**

L'industrie de Sougné à Remouchamps, telle qu'elle est connue au travers de la série rassemblée par G. Lawarrée, doit être rapprochée de l'Ahrensbourgien des deux grottes précitées. Si les pointes à pédoncule sont complètement absentes, la prépondérance des pointes de Zonhoven typiques, qui représentent près des deux tiers des armatures, constitue un trait commun remarquable qui justifie ce rapprochement. A côté de ces pointes, on retrouve des segments en petit nombre, quelques trapèzes de Beuron, de très rares triangles peu réguliers, l'une ou l'autre pointe à base retouchée encore très primitive (fig. 85).

Des ensembles similaires apparaissent aussi, semble-t-il, à Quémanes 49, à Tohogne, l'un des premiers gisements mésolithiques signalé en Belgique (dès 1885, par M. De Puydt) et à Hodainry (Pepinster), site fouillé par Ph. Counasse et en voie de publication (Gob, 1981 a : 206; Counasse, 1980). Dans ce dernier gisement, on notera, parmi l'outillage commun, l'abondance remarquable des burins, tous de belle qualité.

L'identité et la position chronologique de ce groupe de gisements — qu'il me paraît utile de qualifier d'Epiahrensbourgien, au vu des arguments exposés ci-dessus — sont enfin assurées grâce aux fouilles menées par R. Lauwers et P. Vermeersch (1982 c) sur le gisement de Neerharen-De Kip, dans la vallée de la Meuse, au nord de Maastricht (cf. chap. XVI). Ce gisement a livré une industrie qui présente de grandes affinités avec les trois séries épiahrensbourgiennes du bassin de l'Ourthe. On y retrouve, notamment, la présence massive des pointes de Zonhoven et de nombreux burins. L'industrie de Neerharen est datée de  $9170 \pm 100$  B.P. (Lv-1092) (cf. chap. XII). Cette date est très voisine de celle obtenue pour l'industrie de Gramsbergen (GrN-7793 :  $9320 \pm 60$  B.P.), où les armatures étaient toutes des pointes de Zonhoven (Stapert, 1979 b).

Plus largement, on peut reconnaître, sur l'ensemble de la plaine nord-européenne, de l'Angleterre à la Pologne, une série de gisements dont l'éventail microolithique, assez peu varié, est nettement dominé par les pointes de Zonhoven. Ces gisements, tous datés entre 10000 et 9000 B.P., occupent une zone centrée sur l'aire d'extension de l'Ahrensbourgien proprement dit mais débordent de celle-ci vers l'Ouest (Angleterre) et l'Est (Pologne); ils en constituent le prolongement typologique et chronologique.

**2.3. Le Beuronien**

Le terme « Beuronien » a été créé par W. Taute (1973) pour qualifier les industries mésolithiques à

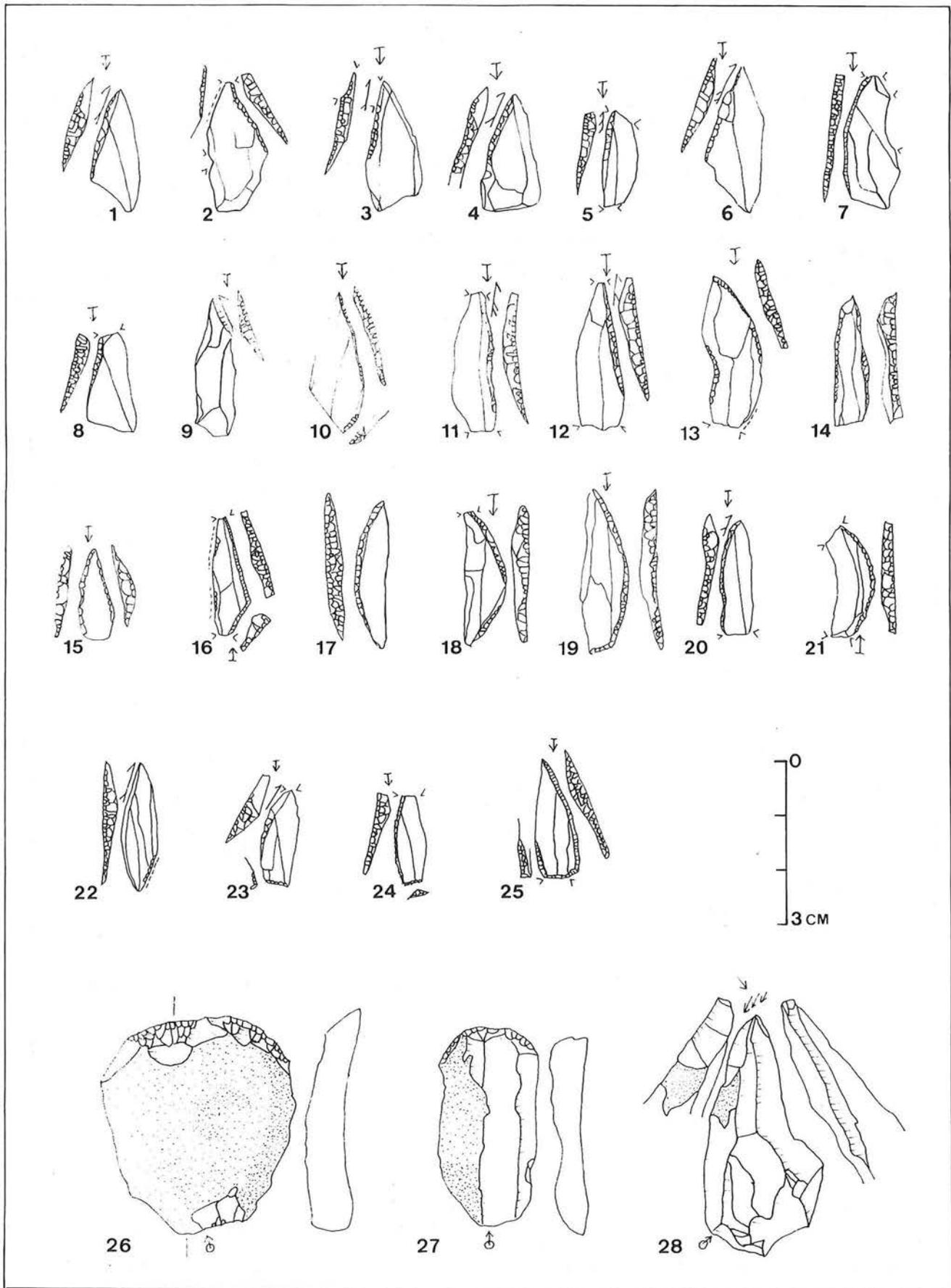


Figure 85 — Industrie épihrensbourgienne. Sougné A (fouilles Lawarrée).

pointes et triangles du bassin du Haut Danube. Par la suite, il a été repris sous diverses formes par S. Kozłowski (1973, 1975, 1980), pour désigner un vaste ensemble culturel qui se développe, au nord des Alpes, du bassin parisien à la Moravie, depuis le milieu du Préboréal à la fin du Boréal.

D'une façon très générale, le Beuronien se caractérise par un débitage laminaire peu régulier, dit «de style de Coincy», qui produit des lames courtes et trapues. L'outillage commun est dominé par les grattoirs, presque toujours sur éclat court, par des éclats retouchés, et par une proportion d'armatures très variable (de 20 à 60% de l'outillage). Parmi ces dernières se retrouvent, en proportions variées, pointes à base non retouchée (surtout des pointes de Zonhoven) et pointes à base retouchée, triangles et segments.

dans le Beuronien A de Taute (1973), ce type d'armature est peu fréquent dans nos régions, à l'exception du gisement de l'Hermitage à Huccorgne (Destexhe, 1976 : 116-117). L'outillage commun est surtout constitué de grattoirs, de burins, qui atteignent ici jusqu'à 10% de l'outillage, et de divers types d'outils sur lame. De rares pics taillés de morphologie mésolithique apparaissent (Seilles). Les microburins sont remarquablement abondants (environ 2 fois le nombre d'armatures).

Ces industries à segments représentent un faciès nordique du Beuronien A, faciès qui se retrouve en Allemagne centrale (Hesse, Rhénanie) notamment dans le groupe de Hambach (Arora, 1976) et qui peut être opposé au faciès méridional, décrit dans le Jura souabe par Taute (1973), dès la seconde moitié du Préboréal (Gob, 1981 a : 292). Deux des dates du gisement de

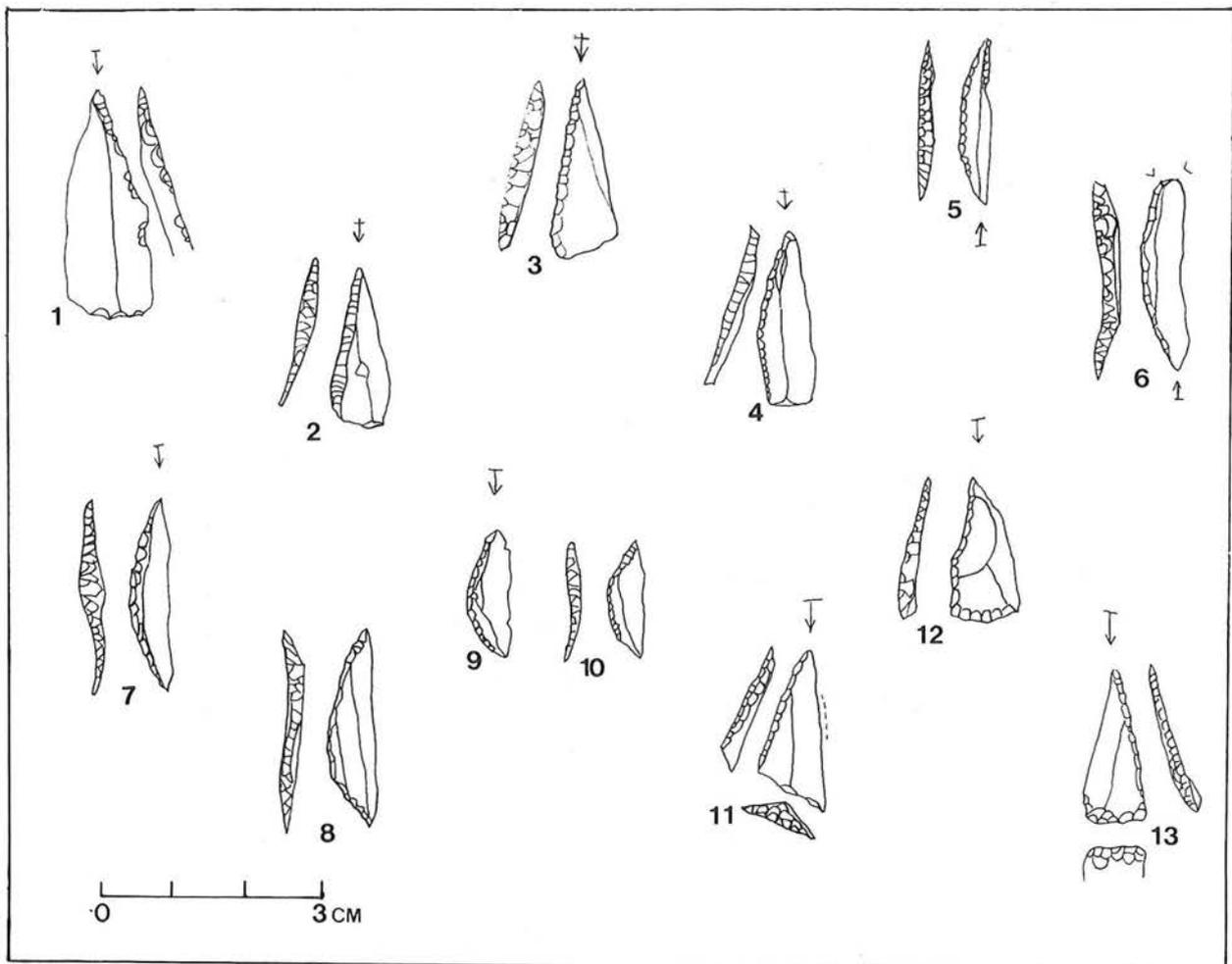


Figure 86 — Industrie beuronienne (A). Ourlaine (fouilles Lausberg - Pirnay).

### 2.3.1. Beuronien A

Un premier groupe de gisements (Ourlaine-Seilles) montre une abondance extrême de segments, qui représentent jusqu'à 40% des armatures, à côté de pointes de Zonhoven et de triangles scalènes tandis que les pointes du Tardenois restent discrètes (fig. 86). Contrairement à la situation qui prévaut dans le sud de l'Allemagne (Jura souabe) où les triangles isocèles sont dominants

l'Ourlaine,  $9\,200 \pm 130$  B.P. (Lv-970) et  $8\,890 \pm 60$  B.P. (Lv-1109), confirment la contemporanéité de ce groupe à segments avec les gisements à isocèles du Jura souabe et situent cette phase A du Beuronien dans la seconde partie du Préboréal.

### 2.3.2. Beuronien B/C

Le Beuronien moyen (B et C) se caractérise par l'extrême abondance, au sein des armatures, des

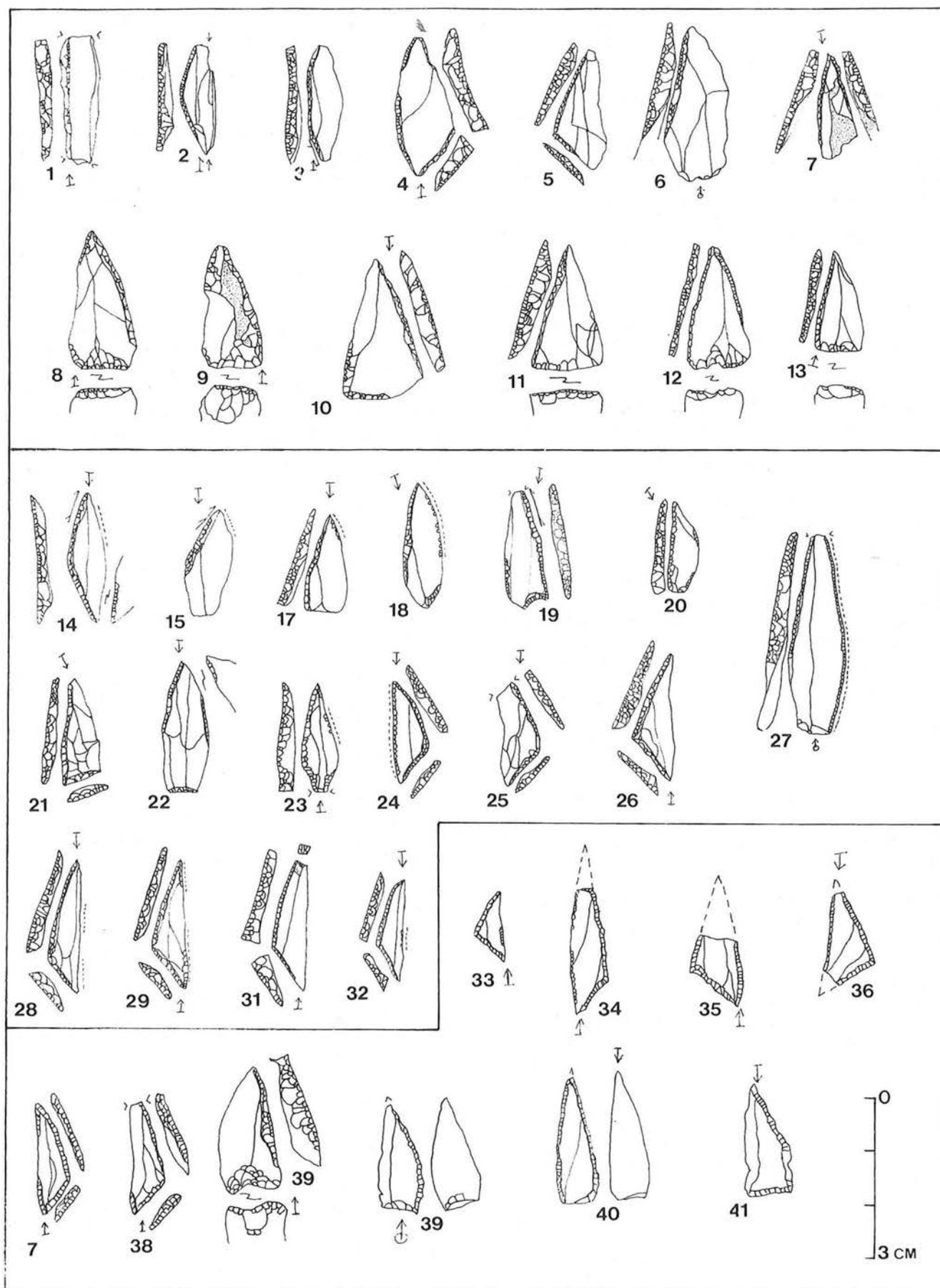


Figure 87 — Industrie beuronienne.

1-13 : Beuronien B , Awan (récolte Servais); 14-32 : Beuronien C, Roches-aux-Faucons/sommet (fouilles Lequeux); 33-41 : Beuronien D (?), Grotte du Coléoptère, couche 5 (fouilles Hamal-Nandrin et fouilles Dewez).

triangles scalènes et des pointes à base retouchée (pointes du Tardenois essentiellement) qui, ensemble, représentent plus des deux tiers des armatures.

Le Beuronien B est uniquement représenté par des gisements de surface (Awan, Ferme de la Hesse, Chinru B, Paradis, Massouheid) ou par des gisements à fouille ancienne (Wegnez et Roche-aux-Faucons/Pente) (Gob, 1981 a). Dans le cas de la pente de la Roche-aux-Faucons, l'homogénéité du matériel est d'ailleurs fort suspecte (Gob, 1981 a : 259). Ce faciès est surtout remarquable par l'abondance et la qualité des pointes du Tardenois, le plus souvent de forme triangulaire large et à retouche bifaciale de la base (fig. 87 : 8-13). Les triangles y jouent un rôle plus restreint ; il s'agit essentiellement de scalènes assez trapus et quelques rares micro-isocèles, de forme quasi équilatérale (fig. 87 : 4-5). Des pointes à base non retouchée (de Zonhoven et pointes bilatérales) et quelques segments complètent l'éventail d'armatures. Parmi l'outillage commun, les burins paraissent en recul par rapport au Beuronien A, tout en montrant des fréquences très variables. Certains gisements comportent des pics et des haches taillées.

Le Beuronien C est, lui aussi, surtout représenté par des gisements de surface (Inzegotte, Les Mazures, Beauregard, Rouvroy) ou à fouille ancienne (Roche-aux-Faucons/Sommet). Les scalènes constituent l'élément le plus remarquable de ces gisements où ils représentent souvent près de la moitié des armatures. Il s'agit de scalènes assez élancés, bipointes, portant souvent des retouches sur le troisième côté. On constate sur certains gisements, la présence de scalènes très allongés et/ou à petit côté concave (fig. 87 : 24-32). Les triangles sont accompagnés de pointes à base non retouchée et à base retouchée (pointe du Tardenois, mais aussi pointes à base oblique ou déjetée) et de rares segments (fig. 87 : 14-23).

Dans ces deux groupes, on constate une fréquence assez variable des microburins mais cela semble refléter une grande disparité dans la qualité des fouilles et des prospections.

Les distinctions observées entre les deux groupes B et C trouvent des parallèles dans les phases B et C du Beuronien du Jura souabe (Taute, 1973 ; Gob, 1981 a : 293-299). Ces rapprochements incitent à considérer, dans nos régions comme dans le reste du domaine beuronien, ces groupes comme deux entités successives, malgré l'absence totale de dates pour ces industries en Belgique. Ainsi, par comparaison avec les gisements des régions voisines, on peut situer le Beuronien B dans la première moitié du Boréal et le Beuronien C dans la seconde moitié du Boréal. Les triangles très allongés à petit côté court en particulier, sont bien datés entre 8 250 et 8 000 B.P. dans le Tardenois (Sablonnière II, Montbani II) et dans le Jura souabe (Fohlenhaus, Jagerhaushöhle).

L'industrie de la couche 5 de la grotte du Coléoptère présente les caractères généraux du Beuronien, et en particulier des triangles très allongés caractéristiques de la phase C de ce groupe culturel (fig. 87 : 33-41). Cependant, à ces éléments s'ajoute la présence d'un unique trapèze régulier. Cette pièce isolée n'est guère significative en soi. Cependant, divers arguments militent en faveur d'une position chronologique plus tardive pour cette occupation.

— La date  $^{14}\text{C}$  obtenue sur le collagène d'os a donné un résultat jeune :  $7\,000 \pm 90$  B.P. (Lv-718)

— La position bio-stratigraphique de l'industrie correspond à l'Atlantique, d'après les données de la microfaune (Cordy, 1975).

— La présence très marquée, dans la macro-faune, d'un capridé, qui pourrait être une chèvre, est un élément très étonnant dans ce contexte mésolithique, même aussi récent que l'Atlantique (Dewez e.a., 1983).

## 2.4. Le Rhein-Meuse-Schelde (RMS)

Les armatures à retouche couvrante sont classiquement tenues, dans nos régions, comme fossiles directeurs du Mésolithique récent. Nous avons proposé récemment une synthèse traitant des industries à « feuilles de gui » (Gob, 1983 b), qui peuvent être regroupées sous l'appellation de *culture de Rhein-Meuse-Schelde*, (RMS), généralisation de la Lower Rhine Culture de Newell (1973) et de Kozłowski (1975, 1980).

Le RMS se subdivise en deux faciès qui se succèdent dans le temps. Le RMS/A, qui trouve son origine dans le Beuronien moyen régional, est dépourvu de trapèzes, qui constituent un des éléments les plus abondants du RMS/B.

### 2.4.1. RMS/A

Le premier faciès n'est guère représenté dans notre région : le site de la Pierre Celtique à Heinsch a livré, dans un sondage très limité, une industrie qui semble pouvoir être rattachée à ce faciès (Fairon, 1980 ; Gob, 1983 b). L'élément le plus caractéristique est la présence de 8 fragments de lamelles à bord abattu très étroites et d'une pointe à base biaise à retouche couvrante. À côté de ces armatures typiques du RMS, se retrouvent quelques pièces communes dans le Beuronien moyen : pointe de Zonhoven, scalène, segment. La poursuite des fouilles apportera sans doute des précisions sur cette industrie.

Le gisement du Pottelberg à Flobecq (Hainaut) a fait l'objet d'une petite fouille vers 1960. M. Deconinck y a recueilli, en position remaniée au sommet des sables tertiaires, une petite série analogue, avec notamment de remarquables pointes à base ronde (fig. 88 : 8-10), des lamelles à bord abattu très étroites (fig. 88 : 1-5), des pointes en feuille de gui (fig. 88 : 6) (Gob, 1976).

### 2.4.2. RMS/B

Le RMS/B est mieux documenté depuis les fouilles de la Place Saint-Lambert à Liège (Gob, 1981 b) même si, là aussi, les remaniements sont importants. Avant cela, la documentation disponible dans notre région consistait principalement en ramassages de surface, le plus souvent sur des sites où se retrouvaient mêlés les artefacts mésolithiques et néolithiques (voir la liste et la situation de ces sites dans Gob, 1981 c, 1981 a, 1983 b, et fig. 92).

L'industrie de l'abri du Grogneau à Anseremme, assez abondante, était malheureusement fortement

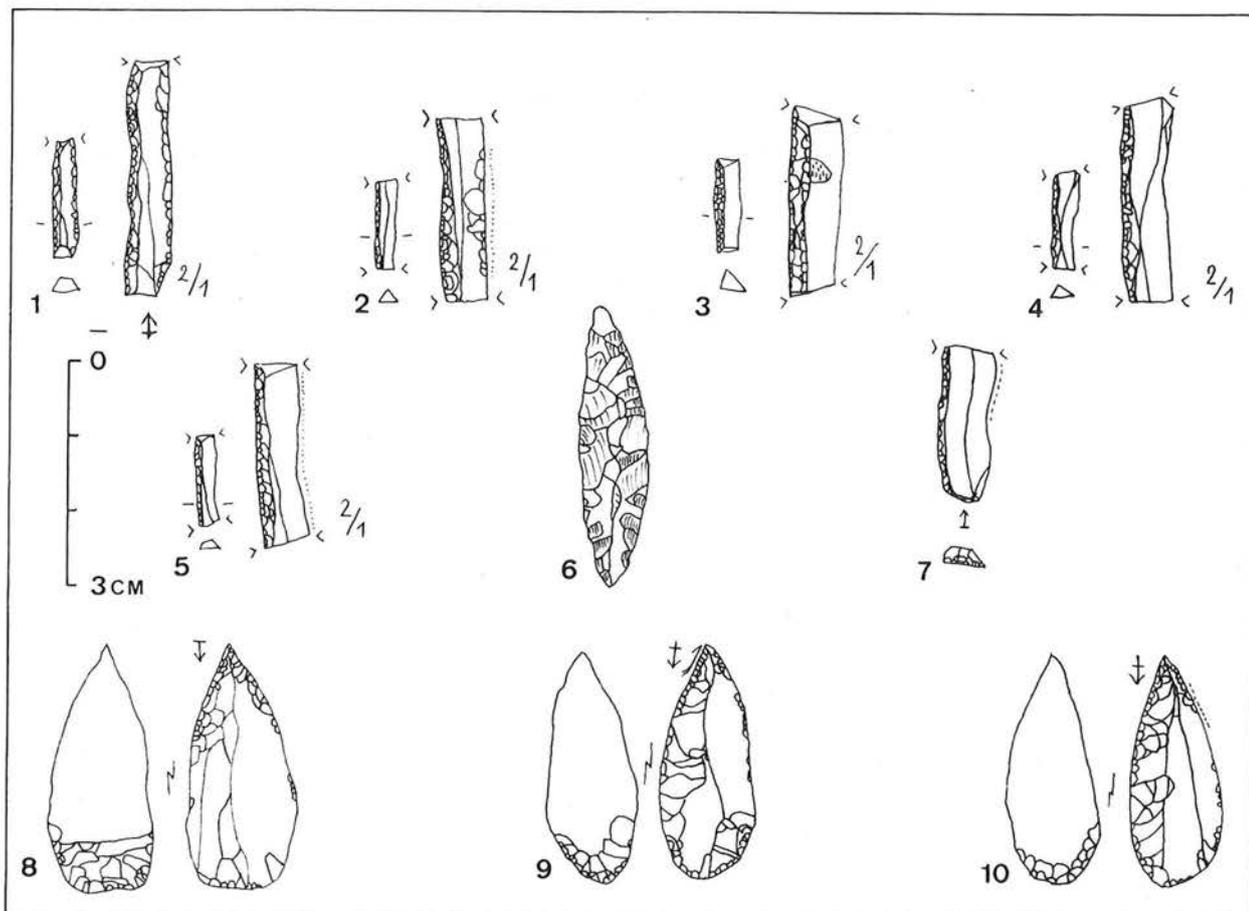


Figure 88 — Industrie RMS/A. Pottelberg (fouilles Deconinck).

remaniée et mêlée à des artefacts plus récents. Parmi les armatures, trois catégories dominent : les lamelles à bord abattu très étroites, les pointes en feuille de gui et les trapèzes. Ces derniers sont de formes variées : les plus fréquents sont les trapèzes rectangles mais on trouve aussi des formes symétriques, asymétriques et rhomboïdales (trapèzes à bases décalées). Les formes beuronniennes (triangles et pointes à base retouchée) s'effacent presque complètement mais on observe une persistance des pointes de Zonhoven et des segments. L'outillage commun est constitué de grattoirs, denticulés, couteaux à dos, lames tronquées ou retouchées, à l'exclusion quasi générale des lames à retouche Montbani (fig. 89). Le débitage laminaire de ce faciès récent est clairement différent du débitage beuronien (style de Coincy) encore présent dans le RMS/A. Ici, il s'agit de lames longues et régulières, peu incurvées, mais qui restent de longueur limitée, au contraire de celles du style de «Montbani» typique. Les microburins sont tenus pour peu abondants, voire absents dans les industries RMS (Rozoy, 1978 ; Gob, 1983 b).

Si on compare la carte de répartition des sites RMS, on constate que la phase A apparaît dans une zone assez vaste, qui déborde largement le territoire de la Belgique, du Tardenois (Chambre des Fées) à la rive droite du Rhin (Ermelo aux Pays-Bas, Haltern I en R.F.A.) (Gob, 1983 b : pl. 2). La zone occupée par le RMS/B est nettement plus réduite et n'excède guère les limites actuelles de la Belgique (Gob, 1983 b : pl. 3).

Les sites ardennais (sauf la Station Leduc, cf. infra), tous constitués de ramassages de surface, présentent des caractères particuliers : les éléments beuronniens restent majoritaires tandis qu'armatures à retouche couvrante, lamelles à bord abattu et trapèzes sont peu abondants. On peut être tenté d'y voir un faciès particulier du RMS/B, peu marqué, ou un stade ultime du Beuronien — Beuronien D — qui aurait subi une «influence» RMS. Ces considérations apparaissent très hasardeuses au vu de la qualité de la documentation ; les fouilles récentes ont fourni des données plus fiables et différentes.

Les nouvelles recherches menées à la Station Leduc depuis 1980 ont révélé l'existence de structures d'habitat et d'une industrie lithique qui se rattache, à première vue, au groupe RMS/B. Cependant, des caractéristiques propres apparaissent : lamelles à bord abattu très étroites et trapèzes — surtout rectangles — constituent la part principale des armatures tandis que les pointes à retouche couvrante sont quasi absentes (un seul fragment, douteux) (fig. 90). En outre, les microburins sont légèrement plus abondants qu'à la Place Saint-Lambert : 15 microburins pour 51 armatures (contre 3 pour 14 à Liège). Mais l'élément le plus remarquable est la présence marquée de lames à retouche Montbani, qui sont généralement rares dans le RMS. Ces dernières, ainsi que les microburins et la quasi absence de retouche couvrante tendent à rapprocher cette industrie du Montbanien (Gob, 1983 b), tel

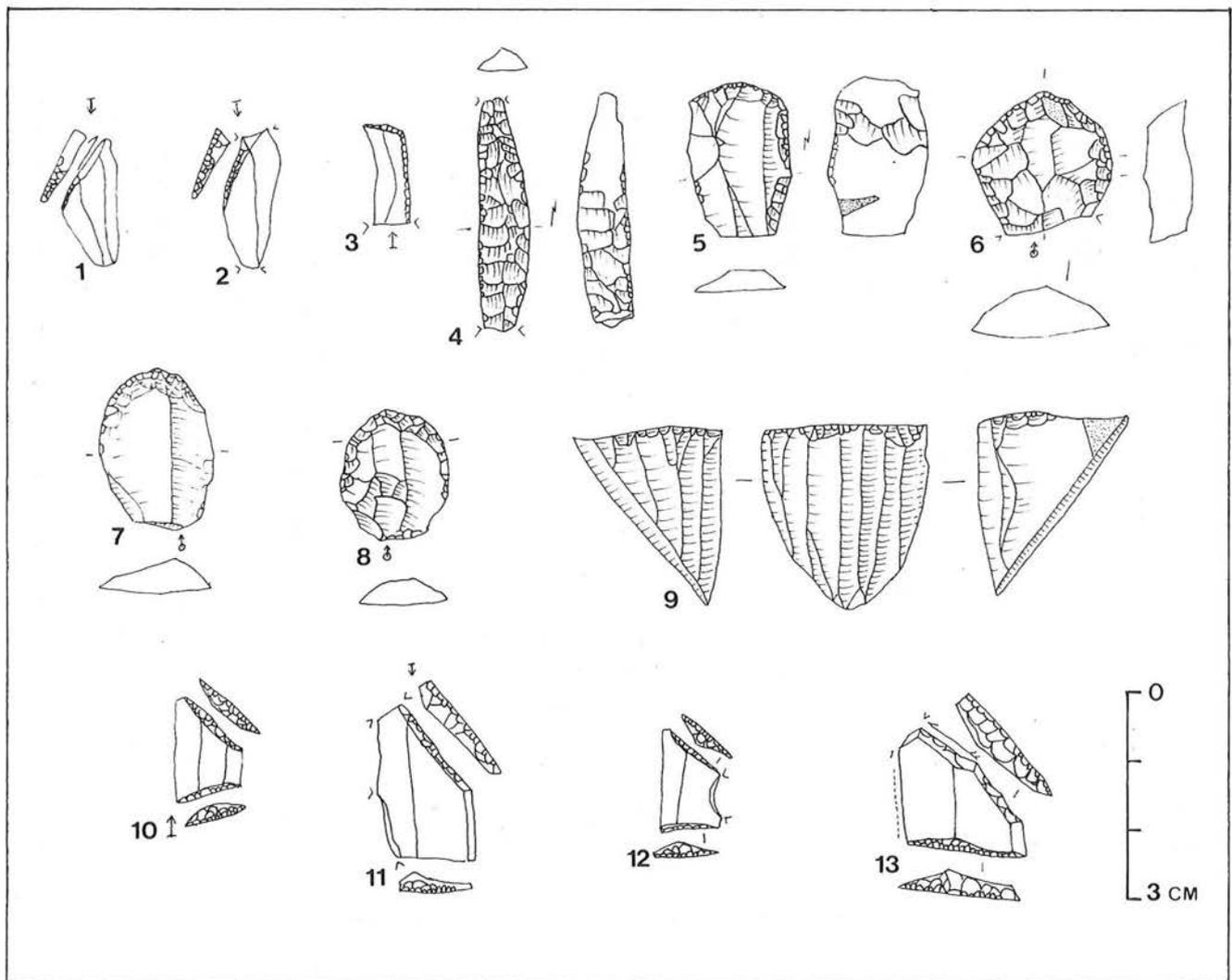


Figure 89 — Industrie RMS/B. 1 à 4, 10 : Hamay (Servais); 5 à 8, 11 : Gingotte (Nélissen); 9, 12, 13 : Dolembreux (Nélissen).

qu'il apparaît en Campine, à Opglabbeek et à Weelde 4 et 5 (Vermeersch e.a., 1974; Huyge & Vermeersch, 1982). Cependant, un graphique triangulaire (fig. 91) regroupant l'éventail d'armatures en trois composantes (trapèzes, RMS, Beuronien), indique que la Station Leduc est plus proche des sites RMS que du Montbanien de Campine.

Le gisement du Loschbour (G.D. Luxembourg) comporte également des lames Montbani, des microburins et de rares pièces à retouche couvrante; trapèzes et lamelles à bord abattu manquent : pour ces dernières, la qualité des fouilles de 1935 peut être mise en cause. L'absence des trapèzes doit éventuellement être mise en rapport avec l'existence d'une sépulture dans cet abri (Gob, 1982). Nous avons attribué l'industrie de Loschbour au Montbanien; cependant, depuis la fouille de la Station Leduc et la découverte de lames à retouche Montbani en Ardenes, à la Station Leduc mais aussi à Winkrange, dans le nord du Grand-Duché (Gob e.a., 1983), on peut s'interroger sur les relations entre les industries ardennaises (au sens large), le Montbanien et le RMS au Mésolithique récent.

### 2.4.3. Chronologie du RMS

L'occupation de la Station Leduc est datée de  $6990 \pm 90$  B.P. (Lv-1 401) (Gob & Jacques, 1984) tandis que la sépulture du Loschbour est datée de  $7115 \pm 45$  B.P. (GrN-7 177). Ces résultats sont comparables à ceux qui ont été obtenus aux Pays-Bas pour le RMS/B qui semble pouvoir être situé entre 7800 et 6000 (?) B.P., tandis que le faciès A est bien daté entre 8250 et 7800 B.P.; le RMS/A est donc contemporain de la fin du Beuronien C. Les dates du RMS/B et de Loschbour sont similaires à celle du Montbanien en France et en Suisse (Gob, 1983 b).

La date, obtenue sur os, pour la couche 5 de la grotte du Coléoptère ( $7000 \pm 90$  B.P.) (cf. 2.3.2.) est également contemporaine alors que l'industrie associée est, elle, nettement différente, puisque seul un trapèze atteste des outillages « nouveaux » : ni débitage Montbani, ni lamelle à bord abattu très étroite (malgré le tamisage intégral des sédiments), ni retouche couvrante. Faut-il rejeter cette date comme trop récente? Mais elle est confirmée par la bio-stratigraphie, on l'a vu ci-dessus. En outre, si la présence de chèvres

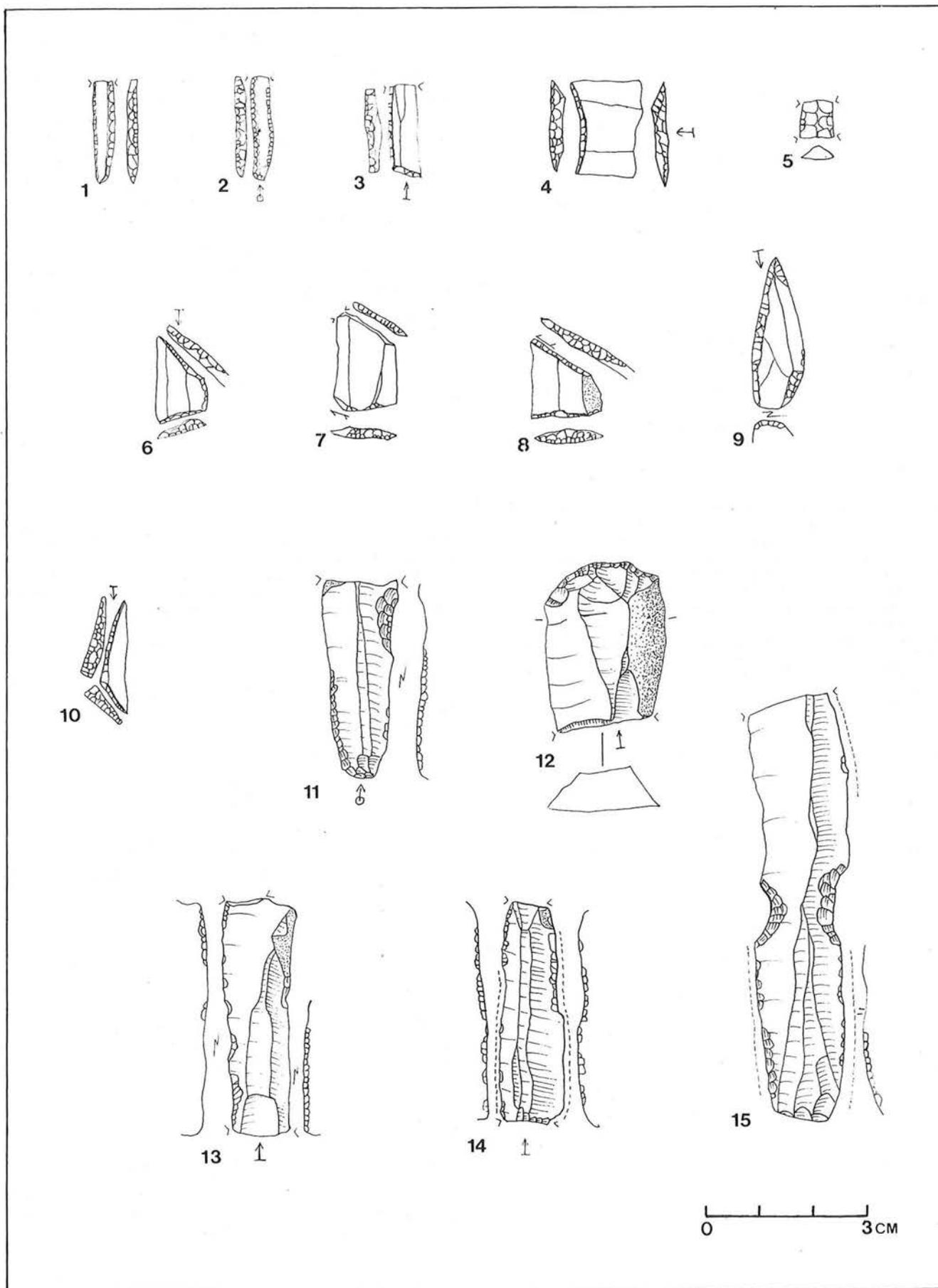


Figure 90 — Industries RMS (voir texte). Station Leduc (fouilles Gob).

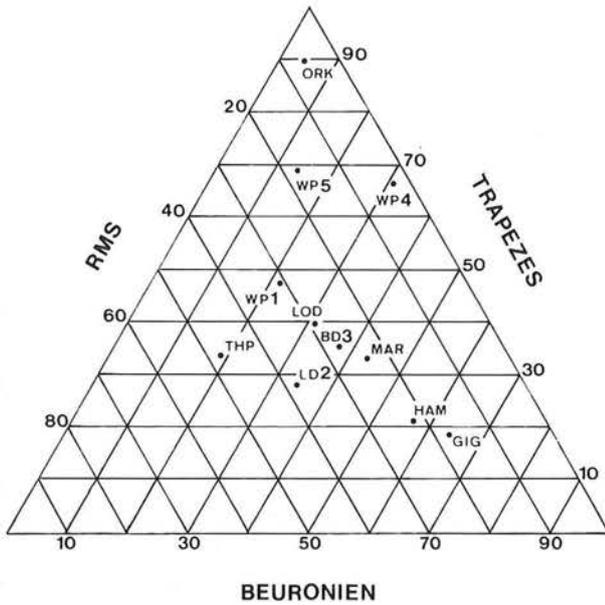


Figure 91

Armatures du Mésolithique récent de Campine et d'Ardenne. Les armatures sont groupées en trois catégories selon leur signification culturelle : trapèzes (tous les trapèzes et armatures à retouche inverse plate), «RMS» (retouche couvrante et lamelle à bord abattu très étroites) et «Beuronien» (pointes à base retouchée ou non, triangles, segments).

Les sigles désignent les gisements suivants. BD3 : Budel 3; GIG : Gingotte; HAM : Hamay; LD2 : Station Leduc (fouille Gob); LOD : Lommel (série Destexhe); MAR : Maarheze; ORK : Opglabbeek-Ruiterskuil; THP : Tilburg (série Peeters); WP1 : Weelde-Paardsdrank 1; WP4 : Weelde-Paardsdrank 4; WP5 : Weelde-Paardsdrank 5 (d'après Huyge & Vermeersch, 1982; Gob, 1981 a).

(domestiques ou non !) était confirmée, il faudrait plutôt considérer cette date comme trop ancienne. Comment concilier dès lors l'industrie, de type beuronien, avec la présence de ce capridé? Cette question est insoluble à l'heure actuelle, sauf à considérer que cette couche 5 est totalement remaniée et associée, par exemple, une industrie de la fin du Boréal reprise dans un éboulis d'âge atlantique, contenant également une faune néolithique constituée seulement de chèvres. Cette hypothèse n'est guère plus convaincante, aucune autre trace de Néolithique n'étant attestée.

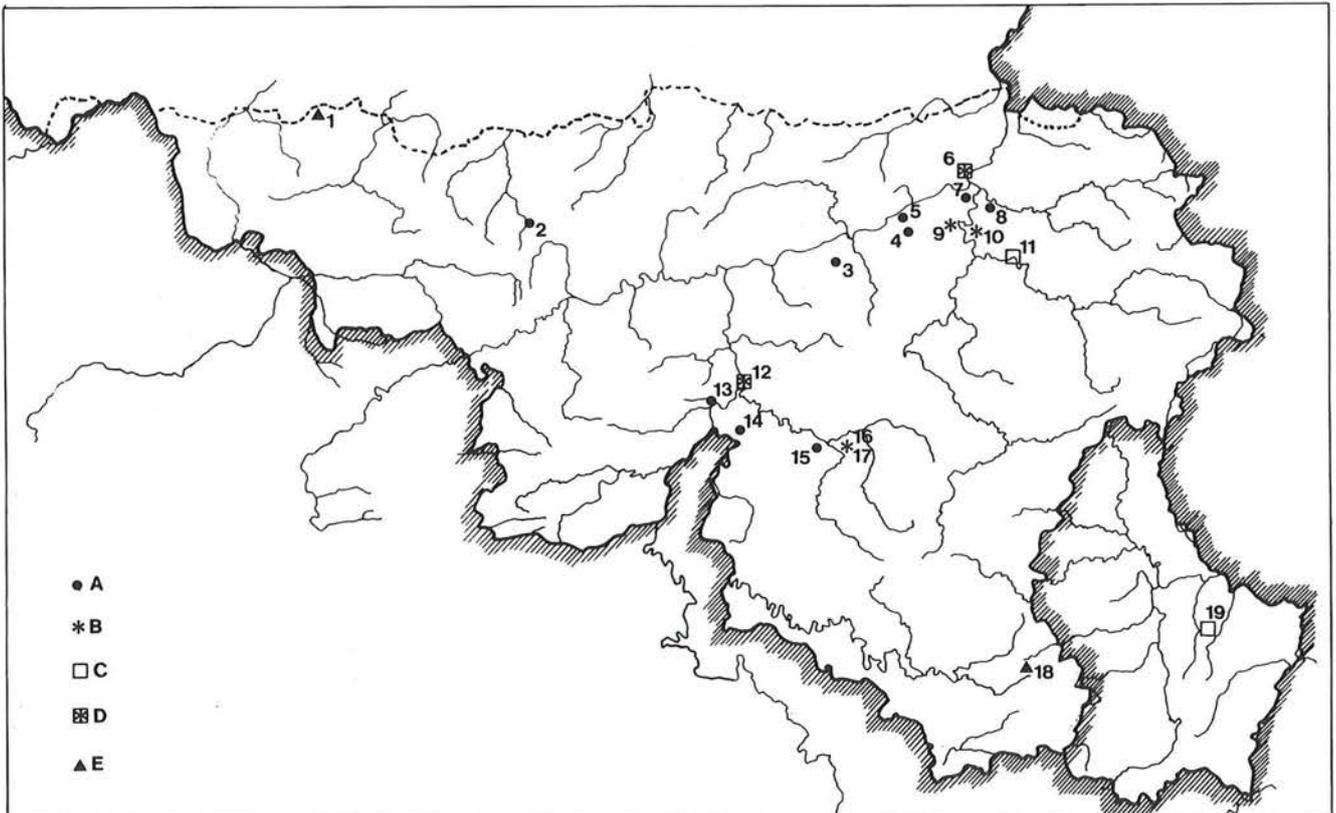
La chronologie du Mésolithique récent en Ardenne, et dans l'ensemble de la région wallonne d'ailleurs, reste donc très imprécise. La datation des structures de la Station Leduc apportera peut-être quelques éclaircissements.

Figure 92

Distribution des principaux gisements du Mésolithique récent dans le sud de la Belgique.

A : RMS (gisements de surface avec présence de Néolithique); B : RMS (gisements de surface homogènes); C : industrie à lames Montbani; D : RMS/B; E : RMS/A.

1 : Pottelberg; 2 : Arquenue; 3 : Bois des Manants; 4 : Villers-le-Temple; 5 : Thiers d'Olne; 6 : Liège Place Saint-Lambert; 7 : Sart-Tilman; 8 : Zalou; 9 : Gingotte; 10 : Hamay; 11 : Station Leduc; 12 : Abri du Grogneau; 13 : Hastière-plateau; 14 : Finnevaux-Saint-Clément; 15 : Brochant; 16 : Laide-Fosse; 17 : Goufre de Belvaux; 18 : Pierre Celtique; 19 : Loschbour.



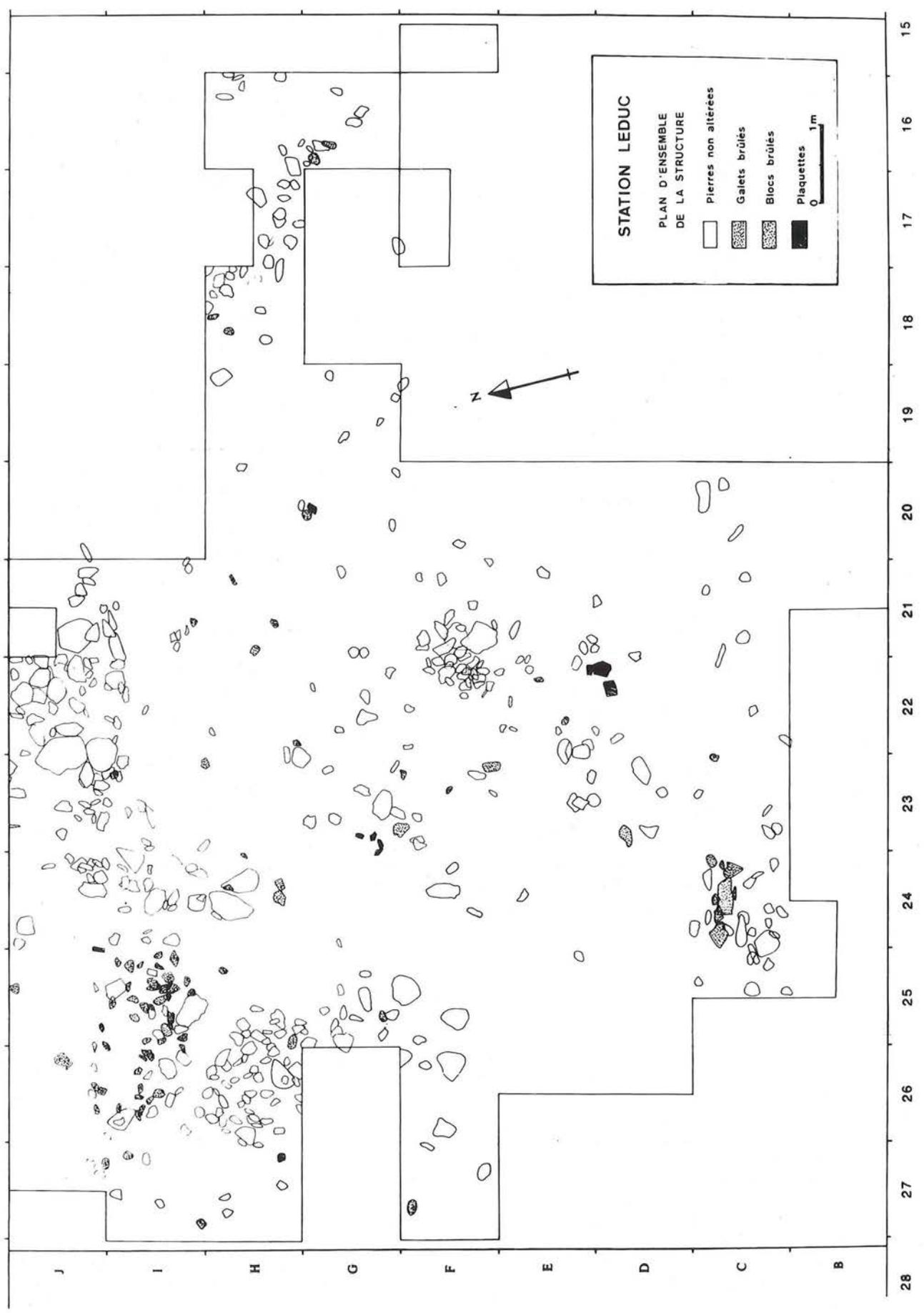


Figure 93 — Plan des structures de la station Leduc à Remouchamps (fouilles Gob).

### 3. L'habitat

#### 3.1. Structures

Les observations concernant la topographie, la morphologie et l'organisation des habitats sont extrêmement rares dans la région considérée. Léon Lequeux (1923) avait noté, dans certains gisements, la présence de fosses contenant l'industrie mésolithique, en même temps que du charbon de bois et des fragments de terre brûlée. Nous savons que la plupart — sinon la totalité — de ces fosses doivent être regardées comme des «structures dendrogénétiques» (Gob, 1981 a : 311) dues à la chute et à la combustion accidentelle d'arbres (Kooi, 1974). Ce même Lequeux (1923 : 52) signale un vaste foyer ahrensbourgien sur la terrasse de la grotte de Fond-de-Forêt. Au gisement d'Hodainry, P. Counasse (1980) a pu observer la présence d'un empièchement plus ou moins régulier, fait de plaquettes débitées de la roche locale, mais aussi de galets de rivière dont l'extension, en partie délimitée par l'érosion, était en rapport avec la distribution des artefacts en silex.

Seul le gisement de la Station Leduc a permis l'observation de structures importantes et en bon état de conservation. Rahir (1925) y avait signalé la présence de nombreux «foyers» dont certains étaient constitués d'une sole empièchée au moyen de galets de l'Amblève.

Les nouvelles fouilles ont montré que ces «foyers» ne représentaient qu'une partie des structures présentes. Nous avons pu mettre en évidence une structure de forme générale semi-elliptique, constituée par plusieurs amas de galets, de tailles variées, qui délimitaient un espace interne ouvert vers le Sud, c'est-à-dire vers le versant (fig. 93). Cet espace comportait vers le centre, un amas circulaire de galets, support hypothétique d'un poteau de soutènement (Gob & Jacques, 1984).

Une première structure de combustion occupait l'espace libre entre deux amas de galets, vers le Nord-Ouest : il s'agit d'une fosse peu profonde remplie de

galets de quartz et de quartzite rubéfiés et éclatés par le feu. De nombreux fragments sont retrouvés en connexion mais les pierres ne semblent pas avoir été chauffées sur place car le fond de la fosse n'est pas rubéfié; de plus les deux blocs limitant la fosse n'ont pas été chauffés de façon marquante. Une seconde structure de combustion est située en avant de l'espace délimité par la structure d'habitat, au sud de celle-ci; il s'agit des vestiges d'un foyer représenté par quelques blocs de quartzite fortement rubéfiés et délités. La principale concentration d'outils en silex et de plaquettes de psamnite aménagées, se situait autour de ce foyer et entre ce dernier et l'habitat.

#### 3.2. Implantation des sites

L'implantation des sites mésolithiques est assez uniforme : la plupart d'entre eux sont localisés en bordure de plateau, dominant la vallée, ou à proximité d'un point topographique remarquable : point de vue, col, ancillure, tête de vallon (Gob, 1981 a : 312-315). Les gisements de sommet ou éloignés de la bordure des plateaux sont très rares. Les fouilles récentes à la Station Leduc et à la Place Saint-Lambert montrent que les gisements de vallée sont plus nombreux qu'il n'y paraît; leur découverte est cependant plus aléatoire. On observera que ces deux gisements sont datés du Mésolithique récent : peut-être faut-il voir là une différenciation significative, d'autant que les gisements mésolithiques récents en bord de plateau sont rares (Gob, 1981 a).

On observera l'absence totale de site dans la région limoneuse de Moyenne Belgique et spécialement en Hesbaye. On doit probablement attribuer cette lacune aux défrichements précoces et à la culture intensive dont ces régions ont souffert, provoquant une érosion importante, en particulier en bordure de plateau, érosion qui aurait emporté les vestiges mésolithiques et colmaté les vallons.

### 4. Conclusion

La fin du Paléolithique supérieur et le Mésolithique de la région sud du pays sont encore très mal connus. Dans les pages qui précèdent, nous avons brossé un tableau aussi complet que possible des industries, principalement lithiques, rarement osseuses, qui nous documentent, vaille que vaille, sur ces périodes. Nous espérons avoir ainsi montré combien ces outillages sont semblables ou différents, comment on peut les regrouper pour constituer des unités plus ou moins homogènes dont on précise alors la distribution géographique et chronologique. Cette gymnastique de l'esprit, cette «alchimie», est nécessaire pour fixer un cadre, moins normatif que descriptif, à des études ultérieures. Mais cela laisse le lecteur — et le chercheur — sur sa faim. Cette période de la préhistoire conduit de l'extraordinaire efflorescence culturelle paléolithique à l'aube de

la civilisation néolithique, et de cela, de cette transition doublement articulée autour de la fin de la glaciation et de l'apparition de la domestication, rien n'a été dit.

Les documents nous manquent. Les processus de «mésolithisation» ont été esquissés dans les chapitres précédents (groupes à Federmesser) et lorsqu'il a été question de l'Epiahrensbourgien. Mais nous ignorons encore beaucoup de ce passage, en particulier en ce qui concerne les modifications des techniques de chasse en relation avec les modifications de la faune et le devenir des populations liées au renne (migration, évolution?). La néolithisation n'a pas été abordée. D'une part, parce que ce thème est quelque peu en dehors du sujet de ce volume, d'autre part, parce que la documentation est par trop déficiente sur ce point.

## CHAPITRE XVIII

# TÉMOINS ESTHÉTIQUES DU PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR ET DU MÉSOLITHIQUE DE BELGIQUE

par M. LEJEUNE

Un objet peut séduire par sa forme, sa matière, son décor... Il aura une fonction utilitaire ou une valeur magique, religieuse, décorative. Choisi ou créé par l'homme, il reste un témoin de sa vie matérielle et parfois spirituelle.

Le «témoin esthétique» n'est pas aisé à définir. Dans le cadre des civilisations préhistoriques, nous considérerons comme tel toute trace matérielle réalisée volontairement par l'homme et dont nous ne percevons pas le rôle utilitaire.

Certains auteurs ont décrit de très intéressants témoins esthétiques préhistoriques trouvés en Belgique. Mais aucune étude systématique ne fut entreprise. En effet, jusqu'à ces dernières années, ce sont les témoins utilitaires de la vie matérielle de nos lointains ancêtres qui ont intéressé plus particulièrement les préhistoriens. Aux nombreuses données ainsi acquises, une tendance actuelle se veut d'ajouter toutes les observations permettant d'affiner nos connaissances sur le mode de vie de l'homme préhistorique, notamment sur son organisation sociale et, dans une certaine mesure, sur ses préoccupations dépassant l'ordre matériel.

Ce travail présentera donc, dans une première partie, les témoins esthétiques des différentes cultures du Paléolithique supérieur et du Mésolithique qui se sont manifestées en Belgique. L'attribution culturelle de ces témoins a parfois varié dans les publications. Cela tient

aux difficultés de reconstituer la stratigraphie de fouilles datant du dix-neuvième siècle, où tous les éléments n'ont pas toujours été observés ni notés, à la perturbation de certaines couches et à la disparition d'une partie du matériel archéologique. Nous avons adopté les plus récentes attributions proposées par les différents spécialistes de ces cultures. Pour chaque culture, les témoins esthétiques seront décrits et illustrés globalement selon les différentes catégories auxquelles ils appartiennent mais les pièces exceptionnelles feront l'objet d'une analyse plus détaillée. Des comparaisons seront établies avec des témoins retrouvés dans les pays voisins et présentant des caractères semblables.

Une seconde partie est consacrée aux témoins esthétiques douteux, c'est-à-dire à ceux dont la patine, la nature des traits, l'iconographie ou le style présentent des points de discordance avec les critères généralement admis.

Une troisième partie concerne les «témoins esthétiques» à éliminer. Il s'agit de traces matérielles publiées comme étant des témoins esthétiques mais qui n'en présentent, en fait, aucun caractère.

Avant de développer cette étude, nous tenons à adresser nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé soit de leurs conseils, soit en nous facilitant l'accès aux pièces originales et particulièrement à MM. A. Leguebe, D. Cahen, M. Otte, A. Gob, J. Destexhe-Jamotte et J.-M. Léotard.

## 1. Témoins esthétiques du Paléolithique supérieur

### 1.1. Aurignacien

Neuf sites belges ont livré des témoins esthétiques de la culture aurignacienne : le Tienne des Maulins (Eprave), le Trou du Renard (Furfooz), le Trou Magrite (Pont-à-Lesse), le Trou du Diable (Hastière), le Trou du Chêne (Montaigle), la grotte de la Betche-aux-Rotches (Spy), la grotte de la Princesse Pauline et celle du Prince (Marche-les-Dames) et les grottes de Goyet (Mozet) (fig. 94).

Les témoins retrouvés consistent principalement en pièces perforées et en os incisés.

#### 1.1.1. Pendeloques

Généralement de petites dimensions, elles sont caractérisées par la présence d'une perforation, le plus

souvent biconique, parfois cylindrique. Beaucoup plus rares sont celles portant une double perforation. Variées dans leur forme, les pendeloques le sont également dans leur matière (fig. 95).

Pendeloques en ivoire : les plus nombreuses consistent en petites perles dont certaines, retrouvées à l'état d'ébauche, nous ont permis d'en connaître le mode de fabrication. Façonnées à partir d'un bâtonnet plat ou cylindrique, les perles sont polies puis perforées (Otte, 1974 a). Elles présentent le plus souvent une forme asymétrique, en goutte d'eau et parfois en fer de marteau, avec une perforation dans la partie amincie. Les formes ovales ou en tonneau sont beaucoup plus rares.

Les perles d'ivoire retrouvées à Spy (109 perles et 55 pièces préparatoires) et à Goyet (8 perles et 1 pièce préparatoire?) sont semblables. Dix billes polies en

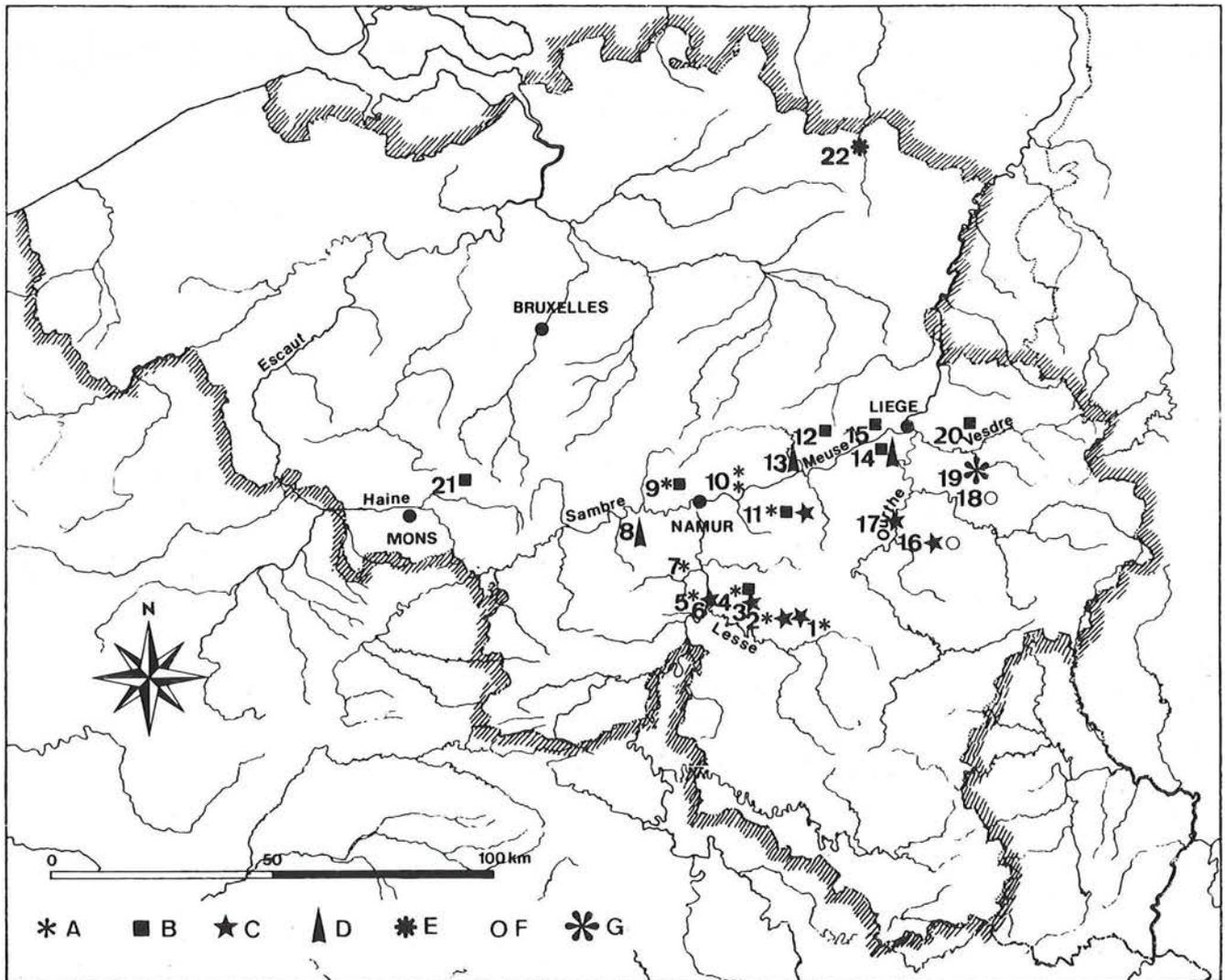


Figure 94 — Carte de répartition des sites paléolithiques et mésolithiques belges qui ont livré des « témoins esthétiques ».

A : Aurignacien; B : Périgordien; C : Magdalénien; D : Creswellien; E : Tjongérien; F : Ahrensbourgien; G : Mésolithique. 1 : Eprave (grotte du Tienne des Maulins); 2 : Furfooz (Trou du Renard, Trou des Nutons, Trou du Frontal); 3 : Hulsonniaux (Trou de Chaleux); 4 : Pont-à-Lesse (Trou Magrite); 5 : Hastière (Trou du Diable); 6 : Waulsort (Roche al'Rue); 7 : Montaigle (Trou du Chêne); 8 : Aiseau-Presles (Grotte de Presle); 9 : Spy (grotte de la Bêche-aux-Rotches); 10 : Marche-les-Dames (grotte de la Princesse Pauline, grotte du Prince); 11 : Mozet (grottes de Goyet); 12 : Huccorgne (station de l'Hermitage); 13 : Moha (Trou Dubois); 14 : Engihoul (« Gisement paléolithique », abri de Mégarnie); 15 : Les Awirs (grottes d'Engis); 16 : Juzaine-Bomal (grotte du Coléoptère); 17 : Verlaine (Trou des Nutons); 18 : Remouchamps (grotte de Remouchamps); 19 : Aywaille-Sougné-Remouchamps (station Leduc); 20 : Forêt (grottes de Fond-de-Forêt); 21 : Maisières-Canal (site paléolithique); 22 : Lommel (gisement de Lommel).

ivoire, retrouvées à Spy sont peut-être aussi des préparations de perles.

Certaines pendeloques d'ivoire adoptent la forme d'anneau de section plate, rectangulaire ou carrée. Leur diamètre extérieur varie de 15 mm à 40 mm. On en a retrouvé à Spy (3 anneaux complets enduits d'ocre et 2 fragments), à Marche-les-Dames (grotte de la Princesse : 1 demi-anneau dont le bord convexe porte une série de courtes incisions rectilignes transversales) et au Trou Magrite (1 demi-anneau portant aussi des incisions transversales sur son bord convexe et attribué à l'Aurignacien par comparaison avec ceux de Spy et de Marche-les-Dames).

Des pièces semblables ont été signalées par A. Le-roï-Gourhan dans l'Aurignacien d'Arcy-sur-Cure, par

D. Garrod dans l'Aurignacien de Paviland, par D. Peyrony dans le Solutrén de Bourdeilles et par J. Hahn dans un gisement du début du Paléolithique supérieur à la frontière entre le Luxembourg et l'Allemagne (Otte, 1979 c : 160).

D'autres pendeloques, de plus grandes dimensions (environ 30 mm de longueur), présentent des formes variées avec une perforation pratiquée dans un amincissement au sommet de la pièce. On en trouve en forme de goutte d'eau (2 à Spy, 1 à la grotte du Prince), de forme carrée surmontée d'une sorte de triangle aminci (2 à Goyet), de forme rectangulaire (1 à Spy), de forme ovale assez plate (2 à Goyet et 2 à Spy, dont 1 encochée), de forme circulaire (2 à Spy, avec perforation centrale), de forme cylindrique (1 à Goyet, avec reste d'anneau de suspension bien dégagé), en forme de

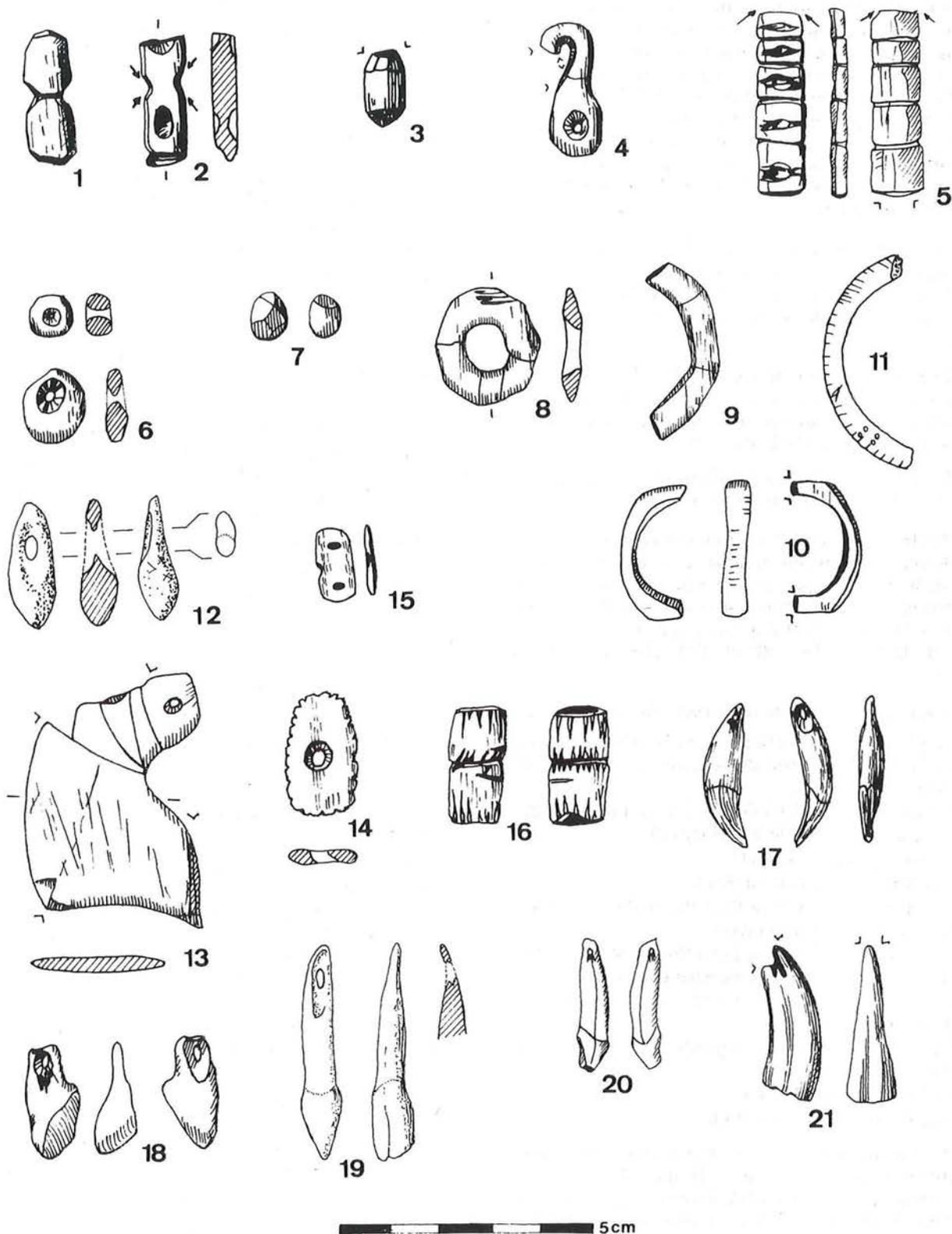


Figure 95 — Pièces perforées (pendeloques) aurignaciennes.

Préparation de perles en ivoire (1, 2, 3, 4 : Spy; 5 : Goyet); perles en ivoire (6 : Spy); billes polies en ivoire (7 : Spy); anneaux en ivoire (8, 9 : Spy; 10 : Goyet; 11 : grotte de la Princesse); pendeloques en ivoire de formes variées (12 : grotte du Prince; 13, 14 : Spy; 15 : Trou Magrite); tonnelet incisé en ivoire (16 : Spy); canine de renard perforée (17 : Spy); croche de cerf perforée (18 : Trou Magrite); incisive de cervidé perforée (19 : grotte du Prince); incisive de loup perforée (20 : Goyet); incisive de cheval perforée (21 : Spy). D'après dessins M. Otte (1979 c).

tonnelet avec perforation tubulaire centrale (1 entière incisée et 1 fragment à Spy) et en forme « d'oreille » (fragments provenant au moins de 3 pièces, à Spy). Ces pièces ont été découpées dans une lame d'ivoire, façonnées par raclage puis polissage et enduites d'ocre (De Puydt & Lohest, 1886 : 223 et pl. VI). On a aussi retrouvé un bloc d'ivoire façonné, de forme ovoïde, au Trou du Diable et une pendeloque bilobée à double perforation au Trou Magrite. Mais il s'agit peut-être de pièces préparatoires.

**Pendeloques en autre matière osseuse :** le bois de renne et l'os ont également été utilisés pour réaliser des pendeloques qui peuvent être polies et adopter des formes semblables à celles qui ont été réalisées en ivoire.

Il existe des pendeloques allongées (3 à Goyet) ou formées à partir d'une lame plate à bords convergents (1, dont la perforation est entourée d'incisions rayonnantes, à la grotte de la Princesse).

Retrouvées à Spy, deux billes polies en os sont peut-être des préparations de perles.

**Dents perforées :** les canines de renard et les croches de cerf sont les plus nombreuses. La perforation, généralement biconique, est obtenue par grattage bifacial directement sur la partie la plus mince de la racine ou après amincissement par une large entaille sur chaque face (Otte, 1979 c : 300 et 302). Elles sont parfois incisées.

Divers types de dents perforées ont été retrouvés.

- 47 canines de renard (18 au Trou Magrite, 15 à Spy, 12 à Goyet, 1 au Trou du Renard, 1 à la grotte du Tienne des Maulins).
- 28 croches de cerf (14 à Goyet, 7 au Trou Magrite, 6 à Spy, 1 à la grotte de la Princesse).
- 6 canines d'ours (à Goyet).
- 2 canines de mustélide (à Spy).
- 1 canine de carnassier (à la grotte de la Princesse).
- 6 incisives de loup (à Goyet).
- 2 (+ 24) incisives de cheval (2 à Spy et 24 à Goyet où le matériel aurignacien, généralement pauvre en incisives de cheval, a été mêlé à celui d'un niveau magdalénien).
- 2 incisives de cervidé (1 à la grotte du Prince et 1 ? au Trou Magrite).
- 2 incisives d'hyène (à Spy).
- 1 incisive de sanglier (à Spy).

Il faut aussi mentionner l'existence d'une pièce provenant du Trou du Chêne : fabriquée dans une lame d'émail d'une grosse dent (de rhinocéros ?), elle est unique dans les gisements belges et pourrait appartenir à un niveau aurignacien.

**Pendeloques en pierre :** 18 perles en « roche noire et tendre non calcaire » ont été retrouvées à Spy. « De forme ovale et de profil épais, elles ont une perforation cylindrique ou biconique, souvent remplie d'ocre ». « Selon le Professeur J. de Heinzelin, il pourrait s'agir d'une roche schisteuse altérée par l'action volcanique, qu'on rencontre dans l'Eifel. Si cette détermination et cette origine géographique pouvaient être assurées, les contacts avec la Rhénanie ainsi établis

seraient d'autant plus intéressants que des objets identiques façonnés dans un matériau analogue apparaissent dans l'Aurignacien de la grotte de la Wildscheuer (région de Coblenche) » (Otte, 1979 c : 300).

### 1.1.2. Pièces incisées

Différents supports ont été utilisés : fragments de côtes ou de lames d'ivoire, esquilles d'os longs, tubes (os d'oiseaux), pendeloques (dont des perles, anneaux et tonnelet perforé en ivoire), poinçons et fragments en bois de cervidé.

L'organisation des traits, plus ou moins profondément incisés, présente une certaine variété (fig. 96). Toutefois, en donner une description complète n'est pas toujours possible car la plupart des pièces sont cassées.

De petits traits rectilignes (quelques millimètres de longueur), parallèles et disposés transversalement sont visibles sur 11 pièces osseuses du Trou Magrite et sur 6 de Spy. On en retrouve également sur 6 os (dont 4 côtes) provenant de la grotte de Goyet, sur 3 fragments osseux (2 côtes et 1 os long) du Trou du Renard et sur 1 esquille osseuse du Trou du Diable.

Sur 2 esquilles osseuses et sur 1 bois de chevreuil provenant de Spy, les traits transversaux sont recoupés par une ligne sinueuse. Sur 3 autres pièces du même site, ils sont alternés. Ils peuvent aussi être groupés en 2 ou 3 bandes parallèles (pièces provenant du Trou Magrite, de Spy et 4 os d'oiseaux trouvés à Goyet).

D'autres traits, parfois courbes, ont l'air de converger. Cette disposition se rencontre sur 8 pièces (dont 6 esquilles d'os longs) du Trou Magrite, sur 2 pièces de Spy, sur 2 esquilles osseuses du Trou du Diable et sur 1 de Goyet, ainsi que sur 1 fragment de côte du Trou du Renard.

Certains traits s'organisent pour former des motifs en V, en X ou en Y. Des motifs en V sont visibles sur 4 pièces du Trou du Renard, sur 1 esquille osseuse de Goyet et sur 2 pièces de Spy où ils forment un zigzag. Le X qui, selon J. Hahn (1972), serait également caractéristique de l'Aurignacien d'Europe centrale, apparaît dans les gisements de Spy, de Goyet et de Marche-les-Dames. Si certains objets ne portent que quelques incisions, d'autres en sont entièrement couverts. Plusieurs motifs peuvent alors être associés : X, Y et des séries de petits traits parallèles (tubes en os d'oiseaux retrouvés à Spy et à Goyet).

Pièce unique, un petit cône d'ivoire (haut de 22 mm) retrouvé à Spy porte une incision en spirale surmontée de petites encoches triangulaires (fig. 96 : 8).

Sur plusieurs témoins, on peut observer la présence de traces d'ocre. Certains en sont même entièrement enduits (pendeloques en ivoire « en forme d'oreille » de Spy). Cette coloration apparaît également à l'intérieur des tubes en os découpés et parfois incisés retrouvés à Spy et à Goyet.

Les témoins esthétiques de l'Aurignacien en Belgique présentent des analogies avec ceux des pays voisins, tant par la matière utilisée que par les formes des pendeloques et des motifs incisés que l'on retrouve également sur des pièces provenant d'Europe centrale.

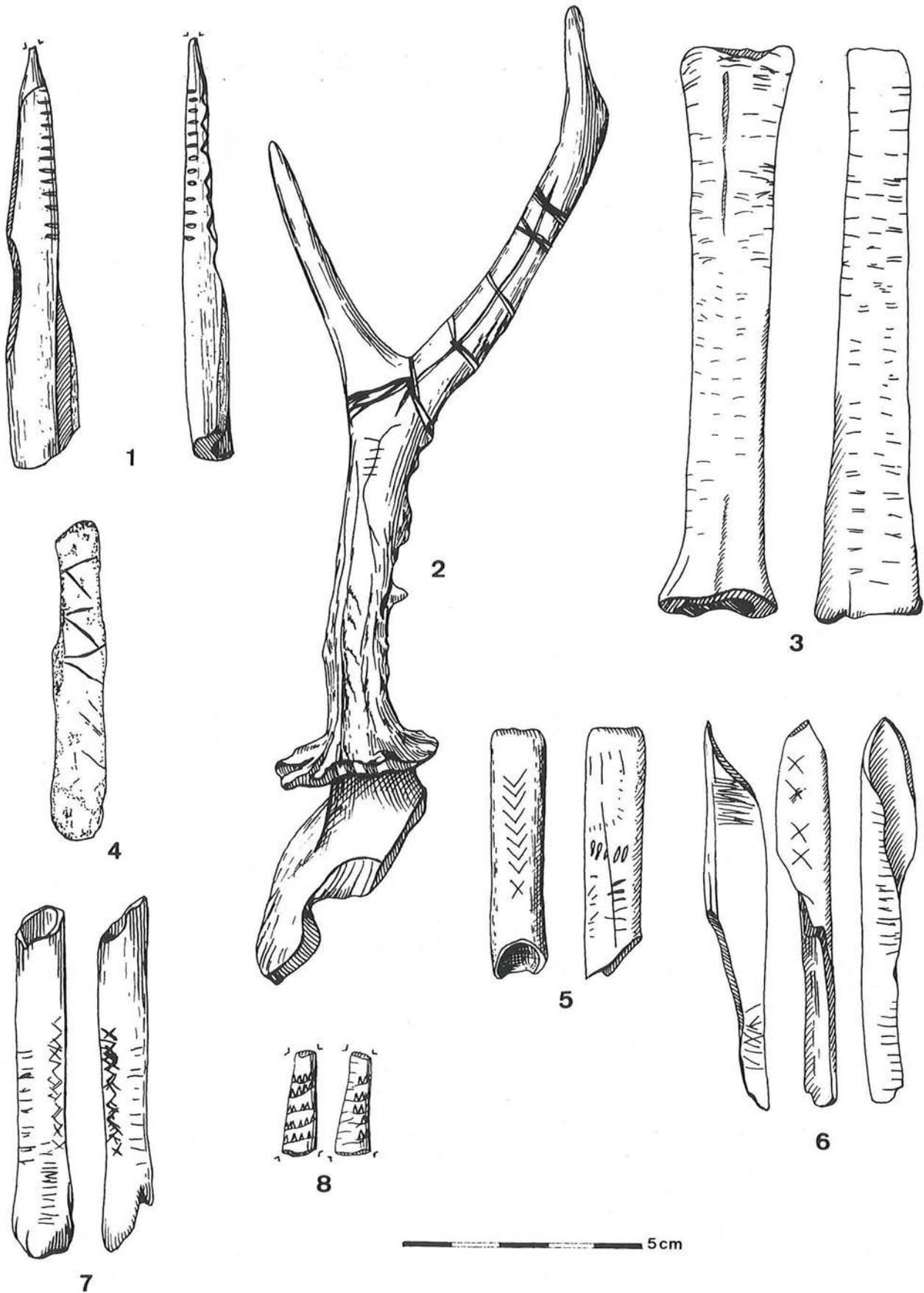


Figure 96 — Pièces incisées aurignaciennes.

Traits rectilignes, parallèles et transversaux (1 : Spy, poinçon en os; 2 : Spy, bois de chevreuil); petits traits groupés en bandes parallèles (3 : Trou Magrite, diaphyse découpée); traits courbes convergents (4 : Trou du Renard, lame osseuse); motifs en V (5 : Spy, tube en os); motifs en X (6 : Goyet, tube en os d'oiseau); motifs associés (7 : Spy, tube en os); cône en ivoire (8 : Spy). D'après dessins M. Otte (1979 c).

## 1.2. Périgordien supérieur

Huit sites ont livré des témoins esthétiques attribués à la culture périgordienne : il s'agit du Trou Magrite (Pont-à-Lesse), de la grotte de la Betche-aux-Rotches (Spy), des grottes de Goyet (Mozet), de la Station de l'Hermitage (Huccorgne), du gisement paléolithique d'Engihoul, des grottes d'Engis (Les Awirs), des grottes de Fond-de-Forêt (Forêt) et du gisement paléolithique de Maisières-Canal (fig. 94).

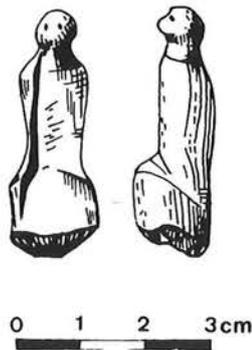


Figure 97 — Trou Magrite : statuette anthropomorphe en ivoire. D'après dessin M. Otte (1979 c).

Outre des pendeloques et des pièces encochées, les deux plus anciennes œuvres d'art actuellement connues en Belgique ont également été attribuées à l'occupation périgordienne. Trouvées en 1867 au Trou Magrite par E. Dupont (1867 a : 38), elles consistent en une petite statuette en ivoire et un fragment de bois de renne gravé. Elles sont conservées à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. La petite statuette anthropomorphe (fig. 97) a été taillée dans un bâton d'ivoire, puis polie. Haute de 38 mm, elle est dépourvue de membres mais sa petite tête arrondie et bien dégagée possède un certain modelé suggérant un nez et des yeux. Pour M. Otte (1979 c : 163-164) qui en donne une description précise, cette statuette, « bien que participant à la tradition des représentations féminines du Périgordien supérieur d'Europe occidentale, se rapproche davantage par sa composition et son style des statuettes de Moravie, sans d'ailleurs que ces comparaisons soient tout à fait satisfaisantes » (Otte, 1979 c : 622).

Trouvé dans la même couche, le fragment de bois de renne long de 92 mm, est gravé de motifs abstraits (fig. 98). Le décor principal se compose de deux figures emboîtées. Deux ovales inscrits l'un dans l'autre se prolongent à une extrémité par deux lignes parallèles qui, après un coude à angle droit, se rejoignent en formant un petit cercle. Une figure fusiforme vient s'emboîter au niveau de ce coude. De nombreux petits traits sont incisés perpendiculairement, tant sur certaines parties du tracé abstrait que sur les bords de la pièce. Sur l'autre face, on remarque principalement une ligne sinueuse portant de petites incisions perpendiculaires. Diverses interprétations ont été proposées : «dessins fantaisistes» (Rutot, 1903 : 202), représentations pisciformes (Breuil & Saint-Périer, 1927 : 50, 52), cygne (Angelroth, 1937 : 149), idéogramme (Twisselmann, 1951 : 7), représentations sexuelles (Janssens, 1970 : 42; Otte, 1979 c : 166).

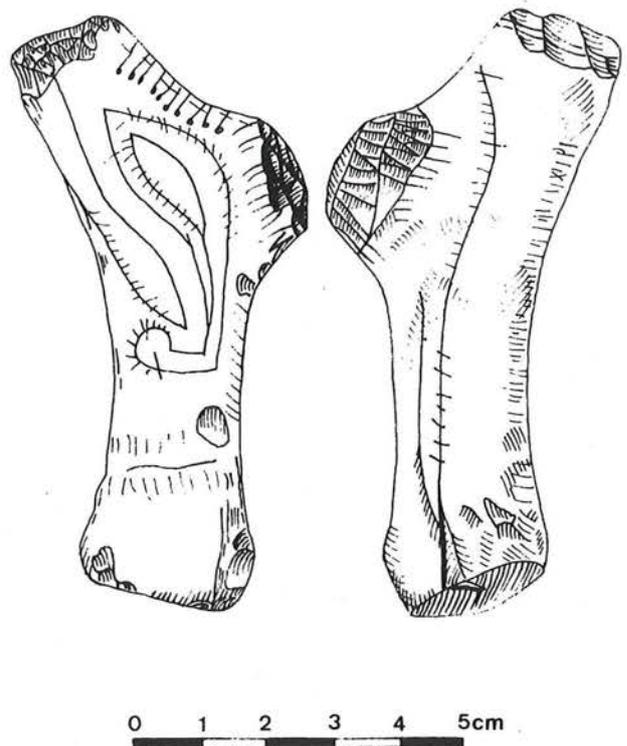


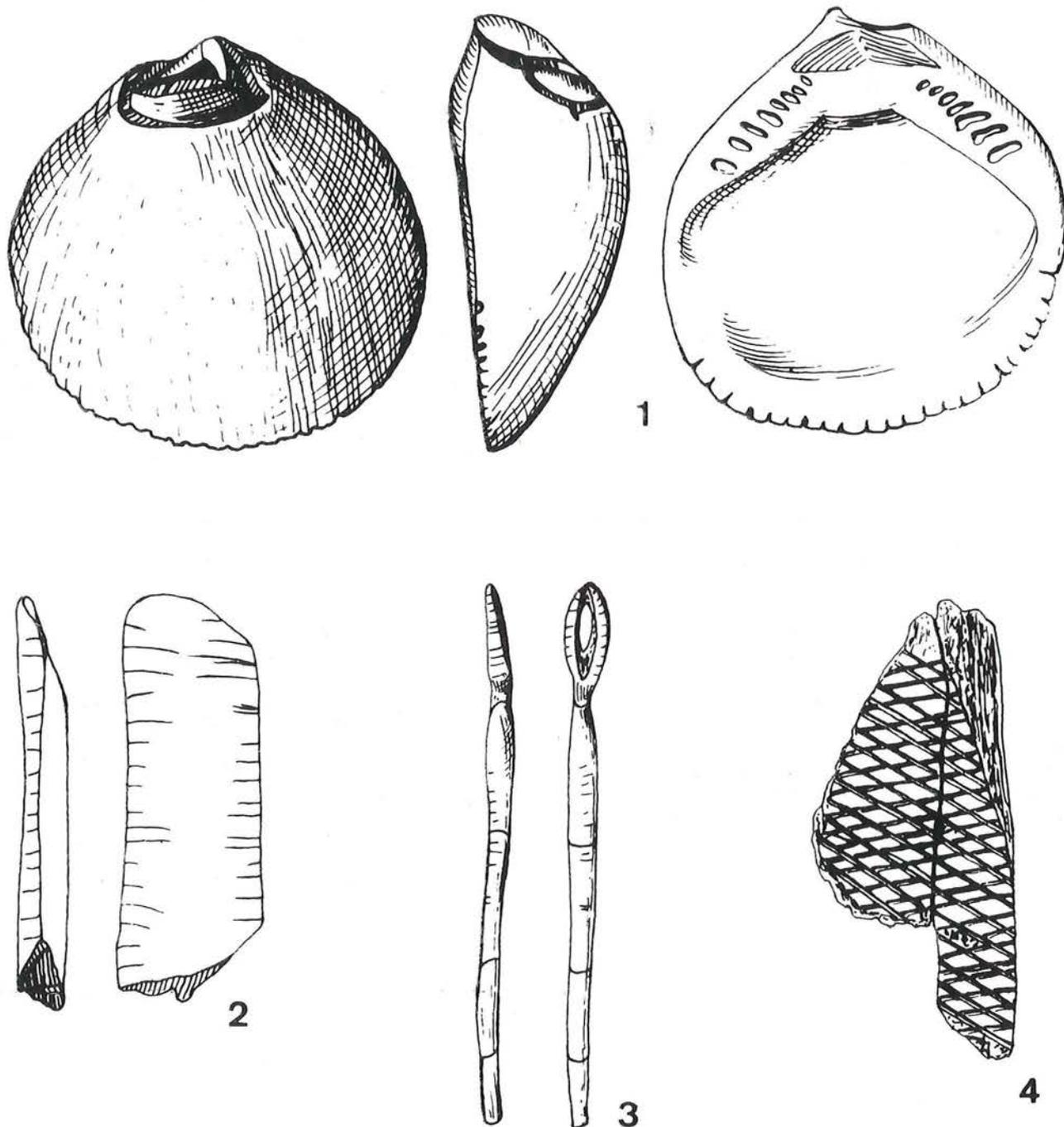
Figure 98 — Trou Magrite : bois de renne découpé et gravé de motifs abstraits. D'après dessin M. Otte (1979 c).

Quant aux pendeloques et pièces encochées (fig. 99), leur attribution pose de nombreux problèmes car, comme le signale M. Otte (1979 c : 622-623), les seules pendeloques attribuables avec une bonne probabilité au Périgordien sont les coquilles tertiaires perforées (valve de pétoncle), retrouvées en six exemplaires dans le niveau supérieur de Spy (de Loë & Rahir, 1911, p. XLVI), une croche de renne perforée provenant d'Engis et peut-être la pendeloque réniforme en os découverte dans un des niveaux de Fond-de-Forêt (Hamal-Nandrin, 1908)... Dans plusieurs gisements où les pendeloques sont nombreuses et variées (Spy, Goyet, Trou Magrite), il est possible qu'une partie de ces pièces provienne de l'occupation périgordienne (pendeloque en ivoire ou d'os poli : anneaux), bien que les sites à couche unique appartenant à cette culture montrent que ces pièces y sont rares relativement aux ensembles aurignaciens. Les pendeloques façonnées à partir de dents animales posent le même problème : abondantes dans les sites à industries mélangées, elles n'existent, dans le Périgordien, qu'à Engis (une croche).

Comme pour les pendeloques, le Périgordien a livré beaucoup moins de pièces incisées que l'Aurignacien. A Maisières, les séries de petits traits parallèles se retrouvent sur plusieurs fragments de tubes en os. Le bois de renne décoré du Trou Magrite porte, tout autour de la composition centrale, des séries de petits traits rectilignes alignés ainsi que, sur la face opposée, une bande sinueuse de traits rectilignes parallèles. A Engihoul, ce motif apparaît sur les deux bords opposés d'un fragment de côte. Un «retouchoir» en pierre noire porte de petits traits parallèles disposés sur les côtés et

groupés par deux. Ces petits traits rectilignes alignés apparaissent aussi sur divers fragments osseux recueillis dans des contextes mélangés possédant, entre autres, une composante périgordienne : Spy, Goyet, Trou Magrite. Le second motif gravé attesté dans le Périgordien est le réseau de traits croisés obliquement sur les plaquettes d'ivoire de

Maisières. La surface a été aplanie avant les incisions. La régularité des angles et des distances entre les droites (notées par de petits traits sur un segment) ont permis à J. de Heinzelin (1973 a) de supposer la connaissance de certaines notions géométriques (angle droit, utilisation d'une mesure, droites parallèles) (Otte, 1979 c : 623).



5cm

Figure 99 — Pendeloque et pièces incisées périgordiennes.

1 : Spy, coquille fossile perforée; 2 : Engihoul, côte incisée; 3 : Maisières-Canal, épingle en ivoire incisée; 4 : Maisières-Canal : fragment de plaquette d'ivoire à décor losangique. (1, 2, 3 : d'après dessins M. Otte, 1979 c).

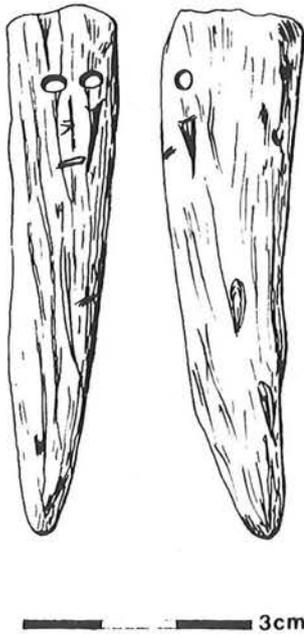


Figure 100 — Huccorgne, Station de l'Hermitage : extrémité de bois de cervidé avec perforations et trait gravé.

L'utilisation de l'ocre est moins fréquente qu'à l'Aurignacien. Aucune trace n'est visible sur les objets de Maisières, mais on en voit sur certaines pièces périgordiennes de Spy, Goyet et Engis.

Grâce à l'aimable autorisation de J. Destexhe-Jamotte, il nous reste à signaler la découverte qu'il fit en 1969 dans un niveau périgordien de la Station de l'Hermitage, à Huccorgne. Il s'agit d'une extrémité de bois de cervidé (?) longue de 70 mm, dont la face convexe présente deux petites perforations (2,5 mm de diamètre) communicant entre elles. Elles dégagent ainsi une sorte de petit pont large de 3 mm. Un trait long de 3 mm et légèrement oblique est gravé à 8,5 mm sous les perforations (fig. 100). L'état de conservation permet difficilement de déceler la présence éventuelle de traits gravés dans les cannelures naturelles de la pièce.

La double perforation et le petit trait transversal évoquent d'emblée un schéma de visage humain, d'autant plus que la silhouette générale de la pièce peut être rapprochée de celle de certaines figures humaines stylisées de Mézine (U.R.S.S.). Toutefois, nous ne connaissons aucune figuration humaine de ce type et la double perforation pourrait avoir été destinée à la suspension de l'objet. Une autre hypothèse, fondée sur certaines théories d'A. Leroi-Gourhan, permettrait peut-être d'y voir une association de symboles mâle (forme générale de la pièce) et femelle (perforations circulaires).

### 1.3. Magdalénien

Cette culture qui nous a livré un grand nombre de témoins esthétiques est surtout remarquable par l'apparition, à côté de pièces perforées ou ornées de motifs incisés abstraits, d'un art figuratif.

Des témoins esthétiques de cette occupation ont été retrouvés dans sept sites : à la Roche al'Rue (Waulsort), au Trou des Nutons (Furfooz), au Trou du Frontal (Furfooz), au Trou de Chaleux (Hulsonniaux), à la troisième grotte de Goyet, à la grotte du Coléoptère (Juzaine) et au Trou des Nutons (Verlaine).

#### 1.3.1. Pièces à décor figuratif

Trouvé au Trou des Nutons (Furfooz) par E. Dupont lors des fouilles de 1864, un fragment de bois de renne, long de 138 mm, porte la gravure d'une tête de bison (fig. 101). Il est conservé à l'Institut royal des Sciences naturelles. Cette gravure, décrite avec précision par F. Twiesselmann (1975 : 153), montre une corne gauche presque verticale, un profil de tête bombé, une bouche entrouverte et un fanon délimité par un trait sinueux. L'œil et le cercle orbitaire apparaissent très nettement. La crinière est bien rendue par une série de traits vigoureux, légèrement obliques. De petits traits redressés suggèrent la pilosité frontale, la barbe et couvrent le fanon. A droite de cette tête de bison, il existe d'autres incisions assez usées qui n'ont pu être interprétées.

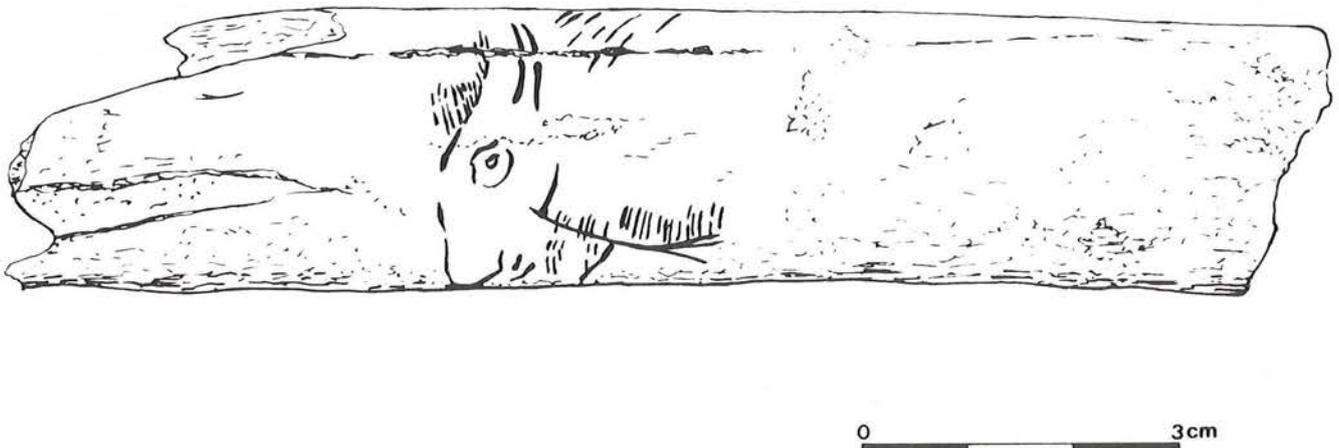


Figure 101 — Furfooz, Trou des Nutons : fragment de bois de renne gravé d'une tête de bison.

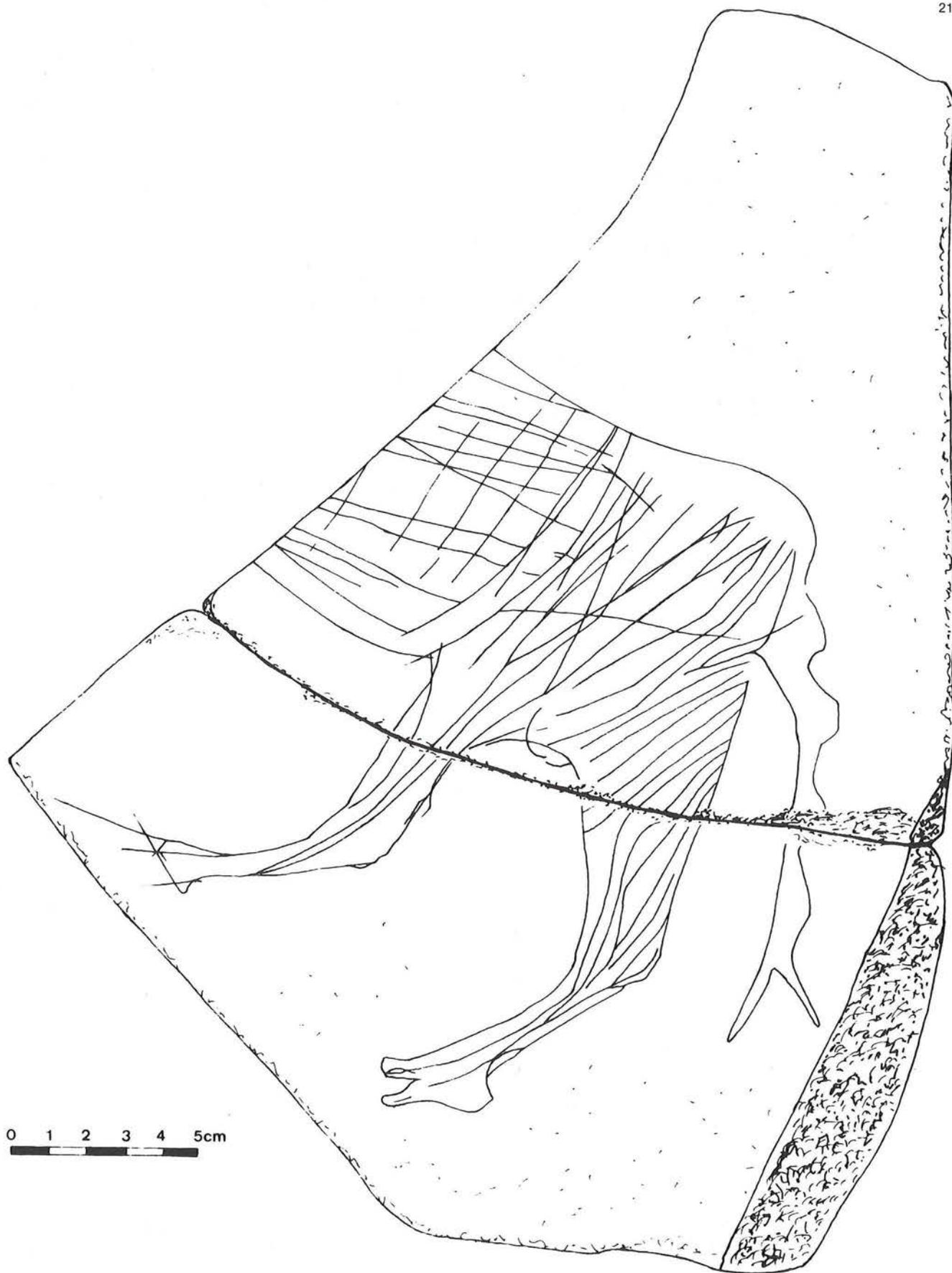


Figure 102 — Furfooz, Trou du Frontal : arrière-train de bovidé gravé sur une plaque de psammite.

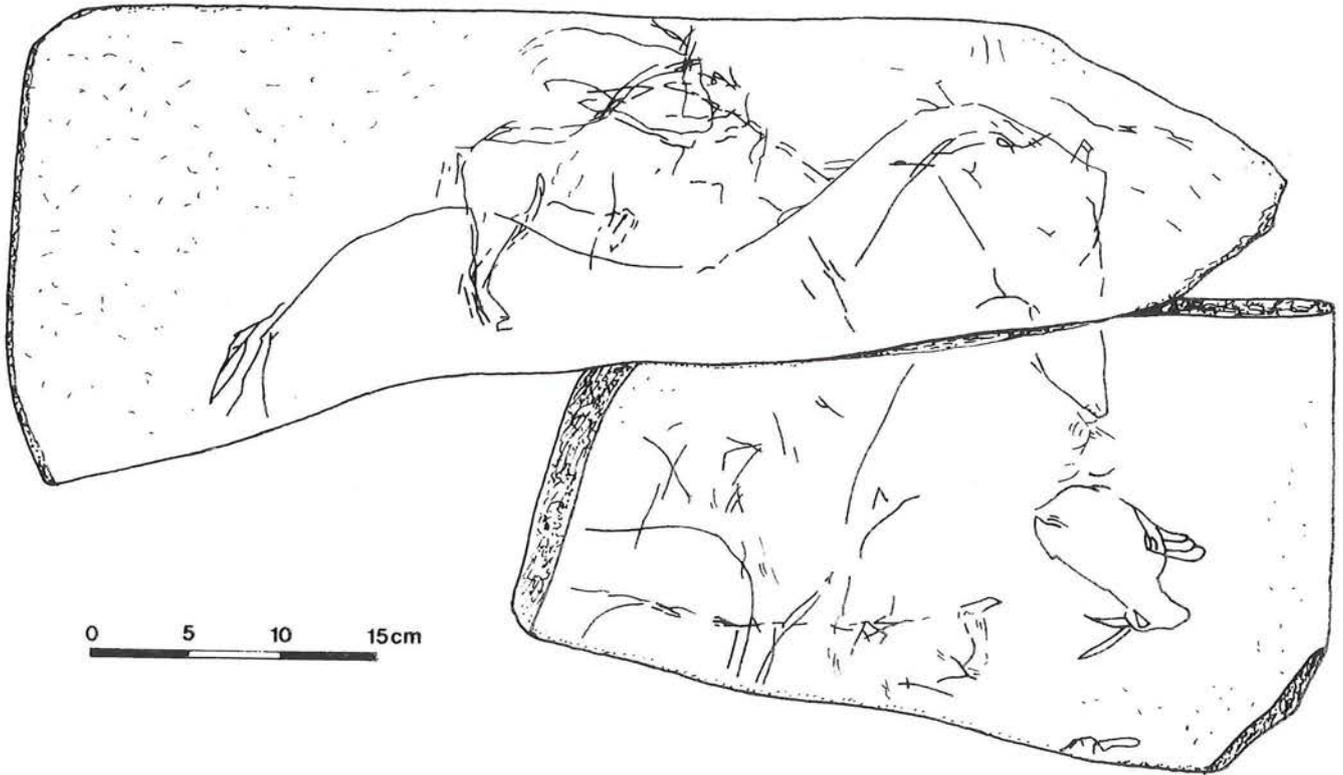
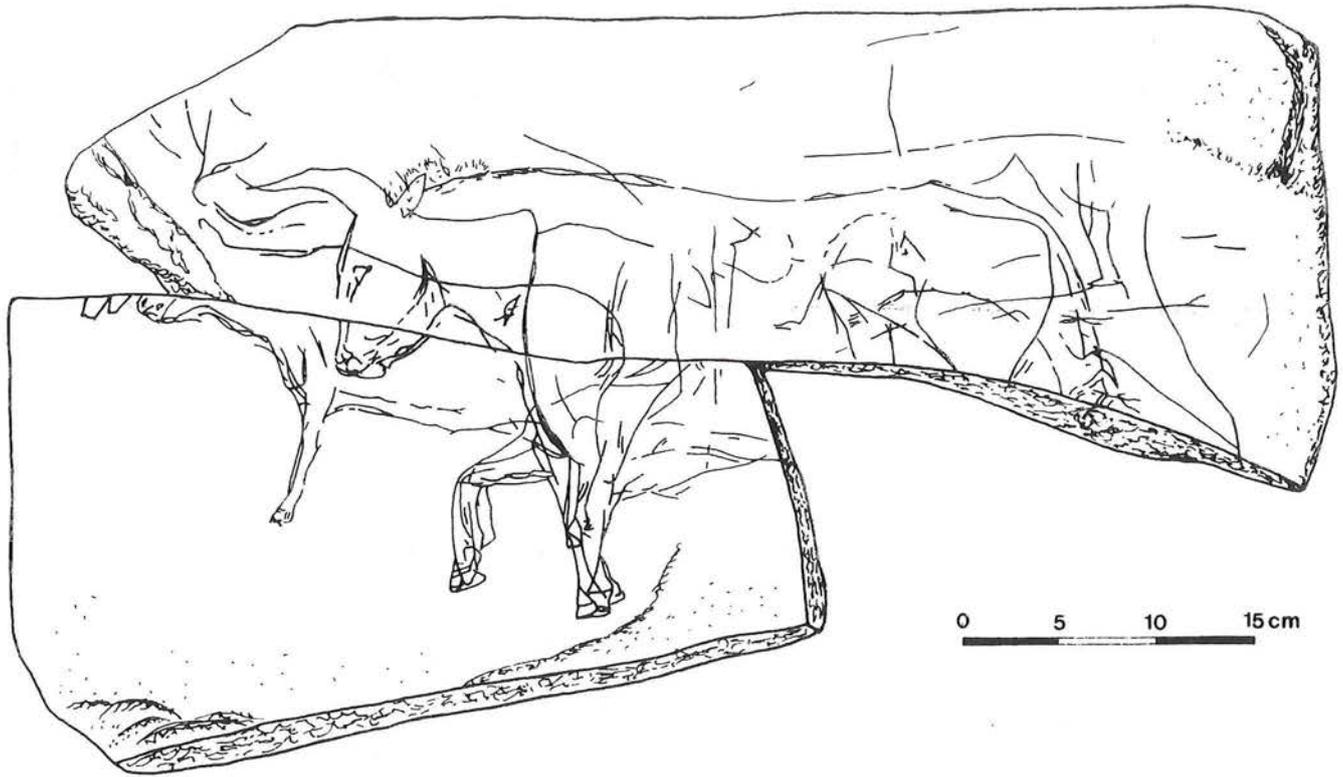


Figure 103 — Trou de Chaleux : dalle de psammite gravée sur les deux faces.

Sur l'autre face, on remarque la présence d'un long trait rectiligne et de deux autres sinueux. Divers petits traits apparaissent également mais aucune interprétation n'a pu être proposée pour cet ensemble non figuratif.

La tête de bison gravée de profil sur bois de renne est connue au Magdalénien. On la retrouve, par exemple, sur un fragment de bâton percé à Isturitz (Basses-Pyrénées) (Leroi-Gourhan, 1965 : 48 et fig. 32).

Au Trou du Frontal (Furfooz), E. Dupont découvrit aussi en 1864 des plaques de psammite gravées dont deux, en se juxtaposant, ont permis de reconstituer un arrière-train de bovidé (fig. 102). La pièce est conservée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Outre l'erreur de perspective et la maladresse du tracé, cette figuration se singularise encore par la présence d'une queue «ondulée» (peut-être s'agit-il d'un tracé indépendant de l'animal?) et d'un remplissage linéaire. Bien que peu fréquent, ce remplissage par lignes parallèles ou croisées se retrouve sur d'autres figurations. On peut citer, par exemple, certaines représentations animales de la grotte de Gouy (Basse-Normandie) (Martin, 1972) et même de Romanelli (Italie du Sud) (Ornella Acanfora, 1968 : 7, fig. 2).

La pièce la plus célèbre de tout l'art mobilier belge est certainement la grande dalle de psammite gravée sur

les deux faces, trouvée au Trou de Chaleux en 1865 par E. Dupont (fig. 103). Conservée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, elle est composée de deux fragments (80 cm de longueur totale, 47 cm de largeur) et porte sur une face la représentation finement gravée d'un aurochs en marche auquel se superpose partiellement celle d'un renne. Sur l'autre, apparaissent trois figurations de facture beaucoup plus maladroite. Il s'agit d'un capridé couché et de deux animaux pouvant évoquer des chevaux. F. Twiesselmann (1951 : 17-22) en donne une description très détaillée.

Les représentations de ces animaux sont très fréquentes tant dans l'art pariétal que mobilier. Toutefois, l'impression de puissance qui se dégage du bovidé nous incite à le rapprocher plus particulièrement de ceux de la grotte de la Mairie à Teyjat (Dordogne) (Leroi-Gourhan, 1965 : 281-282 et fig. 486).

Une autre pièce fut également trouvée par E. Dupont au Trou de Chaleux en 1865. Il s'agit d'une plaquette de schiste, longue de 132 mm et large de 65 mm, portant une gravure de la partie antérieure d'un renne (fig. 104). Le réalisme de la tête apparaît dans l'implantation des bois sur le frontal, le rendu du pourtour osseux de l'orbite, le naseau dilaté et la bouche entrouverte. Le cou est tendu et les pattes antérieures ne sont figurées que jusqu'au coude. Les nombreux petits traits gravés sur la tête et le corps de l'animal en suggèrent bien la pilosité.

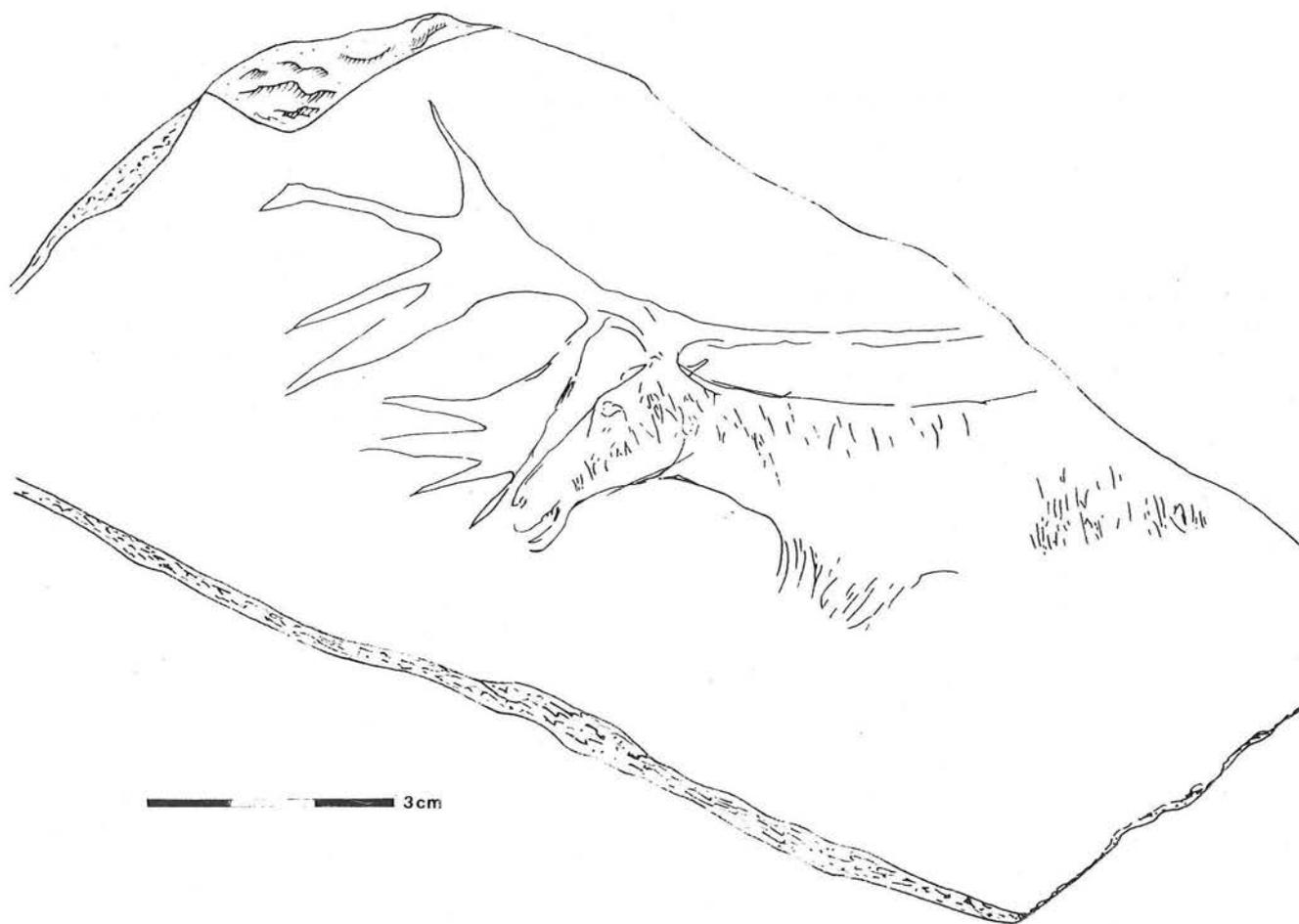
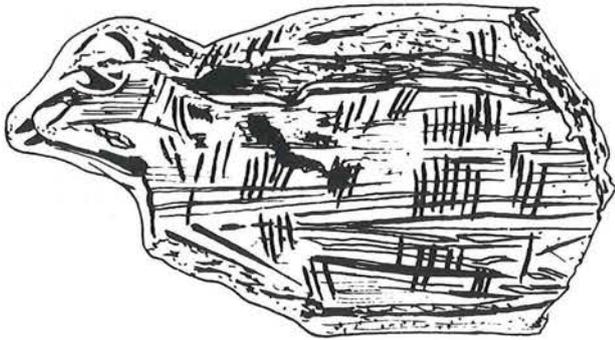


Figure 104 — Trou de Chaleux : renne gravé sur une plaquette de schiste.

Les représentations de renne ne sont pas rares dans l'art franco-cantabrique et celui de Chaleux pourrait être comparé, compte tenu de sa ramure assez particulière, à celui gravé sur un bâton percé trouvé à Thayngen-Kesslerloch (Suisse) (Leroi-Gourhan, 1965 : fig. 187).

Une troisième pièce fut encore trouvée en 1865 au Trou de Chaleux par E. Dupont. Il s'agit d'une plaquette d'ivoire découpée dont une face porte quelques traits de gravure (fig. 105). Elle est également conservée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Cette figuration indéterminée pourrait peut-être suggérer une silhouette assez massive d'un oiseau (Twisselmann, 1951 : 22-23), ce qui est toutefois très rare, tant dans l'art mobilier que dans l'art pariétal.



3 cm

Figure 105 — Trou de Chaleux : plaquette d'ivoire découpée.

Lors des fouilles effectuées en 1867 à la troisième grotte de Goyet (Mozet), E. Dupont (1869 b : 274-275) découvrit un fragment de bois de renne, long de 140 mm, dont une extrémité était brisée et l'autre, plus large, était percée d'un trou de 15 mm de diamètre (fig. 106). Cette pièce est conservée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Sur une des faces, à l'intérieur d'un cadre profondément incisé, on voit nettement une figuration de salmonidé dont les ponctuations gravées sur le dos suggèrent bien les taches pigmentaires de ce poisson. En outre, selon F. Twisselmann (1951 : 10-11), une esquisse de brochet, très finement gravée, serait visible à droite de la truite et, sous cette esquisse, trois groupes de traits correspondraient aux nageoires pectorale, pelvienne et anale d'un troisième poisson. Toutefois, nous n'avons pu distinguer ces deux dernières figurations parmi les fines incisions qui apparaissent à la droite du salmonidé.

Sur l'autre face, à l'intérieur d'un cadre partiel profondément incisé et qui entoure aussi la perforation, on peut distinguer trois représentations pisciformes assez schématiques. Le petit côté jouxtant le dos du salmonidé présente une série de quatre chevrons profondément incisés et l'esquisse d'un cinquième. Sur l'autre petit côté, on distingue quatre encoches succédant à la grande échancrure séparant la partie élargie perforée du reste du bâton.

Sans être très abondantes, les figurations de poissons existent dans l'art mobilier et pariétal. H. Breuil et R. de Saint-Périer (1927) y ont consacré un ouvrage et, à titre d'exemple, nous pourrions rappeler les poissons gravés sur un andouiller découvert à la grotte de Lortet (Piette, 1907 : pl. XXXIX et XL).

Un second témoin provenant de la même couche fut également découvert par E. Dupont en 1867. Il est conservé à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Il s'agit d'une plaquette de psammite composée de deux fragments (sur lesquels F. Twisselmann (1951 : 23 et fig. 7) voyait une tête de bouquetin gravée). Si la nuque et les cornes croisées de l'animal sont bien lisibles, le reste de la tête est extrêmement difficile à déceler et nous paraît plutôt être suggéré par une très légère ride naturelle de la roche (fig. 107).

Le seul exemple de cornes croisées que nous ayons trouvé provient d'une gravure sur os de la grotte d'Aurensan (Bagnères-de-Bigorre) figurant deux têtes de bouquetin (Clot, 1973 : 126 et 129).

En 1925, J. Hamal-Nandrin et J. Servais (1925 : 12-13) découvrirent à la grotte du Coléoptère (Juzaine/Bomal) une petite pendeloque en ivoire gravée, représentant un coléoptère. Il est conservé aux Musées royaux d'Art et d'Histoire. Bien que brisée dans sa partie inférieure, cette pendeloque longue de 50 mm devait avoir une forme ovale. Elle est gravée d'un trait central longitudinal portant de petites stries et d'une double ligne, également longitudinale, de part et d'autre de ce trait. Deux traits parallèles transversaux sont visibles à une extrémité. Les deux perforations légèrement obliques se situent au milieu des côtés de la pièce (fig. 108).

Ce type de pendeloque, unique en Belgique, trouverait peut-être des points de comparaison avec le « bupreste » en lignite sculpté et possédant deux trous de suspension trouvés dans la grotte du Trilobite à Arcy-sur-Cure (Van Wetter, 1920 : fig. 104).

Lors des fouilles effectuées au Trou des Nutons (Verlaine) en 1887-1888, P. Destinez et L. Moreels (1887-1888) découvrirent un poinçon en os dont l'extrémité la plus épaisse était sculptée en forme de tête humaine (fig. 109). Cette pièce fait partie des collections de l'Université de Liège. Le poinçon, brisé à la pointe, mesure 63 mm de longueur et son diamètre, au niveau de la tête, est de 6 mm. Le visage sculpté, long de 13 mm, montre des yeux ovales gravés en creux dans des orbites enfoncées qui accentuent l'impression d'importance des arcades sourcilières. Un grand nez subtriangulaire est dégagé par approfondissement des côtés, ce qui lui donne un aspect épaté. La bouche est largement fendue et la lèvre inférieure, légèrement proéminente. Les oreilles sont figurées par deux trous circulaires latéraux. De fines stries ondulées suggèrent la chevelure, la moustache et la barbe. Un léger rétrécissement apparaît au niveau du cou. Deux traits verticaux, longs d'une dizaine de mm, sont profondément gravés sur la face avant du poinçon, en dessous de ce rétrécissement. Deux autres traits semblables apparaissent au même niveau sur la face dorsale.

Les figurations humaines paléolithiques sont généralement très schématiques et le seul document comparable à la tête de Verlaine serait la figure humaine

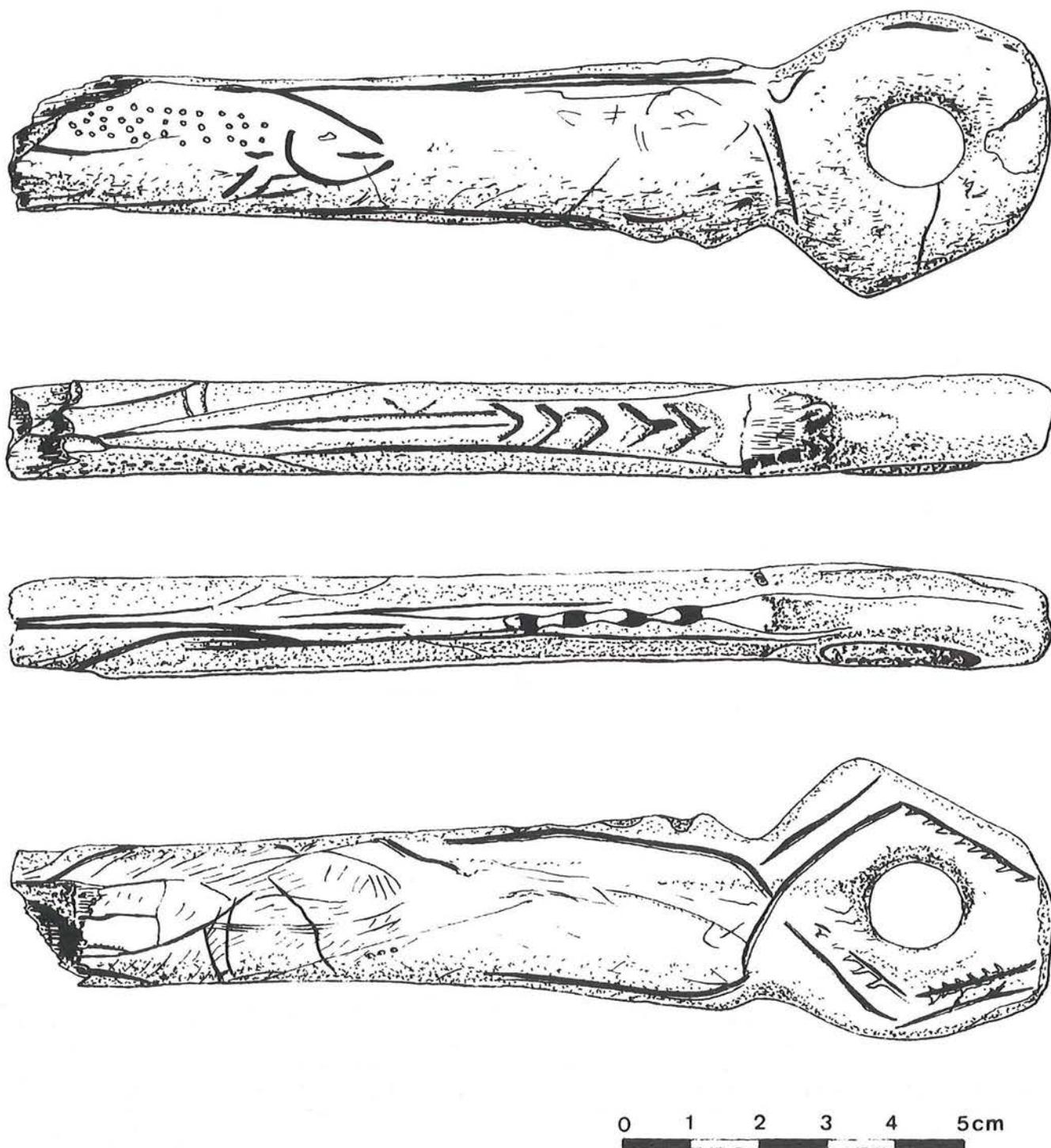


Figure 106 — Goyet : bâton percé et gravé.

gravée sur un fragment osseux partiellement carbonisé provenant de la grotte du Pécchialet à Groléjac en Dordogne (Breuil, 1927 : 107-108).

### 1.3.2. Pièces perforées et incisées

Comme à l'Aurignacien et au Périgordien, on retrouve des pendeloques de formes variées, en os, en ivoire, parfois en pierre, ainsi que des coquilles fossiles

(dont certaines provenant du Bassin de Paris) et des dents perforées (Dupont, 1872 a; Hamal-Nandrin & Servais, 1925; Ausselet-Lambrechts, 1930 : 477-481; Dewez, 1975 : 132-133).

Le Magdalénien nous a également livré des pièces ornées de motifs incisés non figuratifs : os, bois de cervidé, ivoire et roches diverses (Dupont, 1872 a; Hamal-Nandrin & Servais, 1925; Dewez, 1975, 1979 a, 1981 a : 75-84).

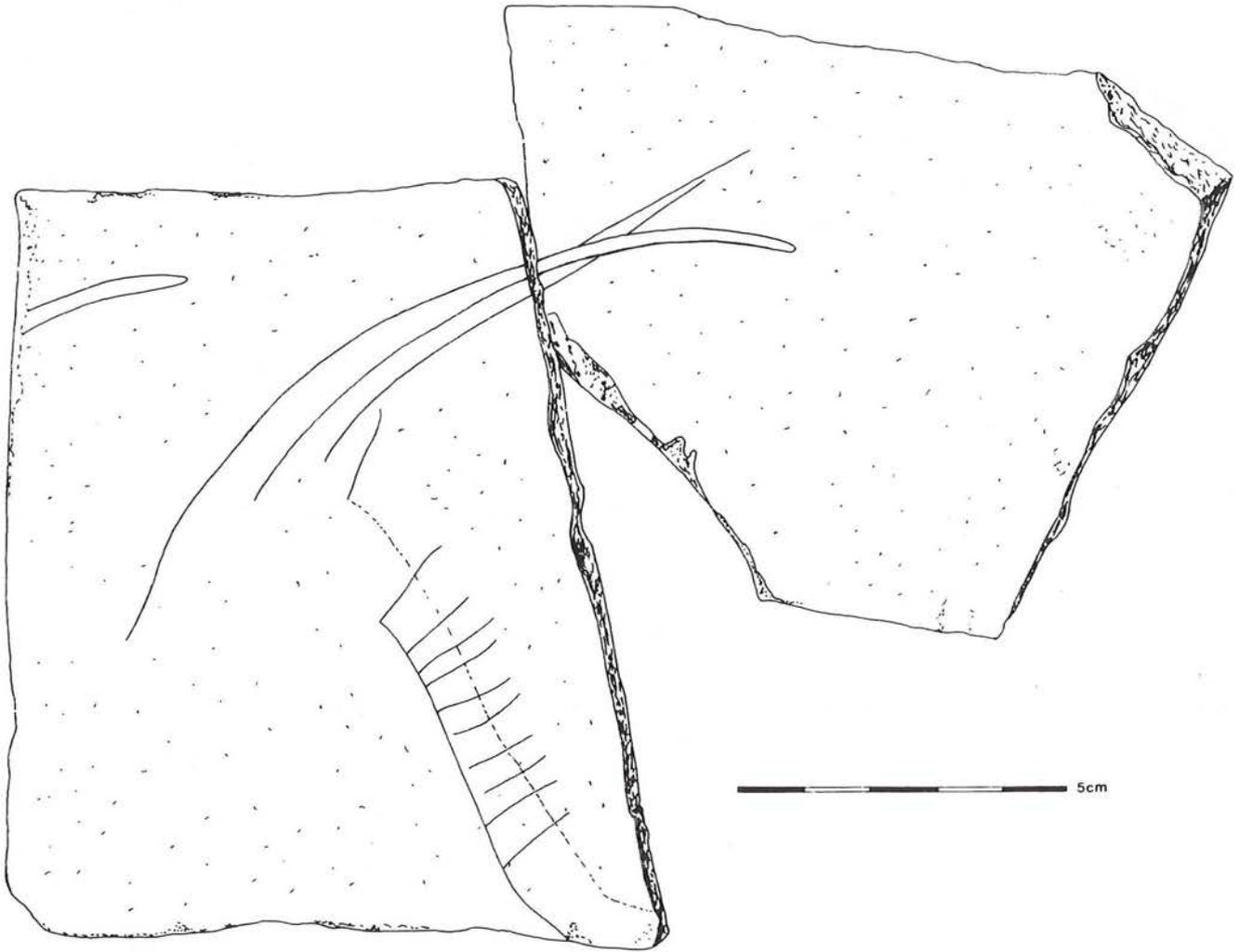


Figure 107 — Goyet : cornes de bouquetin gravées sur une plaquette de psammite.

Les 13 dents perforées et incisées conservées au Musée de Charleroi en sont un exemple très particulier (fig. 110). Selon les archives de ce Musée, elles proviendraient de Goyet (De Baille, 1944-1945 : 15). Il s'agit de 12 incisives de jeunes bovidés et de 1 croche de cervidé, perforées à la pointe de la racine. Le côté de la racine prolongeant la face vestibulaire de la couronne est orné d'incisions transversales parallèles, groupées en séries parallèles, croisées ou disposées en chevron. Le nombre de ces incisions varie de cinq à dix-neuf.

#### 1.4. Creswellien

Nous ne possédons guère de témoins esthétiques de cette culture. Trois sites en ont livré quelques-uns : le Site de Presle (Aiseau-Presles), le Trou Dubois (Moha) et l'Abri de Mégarnie (Engihoul).

Ces témoins sont représentés par 2 dents perforées : 1 incisive de bovidé trouvée à Presle (Dewez, 1980 : 98) et 1 autre à Mégarnie (Destexhe-Jamotte, 1958-1960) et 2 fragments de côtes encochés provenant de Presle (Dewez, 1980 : 98-99).

Un dernier témoin attribué à cette culture provient du Trou Dubois. Il s'agit d'une lame gravée en ivoire de mammoth trouvée par J. Destexhe-Jamotte en 1950 et conservée dans ses collections (fig. 111). Longue de 355 mm, cette lame, légèrement incurvée, présente sur sa face convexe une série de traits gravés, dans l'organisation desquels J. Destexhe-Jamotte (1970 : 84-103) voit une figuration de félin (?) suivie de trois représentations de chevaux, puis d'un mammoth. Si une organisation de traits est effectivement visible, il nous semble cependant que seuls les premiers pourraient éventuellement suggérer une tête de bison. Dans la série des trois chevaux, nous distinguons effectivement, au centre, une tête d'animal surmontée d'une épaisse crinière gravée et raclée. D'autres traits apparaissent encore mais il nous est impossible d'y reconnaître un mammoth dont la petite tête, la dépression nuquale et la ligne dorsale caractéristiques, n'apparaissent pas ici. Dans la partie inférieure droite, des traits sont gravés en chevron.

A cette pièce unique en Belgique, nous pouvons comparer la gravure de bovidé sur pendeloque en os provenant d'une couche de Magdalénien V de la grotte de Fontales (Tarn-et-Garonne) (Meroc, 1959 : 150-152).

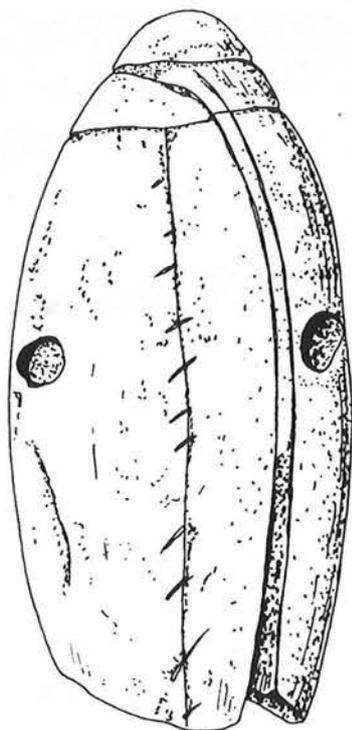


Figure 108

Grotte du Coléoptère : «coléoptère» en ivoire.



Figure 109

Verlaine : tête humaine barbue sur poinçon en os.

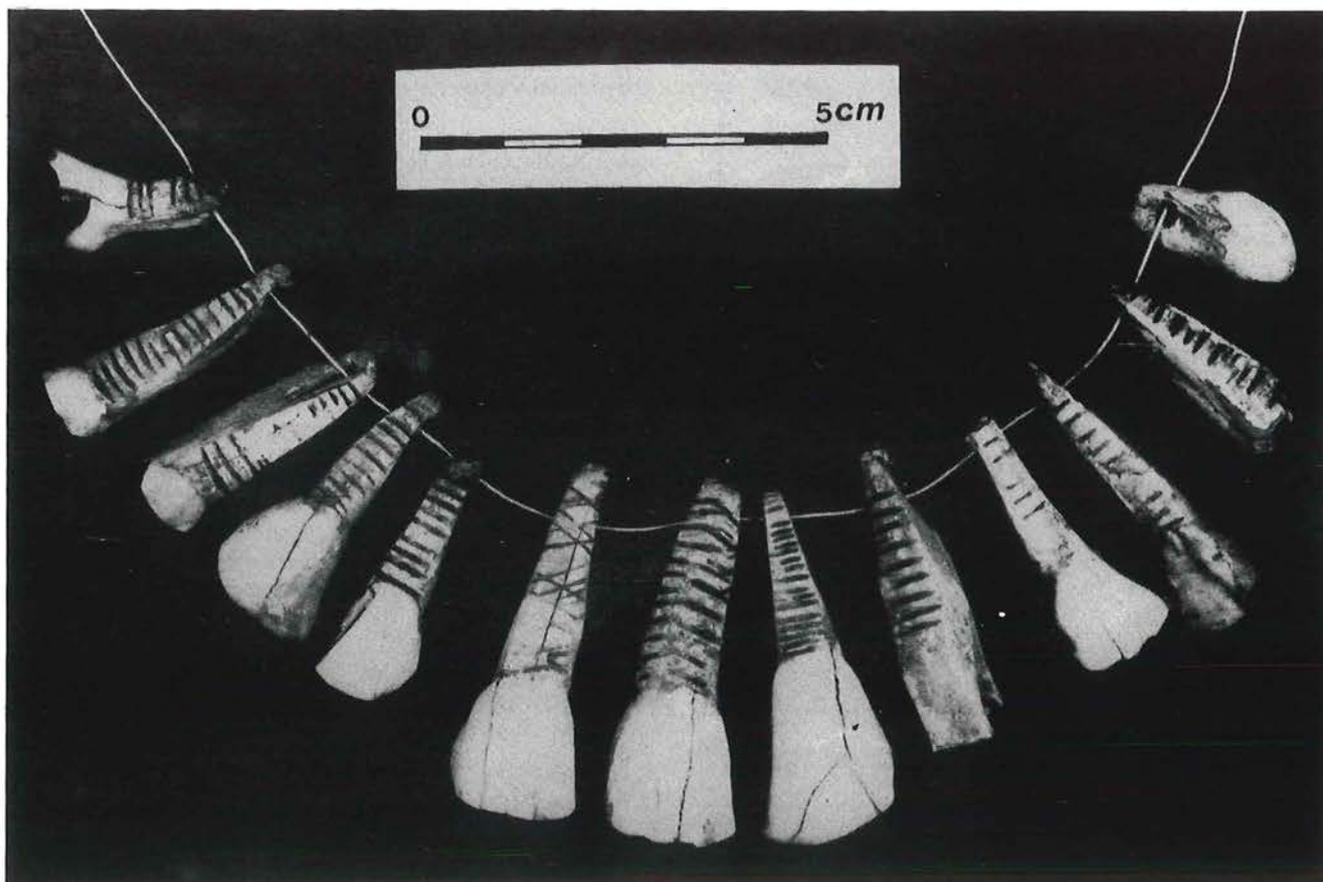
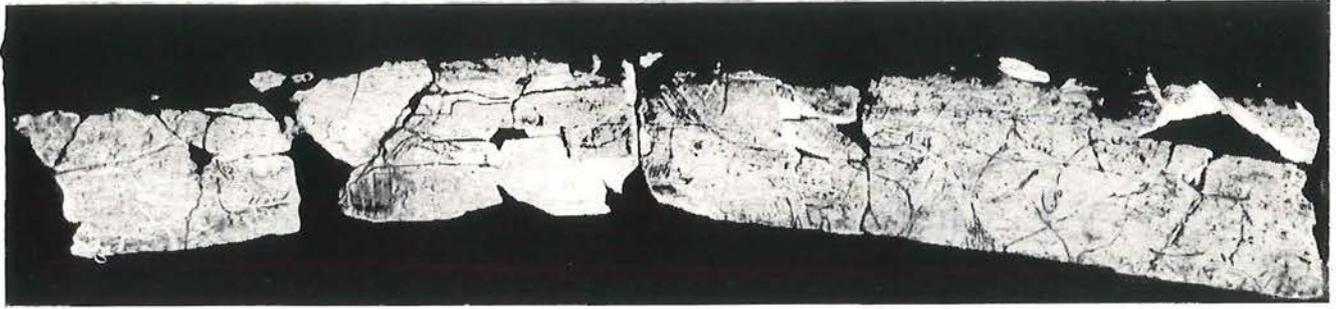


Figure 110 — Goyet : incisive de bovidé et croche de cervidé, perforées et incisées (photo J.-M. Léotard).

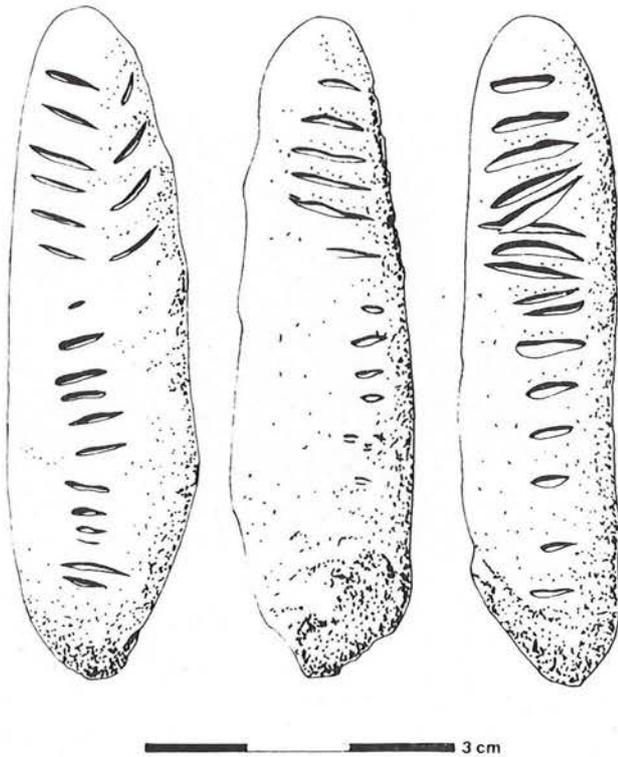


5 cm

Figure 111 — Moha Trou Dubois : lame gravée en ivoire de mammouth (photo J. Destexhe-Jamotte).

### 1.5. Tjongérien

Le seul site qui nous ait actuellement livré des témoins esthétiques tjongériens est le gisement de Lommel (fig. 112).



3 cm

Figure 112 — Lommel : galet encoché.

Deux galets encochés y auraient été découverts. Le premier fut trouvé en 1934 par Madame Maria Gilbert-Louis (Hamal-Nandrin e.a., 1935, fig. 19). Il est conservé aux Musées royaux d'Art et d'Histoire. Ce galet roulé, long de 65 mm et probablement d'origine locale,

est couvert d'encoches profondément gravées sur ses trois faces. Selon M. Dewez (1981 a : 73) qui se livre à une analyse détaillée de ces traits, «ce galet semble témoigner d'un concept mathématique assez élaboré. L'organisation en deux registres est claire».

Le second galet encoché fut retrouvé par M. Dewez (1981 a : 74-75) dans les collections des Musées royaux d'Art et d'Histoire. Il proviendrait de l'ancienne collection Verheyleweghen mais aucun élément n'est connu quant à ses conditions de gisement. Ce galet roulé en grès, assez plat, mesure 63 mm de longueur. Une seule face est gravée (2 groupes de 4 traits parallèles croisés surmontant une série de traits parallèles transversaux) ainsi que la moitié d'un petit côté (11 petites encoches parallèles transversales).

Les points de comparaison sont très rares. Peut-être pourrait-on éventuellement rapprocher ces pièces d'un galet incisé provenant de Gough's Cave (Dewez, 1981 a : 79).

### 1.6. Ahrensbourgien

Les témoins esthétiques de cette culture proviennent de deux sites : la grotte de Remouchamps et celle du Coléoptère (Juzaine/Bomal) (fig. 94).

Bien qu'une dent animale perforée ait été retrouvée à la grotte du Coléoptère (Hamal-Nandrin & Servais, 1925) et une autre — humaine — à la grotte de Remouchamps (Dewez, 1974 b : 94), les pièces perforées sont surtout représentées par une quarantaine de coquilles fossiles de différentes espèces provenant du Bassin de Paris, retrouvées à la grotte de Remouchamps (fig. 113 : 1) (Rahir, 1920 : 50-52; Dewez, 1974 b : 92-93). Elles sont conservées dans les collections des Musées royaux d'Art et d'Histoire.

Des os gravés ont également été retrouvés. Un fragment de côte incisé de traits transversaux plus ou moins groupés provient de la grotte du Coléoptère (Dewez, 1975 : 113-118) tandis que celle de Remouchamps a livré, à côté de 2 esquilles osseuses incisées, 1 lame d'os longue de 72 mm, et gravée sur les deux faces de plusieurs séries d'incisions plus ou moins parallèles,

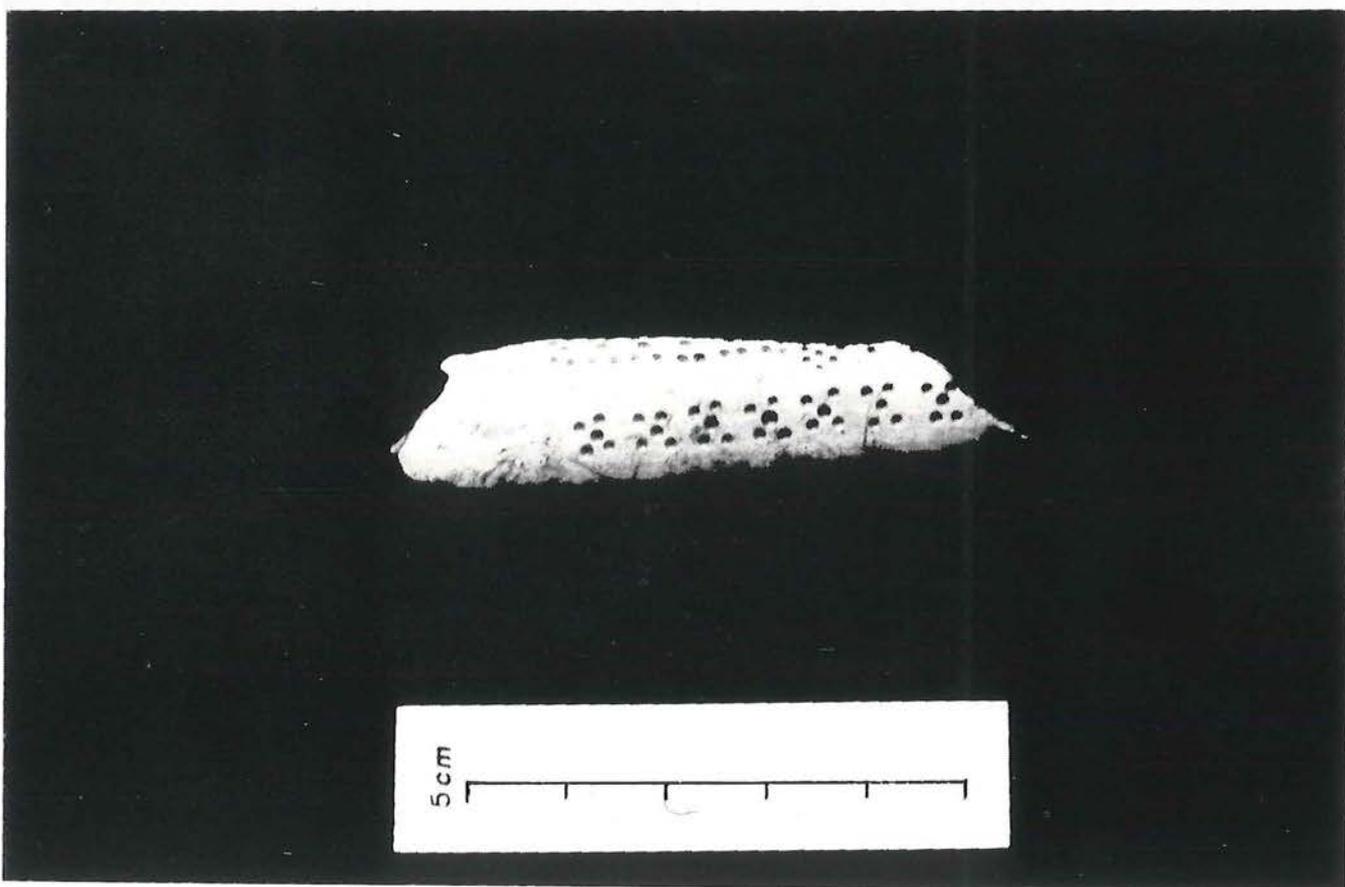
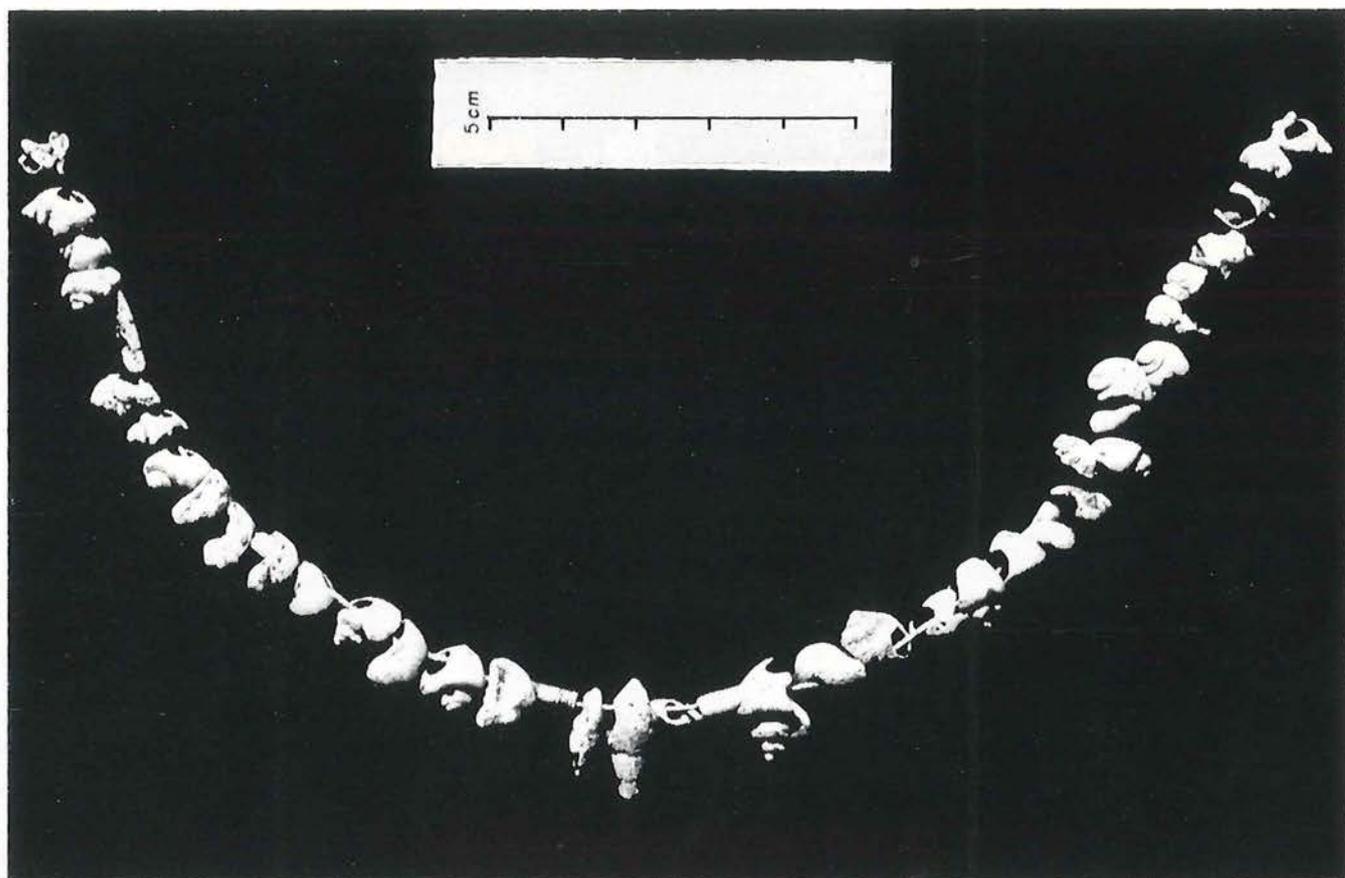


Figure 113 — Grotte de Remouchamps.

1 : «collier» composé de coquilles fossiles; 2 : fragment d'os orné de petites cupules disposées en quinconce (photo C.I.R.A.).

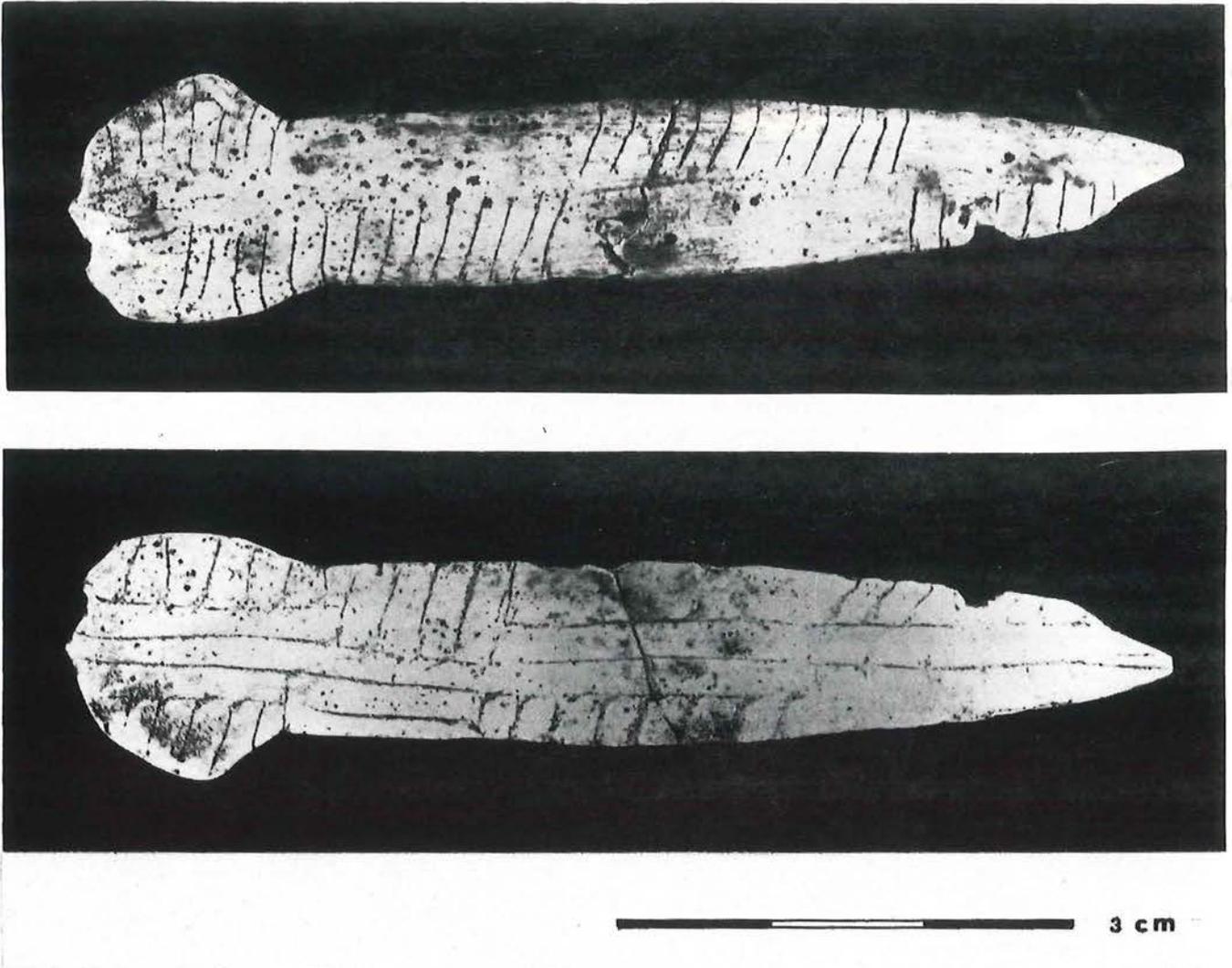


Figure 114 — Grotte de Remouchamps : lame osseuse découpée et incisée sur les deux faces (photo C.I.R.A.).

recoupées — sur une face — par quelques traits perpendiculaires (fig. 114). Cette lame a été minutieusement décrite par M. Dewez (1975 : 82-91) qui propose d'y voir (à titre d'hypothèse) une notation numérique pouvant servir d'aide-mémoire, notamment pour les jeux (Dewez, 1974 a). Selon les théories de A. Marschack (1970), il pourrait s'agir d'un calendrier lunaire. Cette lame fait partie des collections de l'Université de Liège.

Une esquille d'os long, découverte lors des fouilles

de Rahir en 1902, est décorée de cupules et de traits gravés (fig. 113 : 2). Elle est conservée aux Musées royaux d'Art et d'Histoire. «Sur la face légèrement convexe, on peut voir une série de 7 groupes de 5 cupules et, disposée parallèlement, une série de 6 groupes de 5 cupules, puis un groupe de 8 cupules (l'une a presque disparu dans la fracture du bord) enfin deux cupules isolées qui devaient faire partie chacune d'un groupe disparu dans la cassure de l'os (les groupes de 5 cupules sont disposées comme pour le nombre 5 sur un dé à jouer)» (Dewez, 1974 b : 91).

## 2. Témoins esthétiques du Mésolithique

On ne connaît actuellement qu'un seul témoin esthétique appartenant au Mésolithique. Il provient de la Station Leduc à Sougné-Remouchamps (Aywaille) (fig. 94).

Il s'agit d'un galet allongé, fracturé en trois morceaux, dont la partie médiane gravée et une extrémité

furent trouvées lors des fouilles de A. Gob en 1981. Le troisième fragment fut retrouvé lors des fouilles de 1982. La partie médiane de ce galet présente un ensemble d'incisions organisées, minutieusement décrites par A. Gob (1983 a). On distingue essentiellement 2 longues incisions longitudinales parallèles, de part et d'autre desquelles apparaissent des séries de petits traits



3 cm

Figure 115 — Station Leduc : galet gravé (photo C.I.R.A.).

obliques plus ou moins parallèles (disposition en «arête de poisson») (fig. 115).

Quant aux interprétations possibles, A. Gob estime qu'il est prématuré d'en proposer une «représentation très schématisée de poisson», «représentation symbolique et géométrisée», «abaque d'utilité pratique ou magico-ludique» (en comparaison avec la

lame incisée de la grotte de Remouchamps), «calendrier lunaire»... «par delà ces incertitudes quant à la signification que revêt ce tracé, on retiendra le caractère rarissime de cette découverte, la qualité de la gravure, garante d'une lecture facile et fiable des traits et le très bon état de conservation que présente le galet gravé de la Station Leduc à Remouchamps.» (Gob, 1983 a : 5).

### 3. Témoins esthétiques douteux

Outre les pièces qui posent un problème d'attribution à une culture lorsqu'elles proviennent de fouilles anciennes ou remaniées, certaines présentent un décor dont on ne peut assurer qu'il est dû à l'action de l'homme préhistorique. Le doute peut être émis suite à l'examen des patines, de la nature du trait et, dans le cas de représentations figuratives, de l'iconographie et du style. Certaines pièces qui nous semblent douteuses d'après les publications ne nous ont pas été accessibles, aussi n'avons-nous pu adopter de

position plus définitive à leur sujet.

En les considérant selon l'ordre chronologique d'attribution des auteurs, nous envisagerons tout d'abord la «gravure paléolithique sur plaquette d'ivoire de Marche-les-Dames» attribuée à l'Aurignacien par L. Eloy (1956 b).

Découverte en 1923 par J. Colette, mais non publiée par celui-ci, cette lame porte une représentation de rhinocéros entouré de trois poissons. Si nous

n'avons pas vu la lame, nous en avons examiné des macrophotographies sur lesquelles se distingue très bien l'incision nette et aiguë des traits dont l'angle des bords n'est pas adouci. A certains endroits, on remarque la présence de petites écaillures latérales semblables à celles laissées par l'incision d'un ivoire déjà fossilisé. D'autre part, nous ne connaissons pas de semblables représentations de rhinocéros dont la tête et la queue sont, pour le moins, très étranges. Quant aux poissons à bouche ouverte et dents bien visibles, ils laissent perplexe ! Nous ne voyons aucune comparaison stylistique possible avec d'autres œuvres aurignaciennes. Si le rhinocéros et le poisson font partie de l'iconographie paléolithique, le style de ceux de cette plaquette et leur exécution restent très douteux.

Sur une petite plaquette de psammite découverte en 1867 par E. Dupont dans la troisième caverne de Goyet, F. Twiesselmann (1951 : 23 et fig. 8) signale la présence d'une gravure évoquant une esquisse de tête de fauve et des branchages. En l'absence de photographie et sans avoir pu examiner la plaquette qui n'a pas été retrouvée dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles, nous ne pouvons émettre qu'une objection d'ordre stylistique. En effet, les rares figurations de végétaux existant dans l'art mobilier ont un aspect généralement plus organisé et la tête du « fauve » pourrait aussi bien résulter de l'association accidentelle de quelques traits gravés qui suggéreraient une vague silhouette de tête de félin.

Découverte par P. Destinez et L. Moreels lors des fouilles de 1887-1888 à la grotte de Verlainne (Tohogne), une petite plaquette d'ivoire découpée et gravée sur les deux faces, figure un poisson stylisé. Bien que l'on trouve d'autres contours découpés figurant des poissons, aucun ne possède une stylisation semblable à celle-ci. En outre, certains bords de traits gravés présentent des angles assez vifs, la patine des traits n'est pas uniforme et l'incrustation non plus. Sur un support en contour découpé paléolithique, il pourrait éventuellement y avoir

eu des traits gravés plus récents. On notera d'ailleurs que, contrairement à ce qu'écrit C. Ausselet-Lambrechts (1930 : 477), P. Destinez et L. Moreels (1887-1888) ne font aucune allusion à cette plaquette gravée alors qu'ils signalent la présence d'os travaillés et du poinçon dont l'extrémité est sculptée en forme de tête humaine.

Attribuée au Creswellien, une petite « concrétion excentrique en forme de symbole féminin » fut trouvée par les Chercheurs de la Wallonie à l'Abri de Mégarnie (Engihoul).

Selon M. Dewez (1974-1976 : 196), « la nature de ce matériau ne permet pas de vérifier si les fractures sont intentionnelles ou accidentelles ». Bien qu'elle ait l'allure générale de certaines figurations féminines paléolithiques, il nous paraît douteux de tenir compte d'un objet qui ne porte aucune trace assurée de l'action humaine. La seule valeur « esthétique » de ce document serait d'avoir été amené — intentionnellement ? — dans la grotte par l'homme préhistorique.

Une autre pièce, attribuée à la même culture, fut découverte en 1977 dans le gisement paléolithique final de la caverne du Bois de la Saute (Haut-le-Wastia). Il s'agit d'un fragment d'os long portant la gravure d'un bovidé, dont la partie inférieure manque. N'ayant pu avoir accès à ce document, nous citerons la conclusion donnée dans la publication : « il est bien possible que cet os soit un document préhistorique exceptionnel mais, vu les circonstances, il nous est impossible d'en garantir l'authenticité » (Dewez & Toussaint : Fiabilité, dans Toussaint e.a., 1979 : 47).

Un dernier document, appartenant au Tjongérien, fut trouvé à Meer IV pendant les fouilles de 1979. Il s'agirait d'une tête de cervidé très légèrement gravée sur une meule de quartzite très dur (Van Noten & Cahen, 1980 : 15 et fig. 8, 1). Toutefois, l'aspect irrégulier et discontinu du trait gravé nous fait plutôt songer à une gravure accidentelle.

#### 4. « Témoins esthétiques » à éliminer

Des traces naturelles ou laissées par les animaux peuvent parfois être confondues avec des manifestations graphiques volontaires de l'homme.

Sur une lame osseuse trouvée dans le grand abri sous roche de Ben-Ahin, J. Destexhe-Jamotte (1971-1973 : 238 et fig. 95) distingue une gravure « d'animal gracile, biche probablement ? ». L'examen de la pièce nous permit de constater qu'il ne s'agissait pas d'une gravure figurative intentionnelle mais plutôt d'un sillon naturel plus profond que ceux dont la pièce est couverte.

Une autre gravure doit également être éliminée. Il s'agit de la « figure féminine gravée sur une épiphyse de fémur » trouvée au Trou de Chaleux et décrite par F. Twiesselmann (1975 : 155-158). Ces « gravures » sont en fait les traces laissées par des canines de carnivore (détermination A. Gautier).

D'autre part, la « gravure de cervidé » sur plaquette de psammite provenant du trou des Nutons à Furfooz et publiée par F. Twiesselmann (1975 : 154-155), nous paraît plutôt être suggérée par de légers sillons naturels de la roche ; ils se prolongent d'ailleurs au-delà du « tracé ».

La dernière pièce qui nous semble devoir être éliminée des témoins esthétiques est le canon de renne provenant du site creswellien de Presle (Dewez, 1974-1976 : 199-203, 1980 : 99-100). En effet, la « figuration féminine schématisée » qu'il porte est suggérée, dans sa partie arrondie, par un sillon accidentel très irrégulier dont l'allure n'a rien d'un trait gravé par l'homme. Un autre sillon de même nature mais très court est visible au sommet de la « ligne verticale » de la figure et se poursuit par une fissure naturelle de l'os. D'autres traits semblables sont également visibles en divers endroits de la pièce qui semble avoir beaucoup souffert.

## 5. Conclusion

La plupart des témoins esthétiques paléolithiques et mésolithiques retrouvés en Belgique consistent en pendeloques et en pièces incisées. Toutes les cultures qui se sont manifestées dans notre pays — particulièrement l'Aurignacien et le Magdalénien — en ont livré. Ces pendeloques, variées dans leur forme, le sont également dans leur matière (ivoire, os, dents animales, coquilles fossiles, pierre). Les gisements de Spy et de Goyet en possédaient un très grand nombre. Quant aux pièces incisées (esquilles d'os longs, fragments de côtes, tubes en os d'oiseaux, pierres), elles présentent des décors variant de la fine incision isolée aux séries organisées où apparaissent des traits parallèles, des motifs en X, V ou Y et des ensembles schématiques complexes (bois de renne gravé de motifs abstraits du Trou Magrite, lame osseuse découpée et incisée sur les deux faces de la grotte de Remouchamps, galet gravé de la Station Leduc). Certaines de ces pièces étaient aussi ocrées.

A l'exception de la petite statuette du Trou Magrite attribuée au Périgordien supérieur et de la lame gravée en ivoire de mammoth du Trou Dubois attribuée au Creswellien, les témoins esthétiques figuratifs, au nombre de neuf, appartiennent au Magdalénien. Ils nous ont livré des figurations parfois assez exceptionnelles de bison, d'aurochs, de cervidé, de

cheval, de capridé, de poisson, de coléoptère et de tête humaine.

En outre, l'examen des pièces nous a permis d'en déceler six douteuses et quatre à éliminer.

Les premiers témoins esthétiques apparaissent à l'Aurignacien. En effet, le Châtelperronien (la plus ancienne culture du Paléolithique supérieur ayant livré des témoins esthétiques en France) n'existe pas en Belgique. Il en est de même pour le Solutréen dont la présence n'est pas attestée chez nous.

Les points de comparaison que nous avons pu établir avec des témoins esthétiques trouvés dans d'autres pays européens confirment bien les liens existant entre nos différentes cultures et celles qui se sont manifestées en Europe au Paléolithique supérieur.

Malgré leur nombre réduit, nos témoins esthétiques sont suffisamment variés pour montrer l'évolution psychique de nos peuples chasseurs, semblable d'ailleurs à celle qui a été observée dans les pays voisins. En effet, à une même culture matérielle, correspondent des formes d'art semblables dont le contenu, vraisemblablement magico-religieux, traduit des préoccupations dépassant l'ordre matériel, prouvant aussi que, du point de vue mental, on ne peut faire aucune différence réelle entre ces lointains ancêtres et nous.



# SYNTHÈSE

par D. CAHEN et P. HAESAERTS

Avec ses deux ou trois millions d'années, le Quaternaire ne représente qu'une fraction imperceptible de quelque quatre milliards et demi d'années que compte la terre. Mais ce bref moment pèse d'un poids singulier puisque c'est alors que le paysage qui nous entoure s'est définitivement constitué, servant de cadre à l'évolution des êtres en qui nous nous reconnaissons. La reconstitution de ce drame historique est l'œuvre de deux disciplines. La géologie du Quaternaire, avec l'ensemble des sciences qui s'attachent à l'étude du paléoenvironnement, fournit les tréteaux et les décors, la paléontologie humaine et l'archéologie préhistorique, les acteurs et la mise en scène. Que l'une ou l'autre fasse défaut, et la pièce est incomplète.

Telle est donc la perspective dans laquelle cet ouvrage s'est inscrit : retracer l'évolution des peuples chasseurs (de Belgique) dans leur cadre naturel. Une telle approche amène inévitablement à s'interroger sur l'interaction des facteurs écologiques et culturels à une époque où l'homme subissait son milieu davantage qu'il ne le maîtrisait. Il est flagrant que les modifications de l'environnement ont eu un effet direct et considérable sur les populations humaines et leurs cultures, particulièrement dans nos régions, du fait de leur latitude élevée. Au gré des fluctuations climatiques, l'Europe du Nord-Ouest est passée de conditions tempérées à des conditions périglaciaires rigoureuses, tandis que des contrées plus méridionales oscillaient du climat méditerranéen au climat tempéré, mais restaient habitables en permanence. Ainsi, au cours du Weichsélien, deux épisodes de froid sec, l'un entre 60 et 50 000 B.P. environ, l'autre entre 24 et 20 000 B.P. environ, associés à une sédimentation loessique, semblent correspondre à un hiatus d'occupation humaine dans nos régions. Au contraire, chaque légère amélioration climatique paraît avoir été mise à profit, tant par les populations de la fin du Paléolithique moyen que par celles du Paléolithique supérieur, pour gagner les territoires nordiques.

Cependant, les vestiges du Paléolithique moyen sont, dans nos régions, beaucoup plus abondants que ceux du Paléolithique supérieur. Une explication démographique de ce phénomène apparaît beaucoup moins plausible que celle qui s'appuie sur les facteurs écologiques. En effet, le Paléolithique supérieur ( $\pm 35\ 000$  à  $\pm 11\ 000$  B.P.) correspond à l'une des périodes les plus froides de la dernière glaciation. Au contraire, le Paléolithique moyen couvre un laps de temps beaucoup plus important ( $\pm 300\ 000$  à  $\pm 35\ 000$  B.P.) au cours duquel de longues périodes tempérées se sont succédé qui ont permis une occupation beaucoup plus régulière.

Le Paléolithique supérieur est certes caractérisé par le développement du débitage laminaire et par l'apparition de l'art mais aussi par celui de l'outillage façonné en matières osseuses, os, ivoire et bois de cervidé. L'équipement lithique reflète ce changement puisqu'un outil particulier, le burin, devient tout à fait prépondérant. D'après leur morphologie et les traces d'utilisation qu'ils portent, les burins ont servi essentiellement au travail des matières osseuses. D'une manière générale d'ailleurs, les outils en silex du Paléolithique supérieur sont destinés au travail des matières animales : os, bois animal, peau, viande, bien davantage qu'à celui des matières végétales, bois et plantes non ligneuses.

La situation apparaît très différente au Paléolithique moyen, quoique notre information concernant l'emploi des outils de cette période soit encore très fragmentaire. Les outils en matières osseuses y sont très rares, de même que les burins dont la présence constitue même un critère d'évolution des industries moustériennes. L'équipement est dominé par des raclours de formes diverses, des couteaux, ainsi que des outils encochés et denticulés qui semblent partagés équitablement entre le travail des matières animales et végétales. Certains instruments tels que les encoches et les denticulés sont particulièrement destinés au façonnement du bois. Pratiquement absents dans les assemblages du Paléolithique supérieur, ces outils réapparaîtront massivement au Néolithique, et pour le même usage.

Des changements analogues se manifestent du Paléolithique supérieur au Mésolithique. L'essentiel des armes du Paléolithique supérieur est constitué de harpons et de sagaies en bois de renne qui pouvaient éventuellement être armées de petites barbelures en silex collées à l'aide d'un mastic. Ces harpons et ces sagaies étaient fixés sur des hampes et projetés par des propulseurs. De telles pointes en matière osseuse deviennent rares à la fin du Paléolithique supérieur et au Mésolithique et l'on assiste, corollairement, à la raréfaction progressive des burins. Elles sont remplacées par des armatures en silex qui étaient fixées au bout de flèches en bois. Le remplacement du propulseur par l'arc et les modifications corrélatives des projectiles et de leurs modes de fabrication ne reflètent pas nécessairement un progrès technique mais plutôt une adaptation à de nouvelles conditions qui ont entraîné un changement de gibier et donc aussi des pratiques de chasse.

Compte tenu de ces données, il est clair que les Paléolithiques supérieurs n'ont pas fait le choix de fabriquer des burins ni de travailler des matières osseuses alors que les Paléolithiques moyens, ainsi que les Néolithiques, auraient préféré les denticulés et le bois.

STADES TECHNOLOGIQUES	INDUSTRIES	SITES (* grottes)	CHRONO-STRATIGRAPHIE	AGE ESTIME BP x10 <sup>3</sup>	DATES B.P.	PALEOENVIRONNEMENT	HOMO
NEOLITHIQUE	RUBANE	Darion Place St-Lambert	ATLANTIQUE	7,8 - 5	6.190 6.370	T.-chênaie mixte ; céréales , bétail.	
	RECENT - RMS BEURONIEN - B/C ANCIEN - BEURONIEN A ANCIEN - EPIAHRENSBOURGNIEN AHRENSBOURGNIEN	Station Leduc Coléoptère* (5) Ourliane Sougné Neerharen-De Kip Remouchamps*	ATLANTIQUE ATLANTIQUE PREBOREAL PREBOREAL DRYAS 3	7,8 - 5 7,8 - 5 10 - 8,7 10 - 8,7 11 - 10	6990 7.000 9.200 9.170 10.330	Capridé domestique.  F.-steppe ; Renne ; Cerf élaphe et mégacérin ; Cheval.	
PALEOLITHIQUE SUPERIEUR	TJONGERIEN	Meer II	ALLERÖD ?	12 - 11	8950		
	CRESWELLIEN	Bois de la Saute* Presle* Coléoptère *(6-8)	DRYAS 2 DRYAS 2 ? DRYAS 2	± 12		F.-steppe ; Ours des cavernes ; Cheval ; Lemming à collier.	
	MAGDALENIEN	Chaleux* Vertaine*	DRYAS 2 DRYAS 1	± 12 ± 12 14 - 12	12.400 12.710 13.780	F.-steppe ; Renne ; Cheval ; Lemming à collier.	
	AURIGNACIEN	Engis* - Goyet*	< TURSAC				
	- groupe 3		TURSAC	25 - 24	23.170	F.M. - Mammouth ; Cerf élaphe ; Cheval ; Bovidé.	
	- groupe 2	Hermitage	TURSAC ?	25 - 24	24.530 25.440	F.M. - Cheval ; Renne ; Cerf élaphe ; Bouquetin ; Sanglier.	
	- groupe 3	Trou du Renard* Halleux*					
	- groupe 2	Maisières - Canal	MAISIERES	28	27.965	F.M. - steppe ; Mammouth ; Renne ; Cheval ; Ours brun.	
	- groupe 1	Marche-les-Dames*	ARCY	31	23.460	F.M. - Ours des cavernes, Renne rare.	
	INDUSTRIE A POINTES FOLIACEES	Spy* Spy* - Goyet*	> ARCY > ARCY	> 31 > 31		F. ? F. ?	

TABLEAU 13

Succession des industries paléolithiques et mésolithiques de Belgique en relation avec la chronostratigraphie et le paléoenvironnement. Abréviations : déb. : débitage; inf. : inférieur; moy. : moyen; sup. : supérieur; Weich. : Weichsélien; F. : froid; F.M. : froid médium; T.F. : tempéré froid; T. : tempéré (cf. chap. II). Un triangle noir dans la dernière colonne désigne les sites où des fossiles humains ont été découverts.

PALEOLITHIQUE MOYEN	récents	-EVOLUE	Trou de l'Abîme* Sclayn* (I A) Spy* Fonds de Forêt*	LES COTTES WEICH. MOY.	± 35 50 - 35	25.800 38.560	T.F. F.M.	H. SAPIENS NEANDERTHALENSIS PRESAPIENS ?
		-CHARENTIEN	Trou du Diable*	WEICH. MOY.	50 - 40		F.M. → Ours des cavernes ; Rhinocéros laineux ; Renne ; Cheval.	
		-A DEBITAGE LEVALLOIS	Franquias	WEICH. INF.	70 ?			
		MOUSTERIEN - ? cf CHARENTIEN	Sclayn* (VB)	S.G.2	90 - 80	> 72.000	T.F. → forêt claire ; Mammouth ; Rhinocéros laineux ; Ours des cavernes.	
		-DE TRADITION ACHEUL.	Spy* ; Trou Chena*	S.G.2	90 - 80		T.F. → forêt claire ; Cheval germanique.	
		-A DEBITAGE LEVALLOIS	Rocourt	> S.G.2	95 ?		F.	
		-TYPIQUE ?	Hélin (sup.)	> S.G.2	95 ?			
		-ACHEULEEN RECENT	Ermitage*	S.G.1	110 - 100		T.F. → forêt claire ; Mammouth ; Rhinocéros laineux ; Ours des cavernes ; Cheval germanique.	
		-TYPIQUE ?	Hélin (moy.)	> S.G.1	110 ?			
		-TYPIQUE	Clypot	> S.G.1	115 ?			
ancien		MOUSTERIEN ANCIEN	Rissori Hélin (inf.)	SAALIEN	220 ?			
		INDUSTRIE A DEBITAGE LEVALLOIS ET PRONDNIKS	Mesvin IV	SAALIEN	300 - 250	20.000 298000	F.M. → Mammouth ; Rhinocéros laineux ; Cheval germanique ; Cerf mégacérin.	
PAL. INFÉRIEUR		-MOYEN (à débitage levallois)	Petit-Spiennes	ELSTERIEN	350 ?			HOMO ERECTUS ?
		ACHEULEEN - ?	Pa d'la l'iau	ELSTERIEN	450 ?			
		INDUSTRIE A GALETS AMENAGES	Belle Roche*	CROMERIEN	600 - 400	> 350.000	T.F. → forêt claire ; Ours de Deninger ; Lion des cavernes ; Jaguar européen.	

TABLEAU 13 (suite)

La pression du milieu s'avère déterminante puisque dans un environnement périglaciaire, le bois devait être rare et limité tout au plus à quelques arbres rabougris, difficilement utilisables. Cependant, le bois et les matières osseuses ne sont pas interchangeables et ne permettent pas des réalisations équivalentes. L'émphase particulière qui est mise, selon les époques, sur l'une ou l'autre de ces matières n'est que l'épiphénomène de modifications beaucoup plus globales des ressources et, par conséquent aussi, du mode de vie, du rythme et du cycle des activités.

Cependant, toute l'évolution des techniques et des cultures humaines ne paraît pas découler directement de facteurs écologiques. On constate en effet que certaines grandes étapes technologiques, économiques et sociales ont été franchies un peu partout dans le monde, pratiquement à la même époque. De l'Afrique australe à la Belgique, les industries acheuléennes sont caractérisées par les mêmes bifaces. Partout également, les méthodes de préparation du débitage, levallois en Eurasie et en Afrique du Nord, para-levallois en Afrique centrale et australe, apparaissent dans l'Acheuléen, au cours de la seconde moitié du Pléistocène moyen. Les dernières industries préneolithiques sont, de manière quasi universelle, caractérisées par l'abondance des microlithes géométriques. Enfin, en l'espace de quelques millénaires à peine, de la Chine au Pérou, en passant par le Proche Orient, le Sahara et l'Amérique

centrale, les techniques agricoles font leur apparition, accompagnées chaque fois des mêmes changements économiques et sociaux. De telles modifications se sont manifestées dans des paysages et sous des climats très variés. Il paraît donc difficile d'admettre que des conditions écologiques différentes aient eu des conséquences aussi semblables.

L'évolution technologique reflète sans doute le développement physique et psychique de l'humanité lequel pourrait être, au moins partiellement, une résultante de la pression du milieu. Cependant, l'espèce humaine, contrairement à la plupart des autres, est caractérisée par une remarquable adaptabilité à des conditions extrêmes, de l'Equateur au Cercle polaire. Peu spécialisée d'un point de vue physique, non limitée à une niche écologique, l'originalité de notre espèce réside dans sa technologie dont le développement accompagne et relaie l'évolution biologique et, comme elle, progresse de manière géométrique. Plus de temps sépare la première pierre taillée du débitage levallois que ce dernier du laser. Mais si la technologie a permis à l'homme de conquérir le globe et sa proche banlieue, n'est-il pas à craindre qu'une spécialisation excessive soit, comme il est de règle en paléontologie, la cause ultime de sa disparition? Il est vrai que si le progrès de la physique nucléaire et du génie génétique suscitent actuellement de légitimes inquiétudes, on peut imaginer qu'en son temps, tel ait été l'accueil réservé au débitage préparé.

# BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

- ADAM, A. et TUFFREAU, A. (1973)  
Le gisement paléolithique ancien du Rissori à Masnuy-Saint-Jean (Hainaut, Belgique). *B.S.P.F.*, 70 : 293-310.
- AGACHE, R. (1976)  
Cagny-la-Garenne. Saint-Acheul. Montières-Haut : la Ferme de Grâce. Argœuvres. *U.I.S.P.P., IX<sup>e</sup> Congr. (Nice). Livret-guide de l'excursion A10* : 125-145.
- AGACHE, R., BOURDIER, F. et PETIT, R. (1963)  
Le Quaternaire de la basse Somme : tentative de synthèse. *B.S.G.F.*, 7 : 422-442.
- ALBERS, H.J., FELDER, W.M., FELDER, P.J. and KUYL, O.S. (1978)  
Lithology and Stratigraphy of Upper Cretaceous of the Belgium-Dutch Borderland West of the River Meuse. IN : *Paläontologische Gesellschaft, Excursion C, Maastricht* : 50-100.
- ALEXANDRE, S. et KUPPER, M. (1976)  
L'évolution des rivières. IN : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Liège : 51-74.
- AMERYCKX, J. (1958)  
*Verklarende tekst bij het kaartblad Houthave 22 E*, Gent, Centrum voor Bodemkartering (Bodemkaart van België).
- ANDERSEN, S. Th. (1970)  
*The Relative Pollen Productivity and Pollen Representation of North European Trees, and Correction Factors for Tree Pollen*. Spectra, II, Raekke 96.
- ANDRE, F. (1982)  
Le gisement paléolithique d'Engihoul : Levalloisien et Moustérien supérieur ? *B. Ch. W.*, 25 : 1-38.
- ANGELROTH, H. (1937)  
Pointes du type de la Fond-Robert découvertes en Belgique. *B.S.R.B.A.P.*, 52 : 141-159.
- ANGELROTH, H. (1945)  
Philippe-Charles Schmerling (1791-1836). *B.S.R.B.A.P.*, 56 : 44-57.
- ARORA, S. (1976)  
*Die mittlere Steinzeit in Westlichen Deutschland und in den Nachbargebieten*. Beiträge zur Urgeschichte des Rheinlandes, 2 (Rheinische Ausgrabungen, 17), Köln-Bonn.
- ARTS, N. en DEEBEN, J. (1983)  
Archeologisch onderzoek in een Late Magdalénien-nederzetting te Sweikhuizen, gemeente Schinnen. Een overzicht van de resultaten van 1982. *Archeologie in Limburg*, 16 : 2-5.
- AUDOUZE, F., CAHEN, D., KEELEY, L.H. et SCHMIDER, B. (1981)  
Le site magdalénien du Buisson Campin à Verberie (Oise) *G.P.*, 24 : 99-143.
- AUSSELET-LAMBRECHTS, C. (1930)  
L'Art et la Parure en Belgique pendant le Paléolithique supérieur. *B.S.P.F.*, 27 : 468-482.
- AVERDIECK, F.R. (1967)  
Die Vegetationsentwicklung des Eem-Interglazials und der Früh-Würm-Interstadiale von Odderade, Schleswig-Holstein. *Fundamenta*, 2 : 101-125.
- BAETEMAN, C. (1983)  
Un aperçu de la plaine côtière. IN : ROBASZINSKI, F. et DUPUIS, C. (éds.) *Belgique. Guides géologiques régionaux*, Paris, Masson : 160-161.
- BAILLY, R. (1933 a)  
Parallèle entre le squelette de Moniat (Belgique) et le squelette d'Asselar. *R.A.*, Paris, 43 : 172-181.
- BAILLY, R. (1933 b)  
Sur un squelette à caractères négroïdes trouvé à Moniat (Belgique). *C.I.A.A.P.*, 15, Paris 1931 : 558-573.
- BARENSEN, G.W., DEEVEY, E.S., GRALENSKI, L.J. (1957)  
Yale Natural Radiocarbon Measurements III. *Science*, 126 : 908-919.
- BASTIN, B. (1970)  
La chronostratigraphie du Würm en Belgique à la lumière de la palynologie des lœss et limons. *A.S.G.B.*, 93 : 545-580.
- BASTIN, B. (1971)  
*Recherches sur l'évolution du peuplement végétal en Belgique durant la glaciation de Würm*. Acta Geographica Lovaniensia, 9.
- BASTIN, B. (1978)  
L'analyse pollinique des stalagmites : une nouvelle possibilité d'approche des fluctuations climatiques du Quaternaire. *A.S.G.B.*, 101 : 13-19.
- BASTIN, B. (1980 a)  
L'apport des études palynologiques réalisées en Belgique pour l'établissement d'une chronostratigraphie du quaternaire de l'Europe occidentale. IN : CHALINE, J., (dir.), *Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes*. suppl. B.A.F.E.Q., n.s., 1 : 174-179.
- BASTIN, B. (1980 b)  
Mise en évidence et datation <sup>14</sup>C de l'oscillation préboréale de Piottino dans un nouveau diagramme pollinique réalisé dans le Hinkelsmaar (Eifel occidentale). *A.S.G.B.*, 103 : 87-95.
- BASTIN, B. (1982)  
Premier bilan de l'analyse pollinique de stalagmites holocènes en provenance de grottes belges. *R.B.G.*, 106 : 87-97.
- BASTIN, B., DUPUIS, C. et QUINIF, Y. (1977)  
Preliminary results of the application of quaternary geological methods to speleogenetic studies of a Belgian cave. *Proceedings of the 7th international speleological Congress*. Sheffield, England : 24-28.
- BASTIN, B., DUPUIS, C. et QUINIF, Y. (1982)  
Etude microstratigraphique et palynologique d'une croûte stalagmitique de la Grotte de la Vilaine Source (Arbre, Belgique) : méthodologie et résultats. *R.B.G.*, 106 : 109-120.
- BASTIN, B., LEVEQUE, F. et PRADEL, L. (1976)  
Mise en évidence de spectres polliniques interstadias entre le Moustérien et le Périgordien ancien de la grotte des Cottés (Vienne). *C.R.A.S.P.*, 282 : 1261-1264.
- BAUMANN, W. und MANIA, D. (1983)  
*Die paläolithischen Neufunde von Markleeberg bei Leipzig*. V.E.B. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.

- BAUME, R. (1883)  
*Die Kieferfragmente von La Naulette und aus der Schipkahöhle als Merkmale für die Existenz inferiorer Menschenrassen in der Diluvialzeit.* Leipzig, Verlag Arthur Felix.
- BAYET, L. (1890)  
*Caverne avec ossements quaternaires à Montigny-le-Tilleul.* Bruxelles.
- BAYET, L. (1891)  
*Caverne avec ossements quaternaires et traces de l'homme paléolithique à Montigny-le-Tilleul Documents et rapports de la Société d'archéologie et de paléontologie de l'arrondissement de Charleroi,* 17 : 175-186.
- BEHRE, K.E. (1970)  
*Die Flora des Helgoländer Süßwasser «Töcks» eines Eem-Interglazials unter der Nordsee.* *Flora*, 159 : 133-146.
- BELLIER, C. et CATTELAINE, P. (1983)  
*Fouille au «Trou des Blaireaux» à Vaucelles (Doische, Prov. de Namur). Campagnes 1981-1982.* *N.P.*, 3 : 42-49.
- BENDER, M.L., TAYLOR, F.T. and MATTHEWS, R.K. (1973)  
*Helium-Uranium dating of corals from Middle Pleistocene Barbados reef tracts.* *Q.R.*, 3 : 142-146.
- BIRKS, H.J.B. and BIRKS, H.H. (1980)  
*Quaternary Palynology.* London, Edw. Arnold Ltd.
- BLACK, R.F. (1976)  
*Periglacial features indicative of permafrost : ice and soil wedges.* *Q.R.*, 6 : 3-26.
- BLOOM, A.L., BROECKER, W.S., CHAPPELL, J.M.A., MATTHEWS, R.K. and MESOLLELLA, K.J. (1974)  
*Quaternary sea level fluctuations on a tectonic coast, new <sup>230</sup>Th/<sup>234</sup>U dates from the Huon peninsula, New Guinea.* *Q.R.*, 4 : 185-205.
- BOECKING, H. (1979)  
*Neue mittelpaläolithische Funde und Fundstellen aus dem Trier-Luxemburger Land,* *Trierer Zeitschrift*, 42 : 5-61.
- BOËDA, E. et PELEGRIN, J. (1983)  
*Approche technologique du nucléus Levallois à éclat.* *E.P.*, 15, 1979-1980 : 41-48.
- BOHMERS, A. (1960)  
*Statistiques et graphiques dans l'étude des industries lithiques préhistoriques. V. Considérations générales au sujet du Hambourgien, du Tjongérien, du Magdalénien et de l'Azilien.* *Palaeohistoria*, 8 : 15-37.
- BOLLINNE, A., PISSART, A., BASTIN, B. et JUVIGNE, E. (1980)  
*Etude d'une dépression fermée près de Gembloux : vitesse de l'érosion des terres cultivées de Hesbaye.* *A.S.G.B.*, 103 : 143-152.
- BONE, E., CORDY, J.-M., GILOT, E., HALACZEK, B., VAN IMPE, L., VERGER-PRATOUCY, J.-C. et VERMEERSCH, P.M. (1983)  
*Nouvelle contribution à l'anthropologie et à la préhistoire du Massif de Chauveau (Godinne-sur-Meuse, Belgique).* *B.S.R.B.A.P.*, 94 : 5-49.
- BONNEFILLE, R. (1972)  
*Associations polliniques actuelles et quaternaires en Ethiopie (Vallées de l'Awash et de l'Omo).* 2 Tomes, Thèse Université de Paris VI.
- BORDES, F. (1953)  
*Essai de classification des industries moustériennes.* *B.S.P.F.*, 50 : 457-466.
- BORDES, F. (1954)  
*Les limons quaternaires du Bassin de la Seine. Stratigraphie et archéologie paléolithique.* *A.I.P.H.*, 26, Paris, Masson.
- BORDES, F. (1959)  
*Le contexte archéologique des hommes du Moustier et de Spy.* *L'A.*, 63 : 154-157.
- BORDES, F. (1961)  
*Typologie du Paléolithique ancien et moyen.* Bordeaux, Delmas.
- BORDES, F. (1968)  
*Le Paléolithique dans le monde.* Paris, Hachette.
- BORDES, F. (1980)  
*Le débitage levallois et ses variantes.* *B.S.P.F.*, 77 : 45-49.
- BORDES, F. (1981)  
*Vingt-cinq ans après : le complexe moustérien revisité.* *B.S.P.F.*, 78 : 77-87.
- BORDES, F. et BOURGON, M. (1951)  
*Le complexe moustérien : Moustérien, Levalloisien et Tayacien.* *L'A.*, 55 : 1-23.
- BORDES, F. et FITTE, P. (1953)  
*L'Atelier Commont.* *L'A.*, 57 : 1-45.
- BORDES, F., RIGAUD, J. Ph., de SONNEVILLE-BORDES, D. (1972)  
*Des butts, problèmes et limites de l'archéologie paléolithique.* *Quaternaria*, 16 : 15-34.
- BOSINSKI, G. (1967)  
*Die Mittelpaläolithischen Funde im Westlichen der Mitteleuropa.* Fundamenta, A 4, Köln.
- BOSINSKI, G. (1973)  
*Der paläolithische Fundplatz Rheindahlen, Stadtkreis Mönchengladbach (Nordrhein-Westfalen).* IN : MÜLLER-BECK, H. (Ed.) *Neue paläolithische und mesolithische Ausgrabungen in der Bundesrepublik Deutschland*, Tübingen : 11-14.
- BOSINSKI, G. (1976)  
*L'Acheuléen en Europe Centrale du Nord.* *U.I.S.P.P.*, IX<sup>e</sup> Congr. (Nice). *Colloque X. L'évolution de l'Acheuléen en Europe.* Prétrirage : 52-64.
- BOSINSKI, G. (1979)  
*Ein Fundplatz des mittleren Jungpaläolithikums bei Sprendlingen, Kreis Mainz-Bingen.* *A.K.*, 9 : 147-153.
- BOSINSKI, G. (1981)  
*Découvertes récentes de Paléolithique inférieur et moyen en Allemagne du Nord-Ouest.* *N.P.*, 1 : 100-102.
- BOSINSKI, G., BRUNNACKER, K. und TURNER, E. (1983)  
*Ein Siedlungsbefund des frühen Mittelpaläolithikums von Ariendorf, Kreis Neuwied.* *A.K.*, 13 : 157-169.
- BOSINSKI, G., BRUNNACKER, K., LANSER, K.L., STEPHAN, S., URBAN, B. und WÜRGES, K. (1980)  
*Altpaläolithische Funde von rärlich, Kreis Mayen-Koblenz (Neuwieder Becken)* *A.K.*, 10 : 295-314.
- BOSINSKI, G. und FISCHER, G. (1980)  
*Mammut — und Pferdedarstellungen von Gönnersdorf.* Wiesbaden.
- BOUCHUD, J. (1974)  
*Etude de la faune ahrensbourgienne de Remouchamps.* *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 118-127.
- BOULE, M. et VALOIS, H.V. (1952)  
*Les hommes fossiles. Eléments de paléontologie humaine.* 4<sup>e</sup> édit., Paris.
- BOURDIER, F. (1974)  
*Le complexe Mindélien : I- La haute terrasse de la Somme.* *B.A.F.E.Q.*, 40-41 : 165-168.
- BOURGUIGNON, P. (1953)  
*Associations minéralogiques des limons et argiles des Hautes-Fagnes.* *A.S.G.B.*, 76 : 39-59.
- BOURGUIGNON, P. (1955)  
*Minéraux volcaniques de l'Eifel dans les limons gaumais.* *A.S.G.B.*, 78 : 173-178.

- BRABANT, H. (1974)  
Note sur deux dents provenant de la grotte de Remouchamps. *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 112-117.
- BRAET, F. (1973)  
*De zoogdierenfauna uit het Boven-Pleistoceen te Hofstade*. Proefschrift, R.U.G., Faculteit der Wetenschappen.
- BREUIL, H. (1906)  
Les gisements présolutréens du type d'Aurignac. Coup d'œil sur le plus ancien âge du Renne. *C.I.A.A.P.*, 13, Monaco, 1 : 323-346.
- BREUIL, H. (1927)  
Oeuvres d'art paléolithiques inédites du Périgord et art oriental d'Espagne. *R.A.*, 37 : 100-108.
- BREUIL, H. et SAINT-PERIER, R. de (1927)  
*Les poissons, les batraciens et les reptiles dans l'art quaternaire*. A.I.P.H., 2, Paris, Masson.
- BREZILLON, M.N. (1971)  
*La dénomination des objets de pierre taillée. IV<sup>e</sup> suppl. G.P.*, Paris, éd. CNRS.
- BRIART, A., CORNET, F.L., HOUZEAU de LEHAIE, A. (1868)  
Rapport sur les découvertes géologiques et archéologiques faites à Spiennes en 1867. *Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut*, 3<sup>e</sup> sér., 2 : 355-392.
- BROECKER, W.S., THURBER, D.L., GODDARD, J., KU, T.L., MATTHEWS, R.K. and MESOLLELLA, K.J. (1968)  
Milankovitch hypothesis supported by precise dating of coral reefs and deep-sea sediments. *Science*, 159 : 297-300.
- BRUNNACKER, K. und BOENIGK, W. (1976)  
Ueber den Stand des paläomagnetischen Untersuchungen im Pliozän und Pleistozän der Bundesrepublik Deutschland. *E.G.*, 27 : 1-17.
- BUCKLAND, W. (1823)  
*Reliquae diluvianae; or, observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, and on other geological phenomena, attesting the action of an universal deluge*. 2d édit., London.
- BÜDEL, J. (1951)  
Die Klimazonen des Eiszeitalters. *E.G.*, 1 : 16-26.
- BURDUKIEWICZ, J.M. (1981)  
Creswellian and Hamburgian (The shouldered Point Techno-complex). *U.I.S.P.P., X<sup>e</sup> Congr. (Mexico), Commissions 10 et 14. Actes du Colloque international : Préhistoire de la grande plaine de l'Europe*, Krakow et Warszawa : 43-56.
- CAHEN, D., HAESAERTS, P. (1981)  
Le site paléolithique moyen de Mesvin. *A.B.*, 238, *Conspectus MCMLXXX* : 5-9.
- CAHEN, D. et HAESAERTS, P. (1983)  
Paléolithique inférieur et moyen dans la région de Mons. *A.B.*, 253, *Conspectus MCMLXXXII* : 10-13.
- CAHEN, D., HAESAERTS, P., VAN PAMEL, P. (1978)  
Sondages dans la nappe alluviale de Mesvin. *A.B.*, 206, *Conspectus MCMLXXVII* : 5-9.
- CAHEN, D., HAESAERTS, P., MICHEL, J. (1979 a)  
L'industrie «acheuléenne» de la nappe alluviale de Mesvin. *A.B.*, 213, *Conspectus MCMLXXVIII* : 5-9.
- CAHEN, D., HAESAERTS, P., MICHEL, J. (1983)  
Sondage dans la nappe alluviale du Pa d'la l'iau à Petit-Spiennes. *A.B.*, 253, *Conspectus MCMLXXXII* : 5-9.
- CAHEN, D., KARLIN, C., KEELEY, L.H., VAN NOTEN, F. (1980)  
Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques. *Helinium*, 20 : 209-259.
- CAHEN, D., KEELEY, L.H., VAN NOTEN, F. (1979 b)  
Stone tools, toolkits and human behaviour in prehistory. *Current Anthropology*, 20 : 661-683.
- CAHEN, D. et PEUSKENS, N. (1977-1979)  
Sites paléolithiques entre Meuse et Geer au nord de Liège. *B. Ch. W.*, 24 : 17-49.
- CAMPBELL, J.B. (1977)  
*The Upper Palaeolithic of Britain. A study of man and nature in the late ice age*. 2 vol., Oxford, Clarendon Press.
- CARPENTIER-LEJEUNE, M. (1967)  
L'Université de Liège et les débuts de la paléontologie humaine. *Chronique de l'Université de Liège*, 1967 : 119-127.
- CASPAR, J.-P. (1982)  
L'exploitation du phanite d'Ottignies et Mousty et sa distribution. *N.P.*, 2 : 63-82.
- CASPAR, J.-P. et CAHEN, D. (1982)  
Sondages au Bois des Etoiles à Ottignies. *A.B.*, 247, *Conspectus MCMLXXXI* : 14-18.
- CELS, A. (1887)  
Essai d'une classification des instruments quaternaires en silex; considérations préliminaires sur l'homme à l'époque tertiaire dans les environs de Spiennes. Discussion. *B.S.A.B.*, 6 : 156-182.
- CHARLES, R.P. (1921)  
Une station aurignacienne avec ossements humains : l'abri sous roche de Roua. *A.S.S.B.*, 40 : 254-261.
- CHMIELEWSKI, W. (1961)  
*Civilisation de Jerzmanovice*. Wroclaw, Varsovie, Cracovie.
- CLAIRBOIS, A.M. (1959)  
L'évolution de la Meuse entre Liège et Anseremme au cours du Quaternaire. *A.S.G.B.*, 82 : 213-233.
- CLARK, J.G.D. (1936)  
*The mesolithic Settlement of Northern Europe*. Cambridge, University Press.
- CLIMAP Project Members (1976)  
The surface of the Ice-Age Earth. *Science*, 191 : 1131-1137.
- CLOT, A. (1973)  
*L'Art Graphique Préhistorique des Hautes-Pyrénées*. Saragosse.
- COLBEAUX, J.P., DUPUIS, C., ROBASYNSKI, F., AUFFRET, J.P., HAESAERTS, P. et SOMME, J. (1980)  
Le détroit du Pas-de-Calais : un élément dans la tectonique de blocs de l'Europe nord-occidentale. *Bulletin d'information des géologues du Bassin de Paris*, 17 : 41-54.
- CONSTANTIN, Ch. et DEMAREZ, L. (1983)  
Le rubané d'Aubechies (Hainaut), périodisation et place chronologique. IN : DE LAET, S.J. *Progrès récents dans l'étude du néolithique ancien*, Dissertations Archaeologicae Gandenses, 21, Brugge : 41-54.
- COOK, J., STRINGER, C.B., CURRANT, A.P., SCHWARCZ, H.P. and WINTLE, A.G. (1982)  
A review of the chronology of the European Middle Pleistocene hominid record. *Yearbook of physical Anthropology*, 25 : 19-65.
- COOPE, G.R. and BROPHY, A. (1972)  
Late Glacial environmental changes indicated by a coleopteran succession from North Wales. *Boreas*, 7 : 97-142.
- COOPE, G.R., MORGAN, A. and OSBORNE, P.J. (1971)  
Fossil Coleoptera as indicators of climatic fluctuations during the Last Glaciation in Britain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 10 : 87-101.
- CORDY, J.M. (1974 a)  
Etude préliminaire de deux faunes à rongeurs du Tardiglaciaire belge. *A.S.G.B.*, 97 : 5-9.

- CORDY, J.M. (1974 b)  
La faune aurignacienne de la grotte Princesse Pauline à Marche-les-Dames. *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 243-252.
- CORDY, J.M. (1975)  
Bio- et chronostratigraphie des dépôts tardiglaciaires et holocènes de la grotte du Coléoptère à Bomal-sur-Ourthe. *A.S.G.B.*, 98 : 291-296.
- CORDY, J.M. (1976)  
La faune aurignacienne du Trou du Renard à Furfooz (Province de Namur). *B.S.R.B.A.P.*, 87 : 141-146.
- CORDY, J.M. (1980)  
La paléokarst de la Belle Roche (Sprimont, Liège) : premier gisement paléontologique et archéologique du Pléistocène moyen ancien en Belgique. *C.R.A.S.P.*, sér. D, 291 : 749-751.
- CORDY, J.M. (1981 a)  
Découverte d'un gisement karstique du Paléolithique inférieur à la carrière de la Belle Roche, commune de Sprimont. *Activités 80 du S.O.S. Feuilles*, 2 : 92-98.
- CORDY, J.M. (1981 b)  
La révélation de l'Homme fossile. IN : *Liège et la Préhistoire*, Liège : 13-16.
- CORDY, J.M. (1982 a)  
Biozonation du Quaternaire postvillafanchien continental d'Europe occidentale à partir des grands mammifères. *A.S.G.B.*, 105 : 303-314.
- CORDY, J.-M. (1982 b)  
La faune mésolithique du gisement de Loschbour près de Reuland (G.D. de Luxembourg). *Actes du Colloque « Paléolithique final et Mésolithique du Grand-Duché du Luxembourg et des régions voisines. »*, 18-19 mai 1981, Luxembourg : 119-128.
- CORDY, J.M. (1983 a)  
Biozonation du Quaternaire continental appliqué à la Belgique. *A.S.G.B.*, 92, sous presse.
- CORDY, J.-M. (1983 b)  
Découverte de *Cuon alpinus europaeus* Bourguignat dans le Quaternaire de Belgique. *Mémoires S.P.F.*, 16 : 49-53.
- CORDY, J.-M. (1983 c)  
La grotte Lechat. Nouvelle approche archéozoologique. *N.P.*, 3 : 94-97.
- CORDY, J.-M. et DEUSE, B. (1984)  
Un gisement karstique du Paléolithique inférieur à la carrière de la Belle-Roche, commune de Sprimont. IN : DECLEER, S. (éd.) *Spéléologie Lascaux. Catalogue de l'exposition aux M.R.A.H.* Bruxelles : 27-32.
- 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. *N.P.*, 3 : 115-118.
- CORDY, J.-M. et STASSART, M. (1982)  
La faune omalienne de la Place Saint-Lambert (Liège). *N.P.*, 2 : 105-110.
- CORDY, J.M. et ULRIX-CLOSSET, M. (1981)  
La grotte de la Belle Roche à Sprimont. Un gisement à galets aménagés du Pléistocène moyen ancien. *N.P.*, 1 : 30.
- COULONGES, L. (1935)  
*Les gisements préhistoriques de Sauveterre-la-Lemance (Lot-et-Garonne)*. A.I.P.H., 14, Paris, Masson.
- COUNASSE, Ph. (1980)  
Le gisement mésolithique du Bois de Hodainry à Pépinster. *A.B.*, 223, *Conspectus MCMLXXIX* : 20-24.
- COUNASSE, Ph. (1981)  
Le gisement d'Hodainry. *N.P.*, 1 : 16-17.
- COUTEAUX, M. (1969)  
*Recherches palynologiques en Gaume, au Pays d'Arton, en Ardenne méridionale (Luxembourg belge) et au Gutland (Grand-Duché de Luxembourg)*. Acta Geographica Lovaniensia, 8.
- CUMONT, G. (1897-1898)  
Utilisation du phtanite cambrien des environs d'Ottignies par l'homme préhistorique. *B.S.A.B.*, 16 : 265-270.
- CUMONT, G. (1904)  
Utilisation du phtanite cambrien des environs d'Ottignies et du grès tertiaire bruxellien par l'homme préhistorique. *B.S.A.B.*, 23 : 53-63.
- CVIJIC, J. (1893)  
Das Karstphänomen. Versuch einer geographischen Morphologie. *Geographische Abhandlungen*, 5 : 217-329.
- DAMBLON, F. (1974)  
Observations palynologiques dans la grotte de Remouchamps. *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 131-155.
- DANSGAARD, W., JOHNSON, S.J., CLAUSEN, H.B. and LANGWAY, C.C. (1971)  
Climatic record revealed by the Camp Century ice core. IN : TUREKIAN, K.K. (ed.) *The Late Cenozoic Glacial Ages*, New Haven, Connecticut : 37-56.
- DANTHINE, H. (1943)  
Le gisement moustérien de la carrière Kinart à Omal. *Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège*, 1 : 153-188.
- DANTHINE, H. (1955-1960)  
Fouilles dans un gisement préhistorique du domaine de Presle. Rapport préliminaire. *Documents et rapports de la Société royale d'Archéologie et de Paléontologie de l'arrondissement de Charleroi*, 50, 1 : 3-25.
- DANTHINE, H. (1981)  
Le développement des recherches : Joseph Hamal-Nandrin et Jean Servais. IN : *Liège et la Préhistoire*, Liège : 23-26.
- DANTHINE, H. et OTTE, M. (1982)  
Le Danubien de la place Saint-Lambert à Liège. *N.P.*, 2 : 101-104.
- DAUCHOT-DEHON, M. and HEYLEN, J. (1973)  
Institut Royal du Patrimoine Artistique Radiocarbon Dates IV. *Radiocarbon*, 15 : 303-306.
- DAUCHOT-DEHON, M. and HEYLEN, J. (1975)  
Institut Royal du Patrimoine Artistique Radiocarbon Dates V. *Radiocarbon*, 17 : 1-3.
- DAUCHOT-DEHON, M. and HEYLEN, J. (1979)  
Institut Royal du Patrimoine Artistique Radiocarbon Dates VI. *Radiocarbon*, 21 : 180-185.
- DAUCHOT-DEHON, M., VAN TRYDONCK, M., HEYLEN, J., GILOT, E., FRIX, F. et DEVOS, J. (1982)  
Dates carbone-14 concernant l'archéologie en Belgique. *Helinium*, 22 : 209-237.
- DE BAILLE, E. (1944-1945)  
Le collier magdalénien du Musée de Charleroi. *Documents et rapports de la Société Royale d'Archéologie et de Paléontologie de l'arrondissement de Charleroi*, 45 : 15-16.
- DE BLOCK, G. (1980)  
*Cavernes et souterrains de Belgique. Histoires et Légendes*. Bruxelles.
- DECKERS, J. en BAEYENS, L. (1963)  
Polysequumprofielen van de hoge Kempen. *Pedologie*, 13 : 120-154.
- DE CONINCK, F., GREGUSS, P. et VANHOORNE, R. (1966)  
La superposition de dépôts tourbeux datant des oscillations Alleröd et Bölling à Stabroek (Belgique) *Pédologie*, 16 : 293-308.
- DEFELLER, F.X. (1820)  
*Itinéraire, ou voyage de Mr. l'Abbé Defeller en diverses parties de l'Europe*. (Ouvrage posthume), Liège : 352-355.
- DEFFARGE, R., LAURENT, P. et de SONNEVILLE-BORDES, D. (1975)  
Art mobilier du Magdalénien supérieur de l'Abri Morin à Pessac-sur-Dordogne (Gironde). *G.P.*, 18 : 1-64.

- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. (1955)  
Ellipses équiprobables et taux d'éloignement en biométrie. *B.I.R.S.N.B.*, 31 (26).
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. (1957)  
Mesure de divergence entre quelques fémurs fossiles et un ensemble de fémurs belges récents. *B.I.R.S.N.B.*, 33 (37).
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. (1966)  
A masculinity — femininity scale based on a discriminant function. *Acta genetica*, Basel, 16 : 198-208.
- de HEINZELIN, J. (1950)  
Stratigraphie du gisement paléolithique d'Otrange sur la base des résultats de la campagne de fouilles 1948. *B.I.R.S.N.B.*, 26 (17).
- de HEINZELIN, J. (1959)  
Stratigraphie de la carrière Hélin sur la base des résultats de la campagne de fouilles de 1958. *B.I.R.S.N.B.*, 35 (14).
- de HEINZELIN, J. (1963)  
Le réseau hydrographique de la région gallo-belge au Néogène. Essai de reconstitution. *B.S.B.G.P.H.*, 72 : 137-148.
- de HEINZELIN, J. (1971)  
Le gisement périgordien de Maisières-Canal (1966). *B.S.R.B.A.P.*, 82 : 63-76.
- de HEINZELIN, J. (1972)  
Note sur l'industrie paléolithique de la Pointe-aux-Oies à Wimereux (Pas-de-Calais). *Septentrion*, 2 : 3-5.
- de HEINZELIN, J. (1973 a)  
L'industrie du site paléolithique de Maisières-Canal. *Mémoires I.R.S.N.B.*, 171, Bruxelles.
- de HEINZELIN, J. (1973 b)  
Introduction au Paléolithique du Bassin de la Haine. IN : *Archéologie de la Région de Mons*. Maison de la Culture de Mons : 17-28
- de HEINZELIN, J. (1977)  
Un artefact de la terrasse de Sint-Pietersberg (Halembaye, commune de Haccourt, prov. de Liège). *Helinium*, 17 : 231-234.
- de HEINZELIN, J., HAESAERTS, P. et DE LAET, S.J. (1977)  
Le Gué du Plantin (Neuville, Hainaut), site néolithique et romain. *Dissertationes Archaeologicae Gandenses*, 17, Brugge.
- de HEINZELIN, J., HAESAERTS, P. et DUPUIS, C. (1975)  
Paléolithique de la Cuesta d'Harmignies (trouvailles dispersées). *Helinium*, 15 : 3-13.
- de HEINZELIN, J. et MARECHAL, R. (1963)  
Etude des quelques dépôts quaternaires et tertiaires de l'Ouest de la Belgique. *Congrès International de Sédimentologie, Belgique et Pays-Bas*, VI, Excursion K.
- DE LAET, S.J. (1982)  
*La Belgique d'avant les Romains*. Wetteren, Universa.
- DELIBRIAS, G. et EVIN, J. (1974)  
Sommaire des datations <sup>14</sup>C concernant la préhistoire en France. I-Dates parues de 1955 à 1974. *B.S.P.F.*, 71 : 149-155.
- de LOË, A. (1891-1892)  
Fouilles dans le Trou du Chena à Moha. *B.S.A.B.*, 10 : 166-170.
- de LOË, A. (1903)  
Quelques remarques sur les silex de l'Ambliève. *B.S.A.B.*, 22, Mémoire 3 : 7-10.
- de LOË, A. (1906)  
Contribution à l'étude des temps intermédiaires entre le Paléolithique et le Néolithique. *C.I.A.A.P.*, 13 (Monaco), 1 : 422-423.
- de LOË, A. (1928-1931)  
*Musées Royaux du Cinquantième, Belgique ancienne, Catalogue descriptif et raisonné*. Tome 1, *Les Ages de la pierre*. Tome 2, *Les Ages du Métal*, Bruxelles, Vromant.
- de LOË, A. et RAHIR, E. (1911)  
Nouvelles fouilles à Spy, Grotte de la Bêche-aux-Rotches. *B.S.A.B.*, 30 : 40-58.
- de LUMLEY, H. (1976)  
Cadre chronologique absolu, paléomagnétisme, chronologie paléontologique et botanique, esquisse paléoclimatique, séquences culturelles. IN : de LUMLEY, H. (éd.) *La Préhistoire française*, Paris, C.N.R.S. : 5-23.
- DELVAUX, E. (1885)  
Compte-rendu de l'excursion de la Société d'Anthropologie de Bruxelles à Mesvin et à Spiennes. *B.S.A.B.*, 4 : 176-208.
- DELVAUX, E. (1891)  
Sur un terme nouveau du Quaternaire inférieur observé en Belgique. *A.S.G.B.*, 18 : 75-105.
- DEMEK, J. und KUKLA, G. (1969)  
*Periglacialzone, Loess und Paleolithikum der Tschechoslowakei*. Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Brno.
- DE MOOR, G. en DE BREUCK, W. (1973)  
Sédimentologie en stratigraphie van enkele pleistocene afzettingen in de Belgische kustvlakte. *N.T.*, 55 : 3-96.
- DE MOOR, G., HEYSE, I. and DE GROOTE, V. (1978)  
An outcrop of Eemian and early Weichselian deposits at Beernem (N.W. Belgium). *B.S.B.G.P.H.*, 87 : 27-36.
- de MUNCK, E. (1888)  
Quel est l'état de la question de l'homme tertiaire en Belgique? *Mémoires, rapports et autres documents préalablement imprimés en vue des travaux du congrès d'archéologie de Charleroi de 1888*, fasc. 1 : 23-43.
- de MUNCK, E. (1890)  
Note sur les formations quaternaires et éoliennes des environs de Mons. *Mémoires S.B.G.P.H.*, 4 : 258-265.
- de MUNCK, E. (1891)  
Essai sur la concordance entre les différentes assises du terrain quaternaire des environs de Mons et celles du Quaternaire du Nord de la France. *B.S.B.G.P.H.*, 5 : 165-174.
- de MUNCK, E. (1901)  
Sur une série de silex recueillis dans le Landénien remanié inférieur aux dépôts de silex mesviniens, acheuléens et moustériens de Saint-Symphorien. *B.S.A.B.*, 19 : 78-82.
- de MUNCK, E. (1928)  
Les silex prémesviniens à faciès éolithique de Saint-Symphorien (Hainaut). *B.S.A.B.*, 43 : 178-189.
- DE PLOEY, J. (1961)  
*Morfologie en kwartair-stratigraphie van de Antwerpse noorderkempen*. Acta Geographica Lovaniensia, 1.
- DE PUYDT, M. (1909)  
Considérations générales sur les fonds de cabanes néolithiques de la Hesbaye et observations sur les dernières découvertes de poteries au village préhistorique de Jenneffe. *F.A.H.B.*, 21 (Liège) 2 : 287-336.
- DE PUYDT, M. et LOHEST, M. (1885-1886)  
Exploration de la grotte de Spy. *A.S.G.B.*, 13, Mémoires : 34-39.
- DE PUYDT, M. et LOHEST, M. (1886)  
L'homme contemporain du mammoth à Spy. *F.A.H.B.*, 2 (Namur) : 205-240.
- de QUATREFAGES, A. et HAMY, E.T. (1882)  
*Crania ethnica. Les crânes des races humaines*. Paris.

- DESBROSSE, R., KOZLOWSKI, J.K. et ZUATE y ZUBER, J. (1976)  
Prondniks de France et d'Europe centrale. *L'A.*, 80 : 431-448.
- DE SMEDT, P. (1973)  
*Paleogeografie en kwartair-geologie van het conluentiegebied Dyle-Demer*. Acta Geographica Lovaniensia, 11.
- DE SMEDT, P. (1980)  
*De Dijleterrassen ten zuiden van Leuven*. Professional Paper, Service Géologique de Belgique, 173, Bruxelles.
- de SONNEVILLE-BORDES, D. (1961)  
Le Paléolithique supérieur en Belgique. *L'A.*, 65 : 421-443.
- DESTEXHE, G. (1976)  
Les gisements préhistoriques du plateau de l'Ermitage à Huccorgne. *B.Ch.W.*, 23 : 103-127.
- DESTEXHE-JAMOTTE, J. (1958-1960)  
L'Abri de Mégarnie à Engihoul. Deuxième partie. Quelques considérations sur l'Abri de Mégarnie à Engihoul. *B.Ch.W.*, 17 : 45-54.
- DESTEXHE-JAMOTTE, J. (1970)  
Le Trou Dubois à Moha (Vallée de la Meuse). *B.Ch.W.*, 21 : 75-103.
- DESTEXHE-JAMOTTE, J. (1971-1973)  
Le grand abri sous roche de Ben-Ahin, vallée de la Solières, province de Liège. *B.Ch.W.*, 22 : 213-258.
- DESTINEZ, P. et MOREELS, L. (1887-1888)  
Exploration de la caverne de Verlainne (Luxembourg). Notice préliminaire. *A.S.G.B.*, 15 : 113-148.
- DE VRIES, H.L., BARENDSEN, G.W., WATERBOLK, H.T. (1958)  
Groningen Radiocarbon Dates II. *Science*, 127 : 129-137.
- DEWEZ, M. (1974 a)  
New hypotheses concerning two engraved bones from La Grotte de Remouchamps, Belgium. *W.A.*, 5 : 337-345.
- DEWEZ, M. (1974 b)  
Nouvelles recherches à la Grotte de Remouchamps. Préhistoire. *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 42-111.
- DEWEZ, M. (1974-1976)  
Remarques à propos d'un fragment de concrétion excentrique en forme de symbole féminin provenant de l'abri de Mégarnie (prov. de Liège). *B.Ch.W.*, 23 : 193-207.
- DEWEZ, M. (1975)  
Nouvelles recherches à la grotte du Coléoptère à Bomal-sur-Ourthe (province du Luxembourg). Rapport provisoire de la première campagne de fouille. *Helinium*, 15 : 105-133.
- DEWEZ, M. (1975-1976)  
*Prodrome du Paléolithique final dans les grottes de la Belgique*. Thèse de doctorat inédite, Université de Liège.
- DEWEZ, M. (1977)  
Neue Grabungen in der Höhle von Martinrive (prov. Lüttich, Belgien). *A.K.*, 7 : 89-93.
- DEWEZ, M. (1979 a)  
Note sur des documents encochés du Magdalénien de Chaleux et du Trou Magrite (province de Namur). *Quartär*, 29/30 : 157-162.
- DEWEZ, M. (1979 b)  
Problématique de l'étude des groupes culturels du Paléolithique final en Belgique. IN : *La fin des temps glaciaires en Europe*. Colloque de Bordeaux (1977), Paris, C.N.R.S. : 791-793.
- DEWEZ, M. (1980)  
Le matériel archéologique osseux du Creswellien de Presle. *B.S.R.B.A.P.*, 91 : 91-102.
- DEWEZ, M. (1981 a)  
Les galets encochés et incisés du Paléolithique supérieur final de Belgique. *B.S.R.B.A.P.*, 92 : 67-86.
- DEWEZ, M. (1981 b)  
Spy. Cent ans de fouilles et de découvertes. *Parcs nationaux. Bulletin de l'association Ardenne et Gaume*, 36 : 25-42.
- DEWEZ, M. (1981 c)  
Le Trou Balleux à Hulsioniaux. *Activités 80 du S.O.S. Fouilles*, 2 : 215-217.
- DEWEZ, M. (1982)  
Les grottes préhistoriques de la région de Durbuy. IN : *Terre de Durbuy*, Durbuy.
- DEWEZ, M., BRABANT, H., BOUCHUD, J., CALLUT, M., DAMBLON, F., DEGERBØL, M., EK, C., FRERE, H. et GILOT, E. (1974)  
Nouvelles recherches à la grotte de Remouchamps. *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 5-161.
- DEWEZ, M., CORDY, J.-M., GILOT, E., KOZLOWSKI, S., MOURER-CHAUVIRE, C., TOUSSAINT, G. et TOUSSAINT, M. (1983)  
*La couche mésolithique de la Grotte du Coléoptère à Bomal-sur-Ourthe. Rapport préliminaire*. Mémoire SO.WA.P., 5.
- DIELTJENS, H. (1972)  
Prehistorische vondsten van Opglabbeke zavel te Genk. *Limburg*, 51 : 267-274.
- DIMBLEBY, G.W. (1962)  
*The development of British Heathlands and their soils*. Oxford Forestry Memoirs, 23.
- DIMBLEBY, G.W. (1967)  
*Plants and Archaeology*. London, Baker.
- DOUDOU, E. (1903)  
Nouvelles explorations dans les cavernes d'Engihoul. *B.S.A.P.*, 5<sup>e</sup> sér., 4 : 177-186.
- DRICOT, E.M. (1961)  
Microstratigraphie des argiles de Campine. *B.S.B.G.P.H.*, 92 : 113-141.
- DRUIF, J.H. (1927)  
*Over het Ontstaan der Limburgsche Löss in verband met haar Mineralogische Samenstelling*. Proefschrift, Utrecht.
- DUDAL, R. (1955)  
*Bijdrage tot de kennis van gronden op loessleem in Midden-België*. Gent, Centrum voor bodemkartering (Bodemkaart van België).
- DUPLESSY, J.C., LABEYRIE, J., LALOU, C. et NGUYEN, H.V. (1971)  
La mesure des variations climatiques continentales; application à la période comprise entre 130 000 et 90 000 B.P. *Q.R.*, 1 : 162-174.
- DUPONT, E. (1865 a)  
Etude sur les cavernes des bords de la Lesse et de la Meuse explorées jusqu'au mois d'octobre 1865. *B.A.R.B.*, 2<sup>e</sup> sér., 20 : 824-850.
- DUPONT, E. (1865 b)  
Sur les fouilles de Chaleux. *B.A.R.B.*, 2<sup>e</sup> sér., 20 : 54-60.
- DUPONT, E. (1866)  
Etude sur les fouilles scientifiques exécutées pendant l'hiver de 1865-1866 dans les cavernes des bords de la Lesse. *B.A.R.B.*, 2<sup>e</sup> sér., 22 : 31-54.
- DUPONT, E. (1867 a)  
Découverte d'objets gravés et sculptés dans le Trou Magrite à Pont-à-Lesse. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 24 : 129-132.
- DUPONT, E. (1867 b)  
*Etude sur l'ethnographie de l'homme de l'âge du renne dans les cavernes de la vallée de la Lesse, ses caractères; sa race; son industrie; ses mœurs*. Mémoires couronnés de l'A.R.Sc.L.B.-A.deB., 19.
- DUPONT, E. (1867 c)  
Etude sur cinq cavernes explorées dans la vallée de la Lesse et le ravin de Falmignoul pendant l'été de 1866. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 23 : 244-265.

- DUPONT, E. (1867 d)  
Notices préliminaires sur les fouilles exécutées sous les auspices du gouvernement belge dans les cavernes de la Belgique. Bruxelles.
- DUPONT, E. (1868)  
Etude sur les cavernes du bois de Foy à Montaigle. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 25 : 199-224.
- DUPONT, E. (1868-1869)  
L'Homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant. Première partie. *A.S.A.N.*, 10 : 1-50.
- DUPONT, E. (1869 a)  
Découverte d'une caverne à Goyet. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 27 : 193.
- DUPONT, E. (1869 b)  
Sur deux fragments d'objets appelés « bâtons de commandement » découverts dans les cavernes de Goyet (province de Namur). *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 27 : 274-275.
- DUPONT, E. (1871)  
Les temps antéhistoriques en Belgique. *L'Homme pendant les âges de la Pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse*. Bruxelles, Mucquardt et Cie éd., Paris, Baillière et fils.
- DUPONT, E. (1872 a)  
Les temps préhistoriques en Belgique. *L'Homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse*. 2<sup>e</sup> éd., Bruxelles.
- DUPONT, E. (1872 b)  
Sur une nouvelle exploration des cavernes d'Engis. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 33 : 504-510.
- DUPONT, E. (1874)  
Théorie des âges de la pierre en Belgique. *B.S.A.P.*, 2<sup>e</sup> sér., 9 : 728-761.
- DUPONT, E. (1892)  
Sur les concordances chronologiques entre les faunes quaternaires et les mœurs des troglodytes en Périgord et dans la province de Namur. *B.S.B.G.P.H.*, 6 : 144-157.
- DUPONT, E. (1893)  
Les phénomènes généraux des cavernes en terrains calcaireux et la circulation souterraine des eaux dans la région Han-Rochefort. *B.S.B.G.P.H.*, 7, Mémoires : 190-297.
- EK, C. (1957)  
Les terrasses de l'Ourthe et de l'Amblève inférieures. *A.S.G.B.*, 80 : 335-353.
- EK, C. (1961)  
Conduits souterrains en relation avec les terrasses fluviales. *A.S.G.B.*, 84 : 313-340.
- EK, C. (1962)  
La genèse d'une cavité polycyclique : la Grotte Sainte Anne à Tilff. *Rassegna Speleologica Italiana*, 14, 3 : 3-11.
- EK, C. (1976)  
Les phénomènes karstiques. IN : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Liège : 137-157.
- EK, C., ALEXANDRE-PYRE, S. et JUVIGNE, E. (1974)  
Etude sédimentologique dans la Grotte de Remouchamps. *B.S.R.B.A.P.*, 85 : 16-41.
- EK, C. et OZER, A. (1976)  
Les dernières transgressions marines. IN : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Liège : 9-16.
- EK, C. et POTY, E. (1982)  
Esquisse d'une chronologie des phénomènes karstiques en Belgique. *R.B.G.*, 106 : 73-85.
- ELDRIDGE, N. and TATTERSALL, I. (1982)  
*The myths of human evolution*. New York, Columbia University Press.
- ELOY, L. (1956 a)  
Le Proto Solutréen dans le bassin de la Meuse en Belgique. *B.S.P.F.*, 53 : 532-539.
- ELOY, L. (1956 b)  
Une gravure paléolithique sur plaquette d'ivoire de Marche-les-Dames (Province de Namur). *B.S.P.F.*, 53 : 769-772.
- EMILIANI, C. (1955)  
Pleistocene temperatures. *Journal of Geology*, 63 : 538-578.
- EMILIANI, C. (1968)  
Paleotemperature analysis of Caribbean cores P.6304-8 and P.6304-9 and a generalized curve for the past 425,000 years. *Journal of Geology*, 74 : 109-126.
- EMILIANI, C., CARDINI, L., MAYEDA, T., MCBURNEY, C.B.M. and TONGIORGI, E. (1963)  
Paleotemperature analysis of fossil shells of marine mollusks (food refuse) from the Arene Candida cave, Italy and the Haua Fteath cave, Cyrenaica. IN : *Isotopic and cosmic chemistry* : 133-156.
- ERICSON, D.B. and WOLLIN, G. (1968)  
Pleistocene climates and chronology in deep-sea sediments. *Science*, 162 : 1227-1234.
- ERICSON, D.B. and WOLLIN, G. (1970)  
Pleistocene climates in the Atlantic and Pacific Oceans : a comparison based on deep-sea sediments. *Science*, 167 : 1483-1485.
- ERLENKEUSER, H., FRECHEN, J., STRAKA, H. und WILLKOMM, H. (1972)  
Das Alter einiger Eifelmaare nach neuen petrologischen, pollenanalytischen und Radiokarbon-Untersuchungen. *Decheniana*, 12 : 113-129.
- EVIN, J., MARIEN, G., PACHIAUDI, C. (1975)  
Lyon Natural Radiocarbon Measurements V. *Radiocarbon*, 17 : 4-34.
- FAEGRI, K. et IVERSEN, J. (1975)  
*Textbook of Pollen Analysis*. Munksgaard.
- FAIRON, G. (1980)  
Un site d'habitat préhistorique dans la région d'Arlon. *B.I.A.Lux.*, 56 : 3-8.
- FAIRON, G. (1981)  
Un site d'habitat préhistorique dans la région d'Arlon. *F.A.H.B.*, 45, (Comines 1980) : 111-116.
- FAO (1968)  
*Directives pour la description des sols*.
- FELIX-HENNIGSEN, P. and URBAN, B. (1982)  
Paleoclimatic interpretation of a thick intra-saalian paleosol. The «Bleached Loam» on the Drenthe Moraines of Northern Germany. *Catena*, 9 : 1-8.
- FLENLEY, J. (1979)  
*The Equatorial Forest : a geological history*. London, Butterworths.
- FLINT, R.F. (1957)  
*Glacial and Pleistocene Geology*. New York, Wiley.
- FOTAKIEVA, E. et MINKOV, M. (1969)  
Le loess en Bulgarie du Nord. IN : FINK, J. (éd.) *La Stratigraphie des loess d'Europe*. B.A.F.E.Q., suppl. : 59-66.
- FRAIPONT, Ch. (1927)  
Les découvertes les plus importantes en Anthropologie et en Préhistoire faites par des Belges depuis Schmerling. *C.I.I.A.*, 3, Amsterdam : 298-304.
- FRAIPONT, Ch. (1936)  
*Les Hommes Fossiles d'Engis*. A.I.P.H., 16, Paris, Masson.
- FRAIPONT, Ch. et LECLERCQ, S. (1932)  
La faune des niveaux inférieurs de Spy. *F.A.H.B.*, 24 (Liège), 4 : 103.

- FRAIPONT, J. (1896)  
*Les cavernes et leurs habitants*. Paris.
- FRAIPONT, J. (1901)  
La Belgique préhistorique et protohistorique. *B.A.R.Sc.L.B.-A.de B.*, 2<sup>e</sup> sér., 12 : 823-877.
- FRAIPONT, J. et de LOË, A. (1908)  
Les Sciences Anthropologiques et Archéologiques. IN : *Le mouvement scientifique en Belgique, 1830-1905*. Bruxelles.
- FRAIPONT, J. et LOHEST, M. (1886)  
La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. *B.A.R.Sc.L.B.-A.de B.*, 3<sup>e</sup> sér., 12 : 741-784.
- FRAIPONT, J. et LOHEST, M. (1887)  
La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. *Archives de Biologie*, 7 : 587-757.
- FRAIPONT, J. et TIHON, Fr. (1889)  
Exploration scientifique des cavernes de la vallée de la Méhaigne. *Mémoires couronnés et autres mémoires, Académie Royale de Belgique, Classe des Sciences*, 43 : 5-72.
- FRAIPONT, J. et TIHON, Fr. (1896)  
Exploration scientifique des cavernes de la vallée de la Méhaigne. *Mémoires couronnés et autres mémoires, Académie Royale de Belgique, Classe des Sciences*, 54.
- FRAYER, D.W. (1980)  
Sexual dimorphism and cultural evolution in the Late Pleistocene and Holocene of Europa. *J.H.E.*, 9 : 399-415.
- FRECHEN, J. (1971)  
*Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet, Maargebiet der West-eifel. Vulkanologisch-petrographische Exkursionen*. Sammlung Geologischer Führer, 56, 2. Berlin-Stuttgart, Gebrüder Borntraeger.
- FRECHEN, J. (1976)  
*Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet, Maargebiet der West-eifel. Vulkanologisch-petrographische Exkursionen*. Sammlung Geologischer Führer, 56, 3. Berlin-Stuttgart, Gebrüder Borntraeger.
- FRENZEL, B. (1960)  
*Die Vegetations- und Landschaftszonen Nord-Eurasiens während der letzten Eiszeit und während der postglaziale Wärmezeit*. II Teil : *Rekonstruktionsversuch der letzteiszeitlichen und wärmezeitlichen Vegetation Nord-Eurasiens*. Akademie der Wissenschaften und der Literatur, 6.
- FROMENT, S. (1980)  
*Contribution à la géologie de la vallée de la Méhaigne*. Mémoire de licence non publié, Sciences géologiques, U.L.B.
- FUHLROTT, C. (1859)  
Menschliche Ueberreste aus einer Felsengrotte des Düsselthaales. *Verh. naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlande und Wetsph.*, 16 : 131-153.
- FUNNEL, B.M. and RIEDEL, W.R. (1971)  
*The micropalaeontology of oceans*. London, Cambridge University Press.
- GARROD, D.A.E. (1926)  
*The upper palaeolithic age in Britain*. Oxford.
- GATES, W.L. (1976)  
Modelling the Ice-Age climate. *Science*, 191 : 1138-1143.
- GAUTIER, A. (1979)  
Documentation paléontologique. IN : HAESAERTS, P. et de HEINZELIN, J. *Le site paléolithique de Maisières-Canal*. Dissertationes Archaeologicae Gandenses, 19, Brugge : 66-68.
- GAUTIER, A. (1981)  
Ossements fossiles (dernier glaciaire et Holocène). IN : *Sondages à Marche-les-Dames, Grotte de la Princesse, 1976*, E.R.A.U.L., 2, Liège : 35-43.
- GAUTIER, A., BALLMANN, P., DE CONINCK, J. (1973)  
*La faune du site paléolithique de Maisières-Canal*. Mémoires I.R.S.N.B., 172, Bruxelles.
- GAUTIER, A., de HEINZELIN, J., BALLMANN, P., DE CONINCK, J., GEETS, S., RAGE, J.C. (1980)  
*La Caverne Marie-Jeanne (Hastière-Lavaux, Belgique)*. Mémoires I.R.S.N.B., 177, Bruxelles.
- GEERAERTS, R. (1982)  
Etude paléomagnétique de sédiments de la Grotte de Bohon. *R.B.G.*, 106 : 99-108.
- GEERTS, F. (1981)  
*Enkele epipaleolithische en mesolithische sites te Lommel en omgeving*. Mémoire de licence K.U.L., non publié.
- GENDEL, P. (1982)  
The distribution and utilisation of Wommersom quartzite during the Mesolithic. IN : GOB, A. et SPIER, F. (éd.) *Le Mésolithique entre Rhin et Meuse*. S.P.L., Luxembourg : 21-50.
- GENOVES, S. (1954)  
The problem of the sex differences of certain fossil hominids, with special reference to the Neandertal remains from Spy. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 84 : 131-141.
- GERMONPRE, M. (1982)  
*The Belgian quaternary mammals. A bibliography 1819-1981*. Professional Paper, Service Géologique de Belgique, 9, Bruxelles.
- GERMONPRE, M. (1983)  
Les mammifères de la Formation de Campine. *B.S.B.G.P.H.*, 92 : 111-123.
- GEURTS, M.A. (1976)  
Genèse et stratigraphie des travertins de fond de vallée en Belgique. *Acta Geographica Lovaniensia*, 16.
- GEWELT, M. (1981)  
Les variations isotopiques du carbone et de l'oxygène dans une stalagmite de la Grotte de Remouchamps (Belgique). Méthodes et premiers résultats. *A.S.G.B.*, 104 : 269-279.
- GEWELT, M. (1984)  
Datations <sup>14</sup>C de concrétions de grottes belges : vitesses de croissance durant l'holocène et implications paléoclimatiques. *Z.T.*, 28, sous presse.
- GEWELT, M., GASCOYNE, M., QUINIF, Y., et CANTILLANA, R. (1984)  
Datations radiométriques. IN : *Le Karst Belge*, Kölner Geographische Arbeiten, 45 : 95-104.
- GIGNOUX, M. (1910)  
Sur la classification du Pliocène et du Quaternaire dans l'Italie du Sud. *C.R.A.S.P.*, sér. D, 150 : 841-844.
- GIGNOUX, M. (1950)  
*Géologie stratigraphique*. Paris, Masson.
- GIJSELINGS, G. en DOPERE, F. (1983)  
Een Midden Paleolithisch site te Lauw. *N.P.*, 3 : 4-24.
- GILLOT, E. (1970)  
Louvain Natural Radiocarbon Measurements IX. *Radiocarbon*, 12 : 553-558.
- GILLOT, E. (1971)  
Louvain Natural Radiocarbon Measurements X. *Radiocarbon*, 13 : 45-51.
- GILLOT, E. and CAPRON, P.C. (1973)  
Louvain Natural Radiocarbon Measurements XII. *Radiocarbon*, 15 : 127-133.
- GILLOT, E., MUNAUT, A.V., COUTEAUX, M., HEIM, J., CAPRON, P. et MULLENDERS, W. (1969)  
Datations <sup>14</sup>C et palynologie en Belgique et dans les régions voisines. *B.S.B.G.P.H.*, 78 : 21-29.

- GOB, A. (1976)  
L'industrie mésolithique du Pottelberg (com. de Flobecq, Hainaut). *Annales du Cercle Historique et Archéologique de Renaix et du Tènement d'Inde*, 25 : 243-260.
- GOB, A. (1979)  
Le Mésolithique dans le bassin de l'Ourthe. *Helinium*, 19 : 209-236.
- GOB, A. (1981 a)  
*Le Mésolithique dans le bassin de l'Ourthe*. Mémoire SO.WA.P., 3, Liège.
- GOB, A. (1981 b)  
L'occupation mésolithique de la Place Saint-Lambert à Liège. Rapport préliminaire. *N.P.*, 1 : 46-48.
- GOB, A. (1981 c)  
Paléohistoire de la Belgique, du VIII<sup>e</sup> au V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Un état de la question. *F.A.H.B.*, 45 (Comines 1980) 1 : 110.
- GOB, A. (1982)  
L'occupation mésolithique de l'Abri du Loschbour près de Reuland (G.D. de Luxembourg) IN : GOB, A. et SPIER, F. (éds.) *Le Mésolithique entre Rhin et Meuse*. S.P.L., Luxembourg : 91-117.
- GOB, A. (1983 a)  
Découverte d'un fragment de galet gravé dans le gisement de la station Leduc à Remouchamps (Aywaille). *Alumni*, 53 : 1-5.
- GOB, A. (1983 b)  
Extension géographique et chronologie de la culture Rhein-Meuse-Schelde (RMS). *B.S.P.F.*, sous presse.
- GOB, A. and JACQUES, M.-Cl. (1984)  
A late mesolithic dwelling structure at Remouchamps (Belgium) *J.F.A.*, (sous presse).
- GOB, A. et SPIER, F. (éds.) (1982)  
*Le Mésolithique entre Rhin et Meuse*. S.P.L., Luxembourg.
- GOB, A., SPIER, F. et WOLIN, Th. (1983)  
Un site du Mésolithique récent à Winvrangle (commune de Boevange). *B.S.P.L.*, 5 : 51-70.
- GROOTES, P.M. (1977)  
*Thermal Diffusion Isotopic Enrichment and Radiocarbon Dating Beyond 50,000 Years* B.P. Proefschrift, Rijksuniversiteit te Groningen.
- GUILLET, B. (1972)  
*Relation entre l'histoire de la végétation et la podzolisation dans les Vosges*. Thèse de doctorat ès Sciences Naturelles, Université de Nancy 1.
- GULINCK, M. et GRAULICH, J.M. (1957)  
Coupe géologique de la vallée de la Meuse en aval de Liège. *A.S.G.B.*, 81 : 95-101.
- GULLENTOPS, F. (1952)  
Découverte en Ardenne de minéraux d'origine volcanique de l'Eifel. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér., 38 : 736-740.
- GULLENTOPS, F. (1954)  
Contributions à la chronologie du Pléistocène et des formes du relief en Belgique. *Mémoires I.G.U.L.*, 18 : 125-252.
- GULLENTOPS, F. (1981)  
*About the climate of the last glaciation in N.W. Europe*. Preprint of Conference of 2th. June 1981 in Symposium Quaternary Climate Variations. U.C.L.
- GULLENTOPS, F. and PAULISSEN, E. (1978)  
The drop soil of the Eisdén type. *B.P.*, 27 : 105-115.
- GUTH, C. (1974)  
Découverte dans le Villafranchien d'Auvergne de galets aménagés. *C.R.A.S.P.*, 279, sér. D : 1071-1072.
- HAESAERTS, P. (1973)  
*Contribution à la stratigraphie des dépôts du Pléistocène supérieur du bassin de la Haine*. Thèse de doctorat, V.U.B., non publiée.
- HAESAERTS, P. (1974)  
Séquence paléoclimatique du Pléistocène supérieur du bassin de la Haine (Belgique). *A.S.G.B.*, 97 : 105-137.
- HAESAERTS, P. (1978)  
Contexte stratigraphique de quelques gisements paléolithiques de plein air de Moyenne Belgique. *B.S.R.B.A.P.*, 89 : 115-133.
- HAESAERTS, P. (1980)  
Stratigraphie des dépôts limoneux du Pléistocène supérieur de Moyenne Belgique : essai de zonation paléoclimatique. IN : CHALINE, J. (dir.) *Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes*. suppl. B.A.F.E.Q., N.S., 1 : 165-173.
- HAESAERTS, P. (1981)  
Les formations pléistocènes du bassin supérieur de la Haine : cadre stratigraphique. *N.P.*, 1 : 63-67.
- HAESAERTS, P. (1983)  
Stratigraphic distribution of periglacial features indicative of permafrost in the upper Pleistocene loesses of Belgium. *Permafrost, Fourth International Conference, proceedings*, Washington D.C., National Academy Press : 421-426.
- HAESAERTS, P. (1984)  
Les formations fluviatiles pléistocènes du bassin de la Haine (Belgique). *B.A.F.E.Q.*, sous presse.
- HAESAERTS, P. et BASTIN, B. (1977)  
Chronostratigraphie de la fin de la dernière glaciation à la lumière des résultats de l'étude lithostratigraphique et palynologique du site de Maisières-Canal (Belgique). *Géobios*, 10 : 123-127.
- HAESAERTS, P. et de HEINZELIN, J. (1979)  
*Le site paléolithique de Maisières-Canal*. *Dissertationes Archaeologicae Gandenses*, 19, Brugge.
- HAESAERTS, P., JUVIGNE, E., KUYL, O., MUCHER, H. et ROEBROEKS, W. (1981)  
Compte rendu de l'excursion du 13 juin 1981, en Hesbaye et au Limbourg néerlandais, consacrée à la chronostratigraphie des loess du Pléistocène supérieur. *A.S.G.B.*, 104 : 223-240.
- HAESAERTS, P. et VAN VLIET, B. (1974)  
Compte rendu de l'excursion du 25 mai 1974 consacrée à la stratigraphie des limons aux environs de Mons. *A.S.G.B.*, 97 : 503-516.
- HAESAERTS, P. et VAN VLIET, B. (1981)  
Phénomènes périglaciaires et sols fossiles observés à Maisières-Canal, à Harmignies et à Rocourt. *B.P.*, 28 : 291-324.
- HAHN, J. (1972)  
Aurignacian signs, pendants and art objects in Central and Eastern Europe. *W.A.*, 3 : 252-266.
- HAHN, J. (1977)  
*Aurignacien des älteren Jungpaläolithikum in Mittel-und Osteuropa*. *Fundamenta*, A9, Köln.
- HAHN, J. (1978)  
Gravettien. IN : St. VEIL (Ed.). *Alt und Mittelsteinzeitliche Fundplätze des Rheinlandes*, Köln : 97-98.
- HAMAL-NANDRIN, J. (1908)  
Pendeloque en os de la période du renne trouvée dans une grotte de Fond-de-Forêt (Province de Liège). *Chronique Archéologique du Pays de Liège*, 3 : 109-110.
- HAMAL-NANDRIN, J. (1945)  
Fouilles à Wommersom (Brabant). *B.S.R.B.A.P.*, 56 : 197-198.
- HAMAL-NANDRIN, J. et SERVAIS, J. (1913)  
Etude sur le Limbourg belge préhistorique (Âges de la Pierre). *F.A.H.B.*, 23 (Gand) : 3-27.

- HAMAL-NANDRIN, J. et SERVAIS, J. (1925)  
La grotte dite «du Coléoptère», rapport sur les fouilles 1923-1924. *R.A.*, 35 : 120-144.
- HAMAL-NANDRIN, J., SERVAIS, J. et LOUIS, M. (1935)  
Nouvelle contribution à l'étude du Préhistorique dans la Campine limbourgeoise. *B.S.P.F.*, 32 : 175-203.
- HAMY, E.T. (1871)  
Sur quelques ossements humains fossiles de la seconde caverne d'Engihoul près Liège. *B.S.A.P.*, 6 : 370-386.
- HAMY, E.T. (1873)  
Sur quelques ossements humains découverts dans la troisième caverne de Goyet, près Namèche (Belgique). *B.S.A.P.*, 8 : 425-435.
- HAVINGA, A.J. (1962)  
*Een palynologisch onderzoek van in dekzand ontwikkelde bodemprofielen*. Proefschrift, Wageningen, Veenman en Zonen.
- HEIM, J. (1970)  
*Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe Occidentale*. Travaux du laboratoire de Palynologie et Phytosociologie, Université de Louvain.
- HEUERTZ, M. (1950)  
Le gisement préhistorique n° 1 (Loschbourg) de la vallée de l'Ernz-Noire (G.D.Luxembourg). *Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section Sciences Naturelles*, N.S., 19 : 409-441.
- HEUERTZ, M. (1969)  
Gisements d'Oetrange. IN : *Documents Préhistoriques du Territoire Luxembourgeois. Le Milieu naturel. L'homme et son œuvre*. fasc. 1, Luxembourg, Musée d'Histoire Naturelle et Société des Naturalistes Luxembourgeois : 93-135.
- HOLLOWAY, R.L. (1981)  
Volumetric and asymmetry determinations on recent hominid endocasts : Spy I and II, Djebel Ihroud I, and the Sale Homo erectus specimens, with some notes on Neandertal brain size. *A.J.P.A.*, 55 : 385-393.
- HRDLÍČKA, A. (1930)  
The skeletal remains of early man. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 83 : 178-202.
- HÜLLE, W. (1977)  
*Die Ilsehöhle unter Burg Ranis/Thüringen*. Stuttgart.
- HULSHOF, A.K., JUNGERIUS, P.D. and RIEZEBOS, P.A. (1968)  
A late glacial volcanic ash deposit in Southeastern Belgium. *G.M.*, 47 : 106-111.
- HURTRELLE, J., MONCHY, E. et TUFFREAU, A. (1972)  
Le gisement paléolithique ancien de Beaumetz-lès-Loges (Pas-de-Calais). *A.S.G.N.*, 92 : 147-153.
- HUS, J., PAEPE, R., GEERAERTS, R. and SOMME, J. (1976)  
Preliminary magnetostratigraphical results of Pleistocene sequences in Belgium and Northwest France. *I.G.C.P. Project : Quaternary glaciations in the Northern Hemisphere*, 3, Bellingham (U.S.A.) : 99-128.
- HUYGE, D. and VERMEERSCH, P.M. (1982)  
Late Mesolithic Settlement at Weelde-Paardsdrank. *S.P.B.*, 1 : 115-205.
- IMBRIE, J. and KIPP, N.G. (1971)  
A new micropaleontological method for quantitative paleoclimatology : Application to a late Pleistocene Caribbean core. IN : TUREKIAN, K.K. (ed.). *The Late Cenozoic Glacial Ages*. New Haven, Connecticut, 71-91.
- IVANOVA, I.K. (1972)  
*Das geologische Alter des fossilen Menschen*. *Archaeologica Venetoria*, 1.
- IVERSEN, J. (1941)  
*Land Occupation in Denmark's Stone Age. A Pollen-Analytical Study on the Influence of Farmer Culture on the Vegetational Development*. Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Raekke 66.
- IVERSEN, J. (1958)  
*The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa*. Uppsala University Fennicae, 29.
- JACOBI, R. (1980)  
The Upper Palaeolithic of Britain with special reference to Wales. IN : TAYLOR, J.A. (ed.). *Culture and environment in Prehistoric Wales*. B.A.R., 76 : 15-100.
- JACQUES, M.CI. et GOB, A. (1981)  
Nouvelles recherches au gisement mésolithique de la «Station Leduc» à Sougné-Remouchamps. *B.A.S.Li.R.A.*, 15 : 15-23.
- JANSSENS, P.A. (1970)  
*Palaeopathology. Diseases and injuries of prehistoric man*. London.
- JELINEK, J. (1981)  
*Encyclopédie illustrée de l'homme préhistorique*. Prague, Gründ.
- JOHNSON, S.J., DANSGAARD, W., CLAUSEN, M.B. and LANGWAY, C.C. (1972)  
Oxygen isotope profiles through the Antarctic and Greenland ice sheets. *Nature*, 235 : 429-434.
- JUNGERIUS, P.D. and RIEZEBOS, P.A. (1976)  
The distribution of Laacher See ash west of the Eifel region. *G.M.*, 55 : 159-162.
- JUNGERIUS, P.D., RIEZEBOS, P.A. and SLOTBOOM, R.T. (1968)  
The age of Eifel Maars as shown by the presence of Laacher See ash of Alleröd age. *G.M.*, 47 : 199-205.
- JUVIGNE, E. (1974)  
La stratigraphie du Quaternaire en Belgique. Etat des connaissances. *A.S.G.B.*, 97 : 39-57.
- JUVIGNE, E. (1976)  
La stratigraphie du Quaternaire. IN : *Géomorphologie de la Belgique, Hommage au Professeur P. Macar*, Liège : 169-179.
- JUVIGNE, E. (1977 a)  
La zone de dispersion des poussières émises par une des dernières éruptions du volcan du Laachersee (Eifel). *Z.G.*, 21 : 323-342.
- JUVIGNE, E. (1977 b)  
Zone de dispersion et âge des poussières volcaniques du tuf de Rocourt. *A.S.G.B.*, 100 : 13-22.
- JUVIGNE, E. (1979)  
L'encassement de rivières ardennaises depuis le début de la dernière glaciation. *Z.G.*, 23 : 291-300.
- JUVIGNE, E. (1980)  
Vulkanische Schwerminerale in rezenten Böden Mitteleuropas. *Geologische Rundschau*, 69 : 982-996.
- JUVIGNE, E. (1983 a)  
Les variations minéralogiques dans les retombées de 1982 du volcan El Chichón (Chiapas, Mexique) et leur intérêt pour la téphrostratigraphie. *A.S.G.B.*, 106 : 311-325.
- JUVIGNE, E. (1983 b)  
Two different ash-falls of Alleröd age in High Belgium. *G.M.*, sous presse.
- JUVIGNE, E. et SEMMEL, A. (1981)  
Un tuf volcanique semblable à l'«Eitviller Tuff» dans les loess de Hesbaye (Belgique) et du Limbourg néerlandais. *E.G.*, 31 : 83-90.
- JUVIGNE, E. and SHIPLEY, S. (1983)  
Distribution of the heavy minerals in the downwind tephra lobe of the May 18, 1980 eruption of the Mount Saint Helens (Washington, U.S.A.). *E.G.*, 33, sous presse.
- KATASONOV, E.M. (1973)  
Present day ground-and ice veins in the region of the middle Lena. *B.P.*, 18 : 81-89.

- KEELEY, L.H. (1977)  
The function of Palaeolithic flint tools. *Scientific American*, 237 : 108-126.
- KEELEY, L.H. (1980)  
*Experimental determination of stone tool uses : a microwear analysis*. Chicago, University of Chicago Press.
- KEILHACK, K. (1926)  
*Das Quartär in Grundzüge der Geologie*. Stuttgart, W. Salomon.
- KICKX, J. et QUETELET, A. (1822)  
Relation d'un voyage fait à la grotte de Han au mois d'août 1822. *Nouveaux mémoires A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2 : 315-362.
- KNAPEN-LESCRENIER, A.-M. (1966)  
Répertoire bibliographique des trouvailles archéologiques de la province de Liège. Les âges de la pierre. *Répertoires archéologiques*, sér. A, 7, C.N.R.A.B., Bruxelles.
- KNAPEN-LESCRENIER, A.-M. (1970)  
Répertoire bibliographique des trouvailles archéologiques de la province de Namur. *Répertoires archéologiques*, sér. A, 9, C.N.R.A.B., Bruxelles.
- KOLSTRUP, E. (1980)  
Climate and stratigraphy in Northwestern Europe between 30,000 B.P. and 13,000 B.P., with special reference to The Netherlands. *M.R.G.D.*, 32 : 181-253.
- KOLSTRUP, E. and WIJMSTRA, T.A. (1977)  
A Palynological Investigation of the Moershoofd, Hengelo and Dene-kamp Interstadials in the Netherlands. *G.M.*, 56 : 85-102.
- KOOI, P.B. (1974)  
De Orkaan van 13 november 1972 en het ontstaan van «Hoefijzervormige» grondsporen. *Helinium*, 14 : 57-65.
- KOWALSKI, St. (1969)  
Nowe dane do poznania kultury Jerzmanowickiej w Polsce (Nouvelles données dans la recherche de la culture Jerzmanovicienne en Pologne). *Swiatowit*, 30 : 177-188.
- KOZLOWSKI, J. (1974)  
Compte-rendu de J. de Heinzelin, L'industrie du site paléolithique de Maisières-Canal. *Helinium*, 14 : 274-276.
- KOZLOWSKI, J. and KOZLOWSKI, S.K. (1979)  
*Upper Palaeolithic and Mesolithic in Europe. Taxonomy and Palaeohistory*. Polska Akademia Nauk, Prace Komisji Archeo. 18, Warsaw.
- KOZLOWSKI, J. et KOZLOWSKI, S.K. (1981)  
Paléohistoire de la grande plaine européenne. *U.I.S.P.P., X<sup>e</sup> Congr. (Mexico), Commissions 10 et 14. Actes du Colloque international : Pré-histoire de la grande plaine de l'Europe*, Krakow et Warszawa : 143-162.
- KOZLOWSKI, S.K. (1973)  
Introduction to the history of Europe in early Holocene. IN : KOZLOWSKI, S.K. (ed.). *Mesolithic in Europe*. 1, International Symposium of Warsaw, 1973, Warsaw : 331-366.
- KOZLOWSKI, S.K. (1975)  
*Cultural differentiation of Europe from 10th. to 5th. millenium B.C.* Warsaw, University Press.
- KOZLOWSKI, S.K. (1980)  
*Atlas of the Mesolithic in Europe*. Warsaw, University Press.
- KUKLA, G.J. (1977)  
Pleistocene Land-Sea Correlations 1. Europe. *Earth-Science Reviews*, 13 : 307-374.
- LAMB, H.H. (1977)  
*Climate, present, past and future. 2. Climatic history and the future*. London, Methuen.
- LAMB, H.H. and WOOLDRUFFE, A. (1970)  
Atmospheric circulation during the last ice age. *Q.R.*, 1 : 29-58.
- LANGOHR, R. (1983)  
The extension of permafrost in Western Europe in the period between 18,000 and 10,000 years B.P. (Tardiglacial) : information from soil studies. *Permafrost, Fourth International Conference, proceedings*, Washington D.C., National Academy Press : 683-688.
- LANGOHR, R. and PAJARES, G. (1983)  
The chronosequence of pedogenetic processes in Fraglossudalfts of the Belgian loess belt. IN : BULLOCK, P. and MURPHY, C.P. *Soil Micro-morphology. 2. Soil genesis* : 503-510.
- LANGOHR, R. and VAN VLIET, B. (1981)  
Properties and distribution of Vistulian permafrost traces on today surface soil of Belgium, with special reference to the data provided by the soil survey. *B.P.*, 28 : 137-148.
- LANOË-VAN VLIET, B. (1979)  
Givry-Bosse de l'Tombe. Examen pédologique du 2 août 1975. *B.S.R.B.A.P.*, 90 : 62-64.
- LANTING, J.N. and MOOK, W.G. (1977)  
*The Pre-and Protohistory of the Netherlands in terms of Radiocarbon Dates*. Groningen.
- LARTET, L. (1868)  
Une sépulture des troglodytes du Périgord (crânes des Eyzies). *B.S.A.P.*, 3 : 335-349.
- LAURANT, A. (1976)  
La formation du réseau hydrographique de la Belgique. IN : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Liège : 29-50.
- LAUSBERG-MINY, J. et P., PIRNAY, L. (1980)  
Le gisement mésolithique de l'Ourlaine à Theux. *A.B.*, 223 : 25-29.
- LAUSBERG-MINY, J. et P. et PIRNAY, L. (1979)  
Le gisement mésolithique de l'Ourlaine à Theux. *B.A.S.Li.R.A.*, 12 : 2-14.
- LAUSBERG-MINY, J. et P. et PIRNAY, L. (1981)  
Le gisement mésolithique de l'Ourlaine à Theux. *A.B.*, 238, *Conspectus MCMLXXX* : 10-13.
- LAUTRIDOU, J.-P. et SOMME, J. (1981)  
L'extension des niveaux-repères périglaciaires à grandes fentes de gel de la stratigraphie du Pléistocène récent dans la France du Nord-Ouest. *B.P.*, 28 : 179-185.
- LAUWERS, R. and VERMEERSCH, P.M. (1982 a)  
Late Mesolithic Occupation at Brecht-Thomas Heyveld. *Acta Archaeologica Lovaniensia*, 21 : 1-25.
- LAUWERS, R. et VERMEERSCH, P.M. (1982 b)  
Mésolithique ancien à Schülen. *S.P.B.*, 1 : 55-112.
- LAUWERS, R. et VERMEERSCH, P.M. (1982 c)  
Un site du Mésolithique ancien à Neerharen-De Kip. *S.P.B.*, 1 : 15-52.
- LAVILLE, H. (1975)  
*Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord*. E.Q., 4, Université de Provence, Marseille.
- LAVILLE, H. (1982)  
Corrélations de quelques séquences culturelles du Würmien récent au vu de la signification climatique de dépôts de grottes et sous abris dans le sud-ouest de la France et en Espagne cantabrique. IN : *Aurignacien et Gravettien en Europe. Actes des réunions de la 10<sup>e</sup> commission de l'U.I.S.P.P., Section IV. E.R.A.U.L.*, 13, fasc. III : 5-16.
- LAVILLE, H., RAYNAL, J.-P. et TEXIER, J.-P. (1984)  
Interglaciaire ... ou déjà glaciaire ? *B.S.P.F.*, 81 : 8-11.
- LAVILLE, H., TURON, J.L., TEXIER, J.P., RAYNAL, J.P., DELPECHE, F., PAQUEREAU, M.M., PRAT, F. et DEBENATH, A. (1983)  
Histoire paléoclimatique de l'Aquitaine et du Golfe de Gascogne au Pléistocène supérieur depuis le dernier interglaciaire. Actes du Colloque A.G.S.O., Bordeaux, mai 1983, *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, 34 et CNRS, *Cahiers du Quaternaire n° spécial* : 219-241.

- LEGUEBE, A. (1983)  
History of physical anthropology in Belgium. *Occasional Papers. International Association of human Biology*, 1(2) : 1-35.
- LEGUEBE, A. et ALBERT, A. (1981)  
Détermination du sexe de crânes au moyen de l'analyse discriminante logistique. *Z.M.A.*, 72 : 171-179.
- LEGUEBE, A. et ALBERT, A. (1982)  
L'analyse d'échantillons d'effectifs faibles. *Biométrie humaine*, 17 : 3-12.
- LEQUEUX, L. (1923)  
Stations tardenoisennes des vallées de l'Amblève, de la Vesdre et de l'Ourthe. *B.S.A.B.*, 38 : 37-122.
- LEROI-GOURHAN, A. (1962)  
Sociétés primitives. IN : *Histoire générale des techniques*, 1, *Les origines de la civilisation technique*. Paris, Presse Universitaire de France : 9-53.
- LEROI-GOURHAN, A. (1965)  
*Préhistoire de l'art occidental*. Paris, Mazenod.
- LEROI-GOURHAN, A. (1971)  
*Préhistoire de l'art occidental*. 5<sup>e</sup> éd., Paris, Mazenod.
- LEROI-GOURHAN, A. (1976)  
*Les religions de la préhistoire*. 3<sup>e</sup> éd., Paris.
- LEROI-GOURHAN, A., BAILLOUD, G., CHAVAILLON, J., LAMING-EMPERAIRE, A. (1965)  
*La Préhistoire*. Paris, Presse Universitaire de France.
- LEROI-GOURHAN, A. et BREZILLON, M. (1966)  
L'habitation magdalénienne n° 1 de Pincevent près Montereau (Seine-et-Marne). *G.P.*, 9 : 263-371.
- LEROI-GOURHAN, A. et RENAULT-MISKOVSKY, J. (1977)  
La palynologie appliquée à l'archéologie. Méthodes, limites et résultats. IN : *Approche écologique de l'homme fossile. B.A.F.E.Q.*, suppl. : 35-49.
- LEROI-GOURHAN, A., SOMME, J., et TUFFREAU, A. (1978)  
Weichsélien et Paléolithique moyen de Seclin (Métantois-Nord de la France). Note préliminaire. *B.A.F.E.Q.*, 54-56 : 69-80.
- LETOCART, L. (1970)  
Un gisement du Paléolithique final à Obourg «St-Macaire» (Hainaut). *Frühe Menschheit und Umwelt*, 1 : 352-361.
- LETOLE, R. (1969)  
Les mollusques de la cabane du Lazaret; données paléoclimatiques déduites de l'analyse isotopique. *Mémoires S.P.F.*, 7 : 139-140.
- LIEDTKE, H. (1975)  
*Die nordische Vereisungen in Mitteleuropa*. Forschungen zur deutschen Landeskunde, 204, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn-Bad Godesberg.
- LOHEST, M. et BRACONNIER, I. (1887-1888)  
Exploration du Trou de l'Abîme à Couvin. *A.S.G.B.*, 15 : 61-67.
- LOHEST, M., HAMAL-NANDRIN, J., SERVAIS, J. et FRAIPONT, Ch. (1922)  
La grotte de Martinrive. *R.A.*, 32 : 349-355.
- LOHEST, M., JULIEN, Ch. et RUTOT, A. (1925)  
Notice sur Julien FRAIPONT, membre de l'Académie. *B.A.R.S.L.B.-A.deB.*, 1925 : 131-197.
- LÖHR, H. und BRUNNACKER, K. (1974)  
Metternicher und Eltviller Tuff-Horizont im Würm-Löss am Mittel- und Niederrhein. *Notizblatt des Hessischen Landesamtes Bodenforschung zu Wiesbaden*, 102 : 168-190.
- LOUIS, M. (1939)  
Fouille d'un abri sous roche de la province de Namur. *B.S.R.B.A.P.*, 54 : 198-199.
- LÜTTIG, G. (1965)  
Interglacials and interstadial periods. *Journal of Geology*, 73 : 579-591.
- LYELL, Ch. (1863)  
*The geological evidences of the antiquity of man*. 2d ed., London, J. Murray.
- MAARLEVELD, G.C. (1960)  
Wind directions and cover sands in The Netherlands. *B.P.*, 8 : 49-57.
- MACAR, P. (1938)  
Compte rendu de l'excursion du 24 avril 1938 consacrée à l'étude des terrasses de la Meuse entre Liège et Ubaghsberg (Limbourg hollandais). *A.S.G.B.*, 61 : 187-217.
- MACAR, P. (1975)  
Les bassins hydrographiques de la Mer du Nord méridionale. Vue d'ensemble et quelques réflexions. IN : MACAR, P. *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale*. Société géologique de Belgique : 281-290.
- MACAR, P. (1976)  
Les mouvements épérogéniques décelables en Belgique. L'aide de la Géomorphologie. IN : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*, Université de Liège : 93-106.
- Mc INTYRE, A. (1974)  
The CLIMAP 17,000 years B.P. North Atlantic map. IN : *Mapping the Atmospheric and Oceanic circulation and other climatic parameters at the time of the Last Glacial maximum about 17,000 years ago. Research publication CRURP2*, Norwich : 41-47.
- MADSEN, V., NORDMANN, V. and HARTZ, N. (1908)  
*Eem-Zonerne. Studier over Cyprinaleret og andre Eem-Aflejringen i Danmark, Nord-Tyskland og Holland*. Danmarks geologiske Undersøgelse, 2 (17).
- MAES, K. (1983)  
*Bijdrage tot de studie van de mesolithische microlieten in de provincie Antwerpen*. Mémoire de licence K.U.L., non publié.
- MAGNETTE, F. (1933)  
Jean SERVAIS. *La vie wallonne*, 1933 : 7-12.
- MALAISE, C. (1860)  
Note sur quelques ossements humains fossiles et sur quelques silex taillés. *B.A.R.S.L.B.-A.deB.*, 10 : 538-546.
- MANGERUD, J., SØNSTEGAARD, E. and SEJRUP, H.P. (1979)  
Correlation of the Eemian (interglacial) Stage and the deep-sea oxygen isotope stratigraphy. *Nature*, 277 : 189-192.
- MANIA, D. (1981)  
Eine Fundstelle des Périgordien/Gravettien von Bilzingsleben (Kreis Artern, DDR). IN : *Colloque international : L'Aurignacien et le Gravettien (Périgordien) dans leur cadre écologique (supplément)*. Institut Archéologique de l'Académie Slovaque des Sciences à Nitra, Institut Archéologique de l'Université de Cracovie, Cracovie : 57-62.
- MANIA, D. und TOEPFER, V. (1973)  
*Königsau, Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der letzten Eiszeit*. Berlin.
- MANIL, G. (1952)  
Quelques considérations générales sur la stratigraphie quaternaire et la pédogenèse de la description de trois coupes de loess. (Hesbaye gembloutoise). *A.S.G.B.*, 75 : 153-165.
- MARDAGA, M. (1975)  
Dilsen (Kruisven), un site à débitage Montbani. *B.S.R.B.A.P.*, 86 : 93-111.
- MAREE, B. (1983)  
La grotte du Tienne des Maulins à Eprave (Rochefort). *N.P.*, 3 : 25-26.

- MARLIÈRE, R. (1949)  
Sur les dislocations périglaciaires dans la région de Mons. *B.S.B.G.P.H.*, 58 : 425-431.
- MARSHACK, A. (1970)  
*Notation dans les gravures du Paléolithique supérieur : nouvelles méthodes d'analyse.* Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire 8, Bordeaux.
- MARSHACK, A. (1972)  
*Les racines de la civilisation.* Paris.
- MARTIN, Y. (1972)  
*L'art paléolithique de Gouy.* s.l.
- MENKE, B. (1970)  
Ergebnisse der Pollenanalyse zur Pleistozän-Stratigraphie und zur Pliozän-Grenze in Schleswig-Holstein. *E.G.*, 21 : 5-21.
- MENKE, B. et BEHRE, K.E. (1973)  
History of Vegetation and Biostratigraphy. *E.G.*, 23/24 : 251-267.
- MEROC, L. (1959)  
Informations archéologiques. Circonscription de Toulouse. Tarn-et-Garonne. Saint-Antonin-Noble-Val. *Gallia préhistoire*, 2 : 150-152.
- MICHEL, J. (1978)  
Les industries paléolithiques de la carrière Hélin à Spiennes. *Helinium*, 18 : 35-67.
- MICHEL, J. (1984 a)  
Les industries paléolithiques de la carrière Hardenpont à Saint-Symphorien (Hainaut). *S.P.B.*, 3, sous presse.
- MICHEL, J. (1984 b)  
Le paléolithique inférieur en Belgique. Bilan des découvertes anciennes. *S.P.B.*, B, sous presse.
- MICHEL, J. et HAESAERTS, P. (1975)  
Le site paléolithique de Franquénies. *Helinium*, 15 : 202-236.
- MICHOT, P. (1935)  
Les échantillons dits « Quartzite de Wommersom ». IN : HAMAL-NANDRIN, J., SERVAIS, J. et LOUIS, M. Nouvelles contributions à l'étude du préhistorique dans la Campine limbourgeoise (Belgique) *B.S.P.F.*, 32 : 203.
- MISONNE, X. (1958)  
Faune du tertiaire et du Pléistocène inférieur de Belgique (Oiseaux et mammifères). Données paléontologiques. *B.I.R.S.N.B.*, 34, n° 5.
- MOURLON, M. (1889)  
Sur le gisement de silex taillés attribués à l'homme tertiaire aux environs de Mons. *B.A.R.S.L.B.-A.deB.*, 3<sup>e</sup> sér., 17 : 499-517.
- MULLENDERS, W., DESAIR-COREMANS, M., GILOT, E. (1972)  
Recherches palynologiques et datations <sup>14</sup>C sur les dépôts tourbeux de Holsbeek. *A.B.*, 138 : 133-142.
- MULLENDERS, W., GULLENTOPS, F. et COREMANS, M. (1966)  
Les sédiments de la transition « Eemien-Würm » à Oevel, Campine Belge. *Acta Geographica Lovaniensia*, 4 : 57-67.
- MUNAUT, A.V. (1967)  
*Recherches Paléo-Écologiques en Basse et Moyenne Belgique.* Acta Geographica Lovaniensia, 6.
- MUNAUT, A.V. (1978)  
Première étude palynologique du gisement paléolithique de Biache St-Vaast (Pas-de-Calais). *B.A.F.E.Q.*, 54-55-56 : 35-37.
- MUNAUT, A.V. et PAULISSEN, E. (1973)  
Evolution et paléo-écologie de la vallée de la Petite Nèthe au cours du Post-Würm (Belgique). *A.S.G.B.*, 96 : 301-348.
- MYS, M., GULLENTOPS, F., JANSSENS, H., WUYTACK, M.J. et STINISSEN, H. (1983)  
De holocene evolutie van de alluviale vlakke van de Beneden-Schelde. *Bevas-Sobeg* : 7-33.
- NEWELL, R.R. (1970)  
The Flint Industry of the Dutch Linearbandkeramik. *Analecta Praehistorica Leidensia*, 3 : 144-183.
- NEWELL, R.R. (1973)  
The Post-Glacial Adaptations of the Indigenous Population of the Northwest European Plain. IN : KOZŁOWSKI, S.K. (ed.) *The Mesolithic in Europe*, Warsaw, University Press : 399-440.
- NEWELL, R.R. (1975)  
Mesolithicum. IN : VERWERS, G.J. (ed.) *Noord-Brabant in Pre- en Protohistorie*, Oosterhout, Anthropological Publications : 39-54.
- OAKLEY, K.P. (1980)  
Relative dating of the fossil hominids of Europe. *B.B.M.N.H., Geology*, 34 : 1-63.
- OPHOVEN, M. (1943)  
*Quarante années de Préhistoire du professeur Hamal-Nandrin, 1903-1943.* Liège, Bénard.
- OPHOVEN, M., SACCASYN DELLA SANTA, E. et HAMAL-NANDRIN, J. (1948)  
*Utilisation à l'âge de la pierre (Mésolithique) du grès-quartzite dite de Wommersom.* Liège.
- ORNELLA ACANFORA, M. (1968)  
Nuove figurazioni di arte naturalistica della grotta Romanelli. *Simposio internacional de arte rupestre. Barcelona, 1966*, Barcelona : 3-11.
- OTTE, M. (1974 a)  
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*, Sémanque, avril 1974, Université de Provence : 93-96.
- OTTE, M. (1974 b)  
Les pointes à retouches plates du Paléolithique supérieur initial en Belgique. *E.R.A.U.L.*, 2.
- OTTE, M. (1976 a)  
L'Aurignacien du Trou du Diable à Hastière-Lavaux (Province de Namur) *Helinium*, 16 : 105-138.
- OTTE, M. (1976 b)  
L'industrie lithique aurignacienne de Marche-les-Dames (Grotte de la Princesse). *F.A.H.B.*, 44 (Huy) : 40-48.
- OTTE, M. (1976 c)  
Observations sur l'industrie lithique de Maisières et ses relations avec les autres ensembles périgordiens de Belgique. *B.S.P.F.*, 73 : 335-351.
- OTTE, M. (1976 d)  
L'occupation aurignacienne du Trou du Renard (Furfooz). *B.S.R.B.A.P.*, 87 : 117-139.
- OTTE, M. (1977 a)  
Deux coquilles, probablement d'origine anglaise, découvertes à Spy, Belgique. IN : CAMPBELL, J.B. *The Upper Palaeolithic of Britain. A study of man and nature in the late ice age.* Oxford, Clarendon Press : 211-212.
- OTTE, M. (1977 b)  
Données générales sur le Paléolithique supérieur ancien en Belgique. *L'A.*, 81 : 235-271.
- OTTE, M. (1977 c)  
Le Paléolithique supérieur des grottes belges. *Parcs nationaux. Bulletin de l'Association Ardenne et Gaume*, 32 : 152-166.
- OTTE, M. (1978)  
*La Préhistoire à travers les collections du Musée Curtius de Liège.* Liège, Wahle.

- OTTE, M. (1979 a)  
Documentation archéologique. IN : HAESAERTS, P. et de HEINZELIN, J. Le site paléolithique de Maisières-Canal. *Dissertationes Archaeologicae Gandenses*, 19, Brugge : 69-89.
- OTTE, M. (1979 b)  
Documents du Paléolithique supérieur au Mont de l'Enclus (Orroir, Hainaut). *Paléontologie et Préhistoire, B.S.T.G.P.A.*, 38 : 195-199.
- OTTE, M. (1979 c)  
Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique. Bruxelles, M.R.A.H. Monographies d'Archéologie Nationale, 5.
- OTTE, M. (1979 d)  
Pièces paléolithiques du Mont Kemmel (Flandre occidentale) et extension de l'Aurignacien en Flandres. *Paléontologie et Préhistoire, B.S.T.G.P.A.*, 38 : 200-202.
- OTTE, M. (1981 a)  
Aurignacien et Gravettien en Europe atlantique : la Belgique et la Grande-Bretagne. *U.I.S.P.P., X<sup>e</sup> Congr. (Mexico), Commission 10* : 27-29.
- OTTE, M. (1981 b)  
Les industries à pointes foliacées et à pointes pédonculées dans le nord-ouest européen. *U.I.S.P.P., X<sup>e</sup> Congr. (Mexico), Commissions 10 et 14. Actes du Colloque international : Préhistoire de la grande plaine de l'Europe, Krakow et Warszawa* : 95-116.
- OTTE, M. (1981 c)  
Le Paléolithique supérieur en Belgique : bilan 1980. *F.A.H.B.*, 45 (Comptes 1980), 2 : 149-166.
- OTTE, M. (1982)  
Le Paléolithique final de Brou. IN : GOB, A. et SPIER, F. (éd.) *Le Mésolithique entre Rhin et Meuse*. S.P.L., Luxembourg : 331-342.
- OTTE, M. (1983 a)  
Chronologie du Paléolithique supérieur belge dans le contexte du Nord-Ouest européen. IN : *U.I.S.P.P., Commission 10. Colloque de Leon, Le cadre géochronologique du Paléolithique supérieur ancien*, sous presse.
- OTTE, M. (1983 b)  
Esquisse du Paléolithique belge. *L'A.*, 87 : 291-32).
- OTTE, M., LEOTARD, J.M., SCHNEIDER, A.M. et GAUTIER, A. (1983)  
Fouilles aux grottes de Sclayn (Namur). *Helinium*, 23 : 112-142.
- OTTE, M. et ULRIX-CLOSSET, M. (1981)  
La constitution d'une discipline : les travaux de Marcel De Puydt, Max Lohest et Julien Fraipont. IN : *Liège et la Préhistoire*. Liège : 17-22.
- PADDAYYA, K. (1971)  
The late Palaeolithic of the Netherland — a review. *Helinium*, 11 : 257-270.
- PAEPE, R. (1964)  
Les dépôts quaternaires de la plaine de la Lys. *B.S.B.G.P.H.*, 73 : 327-365.
- PAEPE, R. (1966)  
Comparative stratigraphy of the Würm loess deposits in Belgium and Austria. *B.S.B.G.P.H.*, 75 : 203-216.
- PAEPE, R. (1968)  
Les sols fossiles pléistocènes de la Belgique. *Pédologie*, 18 : 176-188.
- PAEPE, R. (1969 a)  
Quelques aspects des dépôts quaternaires de la Famenne. *B.S.B.G.P.H.*, 78 : 69-75.
- PAEPE, R. (1969 b)  
Les unités lithostratigraphiques du Pléistocène supérieur de la Belgique. *I.N.Q.U.A., VIII<sup>e</sup> Congr., La stratigraphie des loess d'Europe, suppl. B.A.F.E.Q.* : 45-51.
- PAEPE, R. (1971)  
*Autosnelweg Brugge-Calais*. Professional Paper, Service Géologique de Belgique, 9, Bruxelles.
- PAEPE, R. et MORTELMANS, G. (1969)  
Sur la présence de sols fossiles pléistocènes pré-émien entre Hal et Tournai. *B.S.B.G.P.H.*, 78 : 57-68.
- PAEPE, R. and SOMME, J. (1975)  
Marine Pleistocene transgression along the Flemish coast (Belgium and France). *I.G.C.P. Project. Quaternary glaciations in the Northern Hemisphere. Report 2* : 108-116.
- PAEPE, R. and VANHOORNE, R. (1967)  
*The stratigraphy and palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium*. Mémoires pour servir à l'explication des cartes géologiques et minières de la Belgique, 8, Bruxelles.
- PAEPE, R. and VANHOORNE, R. (1970)  
Stratigraphical position of periglacial phenomena in the Campine clay of Belgium, based on paleobotanical analysis and paleomagnetic dating. *B.S.B.G.P.H.*, 79 : 210-211.
- PAEPE, R. and VANHOORNE, R. (1976)  
*The Quaternary of Belgium in its relationship to the stratigraphical legend of the geological map*. Mémoires pour servir à l'explication des cartes géologiques et minières de la Belgique, 18, Bruxelles.
- PAEPE, R., VANHOORNE, R. and DE RAYMAEKER, D. (1972)  
*Eemian sediments near Bruges (Belgian coastal plain)*. Professional paper, Service Géologique de Belgique, 9, Bruxelles.
- PAEPE, R. et ZAGZWIJN, W. (1972)  
Possibilités de corrélation des dépôts weichséliens de la Belgique et des Pays-Bas. *B.A.F.E.Q.*, 9 : 64-69.
- PASSEGA, R. (1964)  
Grain size representation by CM patterns as a geological tool. *Journal of Sediment Petrography*, 34 : 830-847.
- PAULISSEN, E. (1966)  
Eerste resultaten van een morfologisch onderzoek in de vallei van de Maas in Belgisch Limburg. *Acta Geographica Lovaniensia*, 4 : 114-128.
- PAULISSEN, E. (1973)  
De morfologie en de Kwartairstratigrafie van de Maasvallei in Belgisch Limburg. *Mémoires A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 35 (127).
- PAULISSEN, E. et MUNAUT, A.V. (1969)  
Un horizon blanchâtre d'âge Bölling à Opgrimbie. *Acta Geographica Lovaniensia*, 7 : 65-91.
- PENCK, A. und BRÜCKNER, E. (1909)  
*Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig, Tauchnitz.
- PEWE, T.L. (1962)  
Ice wedges in permafrost. Lower Yukon River area, near Galena, Alaska. *B.P.*, 11 : 65-76.
- PEYRONY, D. (1933)  
Les industries «aurignaciennes» dans le bassin de la Vézère. *B.S.P.F.*, 30 : 543-559.
- PHILIPPE, J. (1966)  
Marcel De Puydt. *Biographie nationale, B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 33 : 610-611.
- PIETTE, E. (1907)  
*L'Art pendant l'Age du Renne*. Paris.
- PISSART, A. (1975)  
La Meuse en France et en Belgique. Formation du bassin hydrographique. Les terrasses et leurs enseignements. IN : MACAR, P. *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale*. Société Géologique de Belgique : 105-132.

- PISSART, A. (1976)  
Les dépôts et la morphologie périglaciaire de la Belgique. IN : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Liège : 115-135.
- PISSART, A. et JUVIGNE, E. (1980)  
Genèse et âge d'une trace de butte périglaciaire (pingo ou palse) de la Konnerzvenn (Hautes Fagnes, Belgique). *A.S.G.B.*, 103 : 73-86.
- PISSART, A. et JUVIGNE, E. (1982)  
Un phénomène de capture près de Malmédy : la Warche s'écoulait autrefois par la vallée de l'Eau Rouge. *A.S.G.B.*, 105 : 73-86.
- PISSART, A., PAEPE, R. et BOURGUIGNON, P. (1969)  
Dépôts fluviaux, éoliens et paléolsols sur la terrasse de Hermée. *A.S.G.B.*, 92 : 429-445.
- PLANCHAIS, N. (1976)  
La végétation au Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène dans le Bassin de Paris et les plaines de la Loire moyenne. IN : *La Préhistoire française*, 1, Paris, CNRS : 534-538.
- POHL, F.R. (1937)  
Die Pollenerzeugung der Windblütler. *Beih. Bot. Cbl.*, 56 : 365-470.
- PROTSCH, R. und SEMMEL, A. (1978)  
Zur Chronologie des Kelsterbach-Hominiden des ältesten Vertreters des *Homo sapiens sapiens* in Europa. *E.G.*, 28 : 200-210.
- QUINIF, Y. (1977)  
Essai d'étude synthétique des cavités karstiques de Belgique. *R.B.G.*, 101 : 115-173.
- QUINIF, Y. (1978)  
Les radioéléments naturels dans les dépôts détritiques de grottes — Premiers résultats. *Actes du VI<sup>e</sup> Congrès suisse de spéléologie*, Porrentruy : 139-146.
- QUINIF, Y. (1981)  
Thermoluminescence : A Method for Sedimentological Studies in Caves. *Actes du VIII<sup>e</sup> Congrès suisse de spéléologie*, Bowling Green : 309-313.
- QUINIF, Y., DUPUIS, C., BASTIN, B. et JUVIGNE, E. (1979)  
Etude d'une coupe dans les sédiments quaternaires de la Grotte de la Vilaine Source (Arbre, Belgique). *A.S.G.B.*, 102 : 229-241.
- RAHIR, E. (1914)  
Découvertes archéologiques faites à Furfooz de 1900 à 1902. *B.S.A.B.*, 33 : 16-65.
- RAHIR, E. (1920)  
L'habitat tardenoisien des grottes de Remouchamps, Chaleux et Montaigne. L'industrie tardenoisienne et son évolution en Belgique. *B.S.A.B.*, 35 : 31-89.
- RAHIR, E. (1924)  
La station tardenoisienne de Sougné. *B.S.A.B.*, 39 : 18-31.
- RAHIR, E. (1925)  
La Station Leduc (époque tardenoisienne) à Remouchamps. *B.S.A.B.*, 40 : 90-101.
- RAHIR, E. (1928)  
*Vingt-cinq années de recherches, de restauration et de reconstitution*. Bruxelles, M.R.A.H.
- RIGAUD, J.-Ph. et TEXIER, J.-P. (1981)  
A propos de particularités techniques et typologiques du gisement des Tares, commune de Sourzac (Dordogne). *B.S.P.F.*, 78 : 109-117.
- ROBASZYNSKI, F. et DUPUIS, C. (1983)  
*Belgique*. Guides géologiques régionaux, Paris, Masson.
- ROCHE, E. (1981)  
Mesvin IV : analyse palynologique. *N.P.*, 1 : 83.
- ROE, D.A. (1981)  
*The Lower and Middle Palaeolithic Periods in Britain*. London, Routledge and Kegan Paul.
- ROEBROEKS, W. (1981)  
Zur geochronologische Einordnung der mittelpaläolithischen Funde von Lüttich-Sainte Walburge (Belgien). *A.K.*, 11 : 285-287.
- ROEBROEKS, W., de GROOTH, M. (1982)  
*Opraving. Maastricht-Belvédère. Kampplaats van jagers uit de Oude Steentijd*. Maastricht.
- ROEBROEKS, W., KOLFSCHOTEN, I. van, MEIJER, T., MEIJS, E. und MÜCHER, H.J. (1983)  
Der mittelpaläolithische Fundplatz Maastricht-Belvédère (Süd-Limburg, Niederlande). *A.K.*, 13 : 1-7.
- ROHDENBURG, H. und SEMMEL, A. (1971)  
Bemerkungen zur Stratigraphie des Würm-Lösses im westlichen Mitteleuropa. *Notizblatt des Hessischen Landesamtes Bodenforschung zu Wiesbaden*, 99 : 246-252.
- ROZOY, J.G. (1968)  
L'étude du matériel brut et des microburins dans l'Epipaléolithique (« Mésolithique ») franco-belge. *B.S.P.F.*, 65 : 365-390.
- ROZOY, J.G. (1978)  
*Les derniers chasseurs. L'Epipaléolithique en France et en Belgique. Essai de synthèse*. Charleville, 3 vol.
- RUDDIMAN, W.F. and Mc INTYRE, A. (1976)  
Northeast Atlantic paleoclimatic changes over the past 600,000 years. *Geological Society America (Memoirs)*, 145 : 11-146.
- RUTOT, A. (1903)  
Le Préhistorique dans l'Europe Centrale. Coup d'œil sur l'état des connaissances relatives aux industries de la pierre en 1903, à l'exclusion du néolithique. *F.A.H.B.*, 17 (Dinant) : 3-255.
- RUTOT, A. (1906)  
Géologie et préhistoire. Essai de comparaison entre la série glaciaire du Professeur A. Penck et les divisions du Tertiaire supérieur et du Quaternaire de la Belgique et du Nord de la France. *B.S.B.G.P.H.*, 20 : 23-43.
- RUTOT, A. (1907 a)  
*Cours de Préhistoire. Extension de l'Université libre de Bruxelles*. Bruxelles, J.H. Moreau.
- RUTOT, A. (1907 b)  
Un grave problème. Une industrie humaine datant de l'époque oligocène. Comparaison des outils avec ceux des Tasmaniens actuels. *B.S.B.G.P.H.*, 21, Mémoires : 439-482.
- RUTOT, A. (1909 a)  
Coup d'œil synthétique sur l'époque des cavernes. *B.S.B.G.P.H.*, 23, Mémoires : 225-292.
- RUTOT, A. (1909 b)  
Note préliminaire sur la coupe des terrains quaternaires à Hofstade. *B.S.B.G.P.H.*, 23 : 235-243.
- RUTOT, A. (1909 c)  
Résultats des fouilles effectuées dans la Caverne de Fond-de-Forêt. *B.I.A.Li.* : 151-160.
- RUTOT, A. (1910)  
Note sur l'existence des couches à rongeurs arctiques dans les cavernes de Belgique. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 2<sup>e</sup> sér. : 335-379.
- RUTOT, A. (1919)  
Le Quaternaire de la Belgique et la classification de V. Commont pour les couches quaternaires du Nord de la France. *B.S.B.G.P.H.*, 29 : 151-196.
- SACCASYN-DELLA SANTA, E. (1946)  
*La Belgique préhistorique*. Bruxelles, Office de publicité.

- SANCETTA, C., IMBRIE, J. and KIPP, N.G. (1973)  
Climatic record of the past 130,000 years in the North Atlantic deep-sea core V 28-82 : correlations with terrestrial record. *Q.R.*, 3 : 110-116.
- SANDERS, J., LANGOHR, R., PAJARES, G. et DE CORTE, M. (1983)  
Topo-hydroséquence de sols dégradés à horizon consolidé sur limons récents dans la forêt de Soignes. IN : *Sols lessivés glossiques et fragipan. Nord de la France et Belgique*. Commission pour l'étude des phénomènes périglaciaires, Paris : 45-57.
- SCHELTENS, E. (1976)  
*Drie mesolithische sites te Brecht (Overbroek)*. Mémoire de licence K.U.L., non publié.
- SCHEYS, G. (1955)  
*Bijdrage tot de kennis van de Hagelande bodems en hun productiecapaciteit*. Gent, Centrum voor Bodemkartering (Bodemkaart van België).
- SCHEYS, G. (1962)  
Bodemkundige studie van een vroeg-neolithische nederzetting op de Staberg te Rosmeer. *Pedologie*, 12 : 50-65.
- SCHMERLING, P.C. (1833)  
Sur des cavernes à ossements de la province de Liège. *B.S.G.F.*, 3 : 217-222.
- SCHMERLING, P.C. (1833-1834)  
*Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège*. Liège, Collardin, 3 vol.
- SCHMIDER, B. (1981)  
Les particularités dans le développement du Magdalénien du centre du Bassin Parisien et ses relations avec les cultures de la plaine de l'Europe du Nord. *U.I.S.P.P., X<sup>e</sup> Congr. (Mexico), Commissions 10 et 14. Actes du Colloque international : Préhistoire de la grande plaine de l'Europe*, Krakow et Warszawa : 117-130.
- SCHWABEDISSEN, H. (1954)  
*Die Federmesser-Gruppen des nordwesteuropäischen Flachlandes. Zur Ausbreitung des Spät-Magdalénien*. Neumunster.
- SEMENOV, S.A. (1964)  
*Prehistoric technology*. (traduction M.W. Thompson). London, Cory, Adams and Mackay.
- SEMMEL, A. (1967)  
Neue Fundstellen von vulkanischem Material in hessischen Lössen. *Notizblatt des Hessischen Landesamtes Bodenforschung zu Wiesbaden*, 95 : 104-108.
- SERVAIS, J. (1940)  
Marcel De Puydt, 1855-1940 (Notice biographique). *B.I.A.Li.*, 64 : 119-135.
- SERVAIS, J. et HAMAL-NANDRIN, J. (1929)  
*Catalogue sommaire de la Section préhistorique du Musée archéologique liégeois*. Liège, Thone.
- SHACKLETON, N.J. and OPDYKE, N.D. (1973)  
Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core V28-238 : Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10<sup>5</sup> and 10<sup>6</sup> year scale. *Q.R.*, 3 : 39-55.
- SHACKLETON, N.J. and OPDYKE, N.D. (1976)  
Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Pacific core V28-239 : Late Pliocene to latest Pleistocene. *Geological Society America (Memoirs)*, 145 : 449-464.
- SMITH, F.H. (1980)  
Sexual differences in European Neanderthal crania with Special reference to the Krapina remains. *J.H.E.*, 9 : 359-375.
- SOETENS, J. (1964)  
Otignies, un gisement paléolithique. *Wavrensia*, 13 : 140-146.
- SOLLAS, W.J. (1913)  
Paviland Cave : an Aurignacian station in Wales. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 43 : 327-374.
- SOLOMON, A.M., DELCOURT, H.R., WEST, D.C. and BLASTING, T.J. (1980)  
Testing a Simulation Model for Reconstruction of Prehistoric Forest-Sand Dynamics. *Q.R.*, 14 : 275-293.
- SOMME, J. (1978)  
Géomorphologie et Lithostratigraphie du gisement paléolithique de Biache St-Vaast (Pas-de-Calais). *B.A.F.E.Q.*, 54-55-56 : 29-34.
- SOMME, J., PAEPE, R., BAETEMAN, C., BEYENS, L., CUNAT, N., GEE-RAERTS, R., HARDY, A.F., HUS, J., JUVIGNE, E., MATHIEU, L., THOREZ, J. et VAN HOORNE, R. (1978 a)  
La formation d'Heerzele : un nouveau stratotype du Pléistocène moyen marin de la mer du Nord. *B.A.F.E.Q.*, 54-55-56 : 81-149.
- SOMME, J., MUNAUT, A.V., PUISSEUR, J.-J., CHALINE, J., TUFFREAU, A., PININGRE, J.-F., POPLIN, F. et VANDERMEERSCH, B. (1978 b)  
Le gisement paléolithique de Biache Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *B.A.F.E.Q.*, 54-55-56 : 27-67.
- SOMME, J., PAEPE, R. et LAUTRIDOU, J.-P. (1980)  
Principes, méthodes et systèmes de la stratigraphie du Quaternaire dans le Nord-Ouest de la France et la Belgique. IN : *Problèmes de stratigraphie du Quaternaire en France et dans les pays limitrophes*. suppl. *B.A.F.E.Q.*, N.S., 1 : 148-162.
- SOUCHEZ, M., SOUCHEZ, R. et PAEPE, R. (1969)  
Paléosols pléistocènes et évolution morphologique dans la haute vallée de la Semois. *B.S.B.G.P.H.*, 78 : 77-83.
- SPAINK, G. (1975)  
Zonering van het mariene Onder-Pleistoceen en Pliocene op grond van mollusken fauna's. IN : ZAGWIJN, W.H. et VAN STAALDUINEN, C.J. (ed.). *Toelichting bij geologische overzichtkaarten van Nederland*. Haarlem, Rijks Geologische Dienst : 118-122.
- SPRING, A. (1853)  
Sur des ossements humains découverts dans une caverne de la province de Namur. *B.A.R.B.*, 20 : 427-449.
- STAPERT, D. (1979 a)  
Two rolled artefacts from Southern Limbourg (The Netherlands). *Helium*, 19 : 267-271.
- STAPERT, D. (1979 b)  
Zwei Fundplätze von Uebergang zwischen Paläolithikum und Mesolithikum in Holland. *A.K.*, 9 : 159-166.
- STAPERT, D. (1981)  
Archaeological Research in the Kwinteloijen Pit, Municipality of Rhenen, The Netherlands. IN : RUEGG, G.H.J. and ZANDSTRA, J.G. (ed.). *Geology and Archaeology of Pleistocene deposits in the ice-pushed ridges near Rhenen and Veenendaal*. M.R.G.D., 35 : 204-222.
- STRINGER, C.B. (1974)  
Population relationships of Later Pleistocene hominids : a multivariate study of available crania. *Journal of archaeological Sciences*, 1 : 317-342.
- STRINGER, C.B., BURLEIGH, R. (1981)  
The Neanderthal problem and the prospects for direct dating of Neanderthal remains. *B.B.M.N.H., Geology*, 35 : 225-241.
- SUC, J.P. and ZAGWIJN, W.H. (1983)  
Plio-Pleistocene correlations between the northwestern Mediterranean region and northwestern Europe according to recent biostratigraphic and palaeoclimatic data. *Boreas*, 12 : 153-166.
- SUGGATE, R.P. (1965)  
The definition of «interglacial». *Journal of Geology*, 73 : 619-626.
- SZABO, B.J. and COLLINS, D.M. (1975)  
Ages of fossil bones from British interglacial sites. *Nature*, 254 : 680-682.
- TABORIN, Y. (1974)  
La parure en coquillage de l'Épipaléolithique au Bronze ancien en France. *G.P.*, 17 : 101-179.

- TAUTE, W. (1968)  
*Die Stielspitzen-Gruppen im Nördlichen Mitteleuropa*. Fundamenta, A5. Köln.
- TAUTE, W. (1973)  
Neue Forschungen zur Chronologie von Spätpaläolithikum und Mesolithikum in Süddeutschland. *Neu paläolithische und Mesolithische Ausgrabungen in der Bundesrepublik Deutschland*. INQUA, IX<sup>e</sup> Congr., New Zealand : 59-66.
- TAVERNIER, R. et de HEINZELIN, J. (1957)  
Chronologie du Pléistocène supérieur, plus particulièrement en Belgique. *G.M.*, 19 : 306-309.
- TAVERNIER, R. et de HEINZELIN, J. (1962)  
De cardiumlagen van West Vlaanderen. *N.T.*, 44 : 49-58.
- TAVERNIER, R. et DE MOOR (1975)  
L'évolution du bassin de l'Escaut. IN : MACAR, P. *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale*. Société Géologique de Belgique : 159-232.
- TAVERNIER, R. et LARUELLE, J. (1953)  
Bijdrage tot de petrologie van de recente afzetting van het Ardeense Maasbekken. *N.T.*, 34 : 81-89.
- TAVERNIER, R. et SNACKEN, F. (1949)  
Excursion dans les polders. *B.S.B.G.P.H.*, 58 : 300-309.
- THOMA, A. (1975)  
Were the Spy fossils evolutionary intermediates between classic Neanderthal and modern man. *J.H.E.*, 4 : 387-410.
- THOREZ, J., BOURGUIGNON, P. et PAEPE, R. (1970)  
Etude préliminaire des associations de minéraux argileux des loëss pléistocènes en Belgique. *A.S.G.B.*, 93 : 265-285.
- THORNE, A.G. and WILSON, S.R. (1977)  
Pleistocene and recent Australians : a multivariate comparison. *J.H.E.*, 6 : 393-402.
- TIHON, F. (1890-1891)  
Explorations des grottes de la vallée de la Méhaigne. *B.S.A.B.*, 9 : 136-151.
- TIHON, F. (1894)  
Les temps préhistoriques en Belgique et les cavernes de la vallée de la Méhaigne. *Compte rendu du III<sup>e</sup> Congrès Scientifique International des Catholiques*, Bruxelles.
- TIHON, F. (1898)  
Les cavernes préhistoriques de la vallée de la Vesdre. Fouilles à Fond-de-Forêt. *A.S.A.B.*, 12 : 145-173.
- TILLIER, A.M. (1983)  
Le crâne d'enfant d'Engis 2 : un exemple de distribution des caractères juvéniles, primitifs et néanderthaliens. *B.S.R.B.A.P.*, 94 : 51-75.
- TIXIER, J., INIZAN, M.L., ROCHE, H. (1980)  
*Préhistoire de la pierre taillée. 1. Terminologie et technologie*. Cercle de recherches et d'études préhistoriques, Valbonne.
- TODE, A., PREUL, F., RICHTER, K., SELLE, W., PFAFFENBERG, K., KLEINSCHMIDT, A., GUENTHER, E., MULLER, A. und SCHWARTZ, W. (1953)  
Die Untersuchung der paläolithischen Freiland-station von Salzgitter-Lebenstedt. *E.G.*, 3 : 144-220.
- TOMBALLE, L. et DOR, L. (1958)  
Les dépôts de la grotte d'Esneux à ossements d'*Ursus spelaeus*. Etude pétrologique. *Colloque International de Spéléologie*, Bruxelles : 4-16.
- TOUSSAINT, M., CORDY J.-M., DEWEZ, M. et TOUSSAINT, G. (1979)  
*Le gisement paléolithique final de la caverne du Bois de la Sautte (province de Namur). Etude pluridisciplinaire et fiabilité du matériel archéologique*. Mémoire SO.WA.P., 1.
- TOUSSAINT, M. et TOUSSAINT, G. (1982)  
Pérogaphie et paléogéographie des herminettes. *B.Ch.W.*, 25 : 503-559.
- TRINKAUS, E. (1978)  
Les métatarsiens et les phalanges du pied des Néandertaliens de Spy. *B.I.R.S.N.B., Biologie*, 51 (7).
- TRINKAUS, E. (1980)  
Sexual differences in Neanderthal limb bones. *J.H.E.*, 9 : 377-397.
- TROELS-SMITH, J. (1960)  
Ivy, Mistletoe and Elm. Climate Indicators — Fodder Plants. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, ser. 4 (4) : 4-32.
- TROMNAU, G. (1981)  
Die Hamburger kultur. *U.I.S.P.P., X<sup>e</sup> Congr. (Mexico) Commissions 10 et 14, Actes du Colloque international : Préhistoire de la grande plaine de l'Europe*, Krakow et Warszawa : 131-141.
- TUFFREAU, A. (1978 a)  
Les fouilles du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) : années 1976 et 1977 ; premiers résultats. *B.A.F.E.Q.*, 54-55-56 : 46-55.
- TUFFREAU, A. (1978 b)  
Les industries acheuléennes de Cagny-la-Garenne (Somme). *L'A.*, 82 : 37-60.
- TUFFREAU, A. (1978 c)  
Le Paléolithique dans le Nord de la France (Nord-Pas-de-Calais). *B.A.F.E.Q.*, 54-55-56 : 15-25.
- TUFFREAU, A. (1979 a)  
Les débuts du Paléolithique moyen dans la France septentrionale. *B.S.P.F.*, 76 : 140-142.
- TUFFREAU, A. (1979 b)  
Recherches récentes sur le Paléolithique inférieur et moyen de la France septentrionale. *B.S.R.B.A.P.*, 90 : 161-177.
- TUFFREAU, A. (1980)  
Le Paléolithique inférieur de la moyenne terrasse du Bassin de la Somme : Cagny-Cimetière et Cagny-l'EpINETTE, fouilles récentes. *B.S.P.F.*, 77 : 197-198.
- TUFFREAU, A. (1981)  
L'Acheuléen dans la France septentrionale. *L'A.*, 19 : 171-183.
- TUFFREAU, A. (1982)  
The Transition Lower/Middle Palaeolithic in Northern France. IN : RONEN, A. (ed.). *The Transition from Lower to Middle Palaeolithic and the origin of Modern Man*. B.A.R. International Series, 151 : 137-149.
- TUFFREAU, A., MUNAUT, A.V., PUISSEGUR, J.J. et SOMME, J. (1982)  
Stratigraphie et environnement des industries acheuléennes de la Moyenne Terrasse du Bassin de la Somme (Région d'Amiens). *B.A.F.E.Q.*, N.S., 2-3 : 73-82.
- TWIESELNANN, F. (1951)  
*Les représentations de l'homme et des animaux quaternaires découvertes en Belgique*. Mémoires I.R.S.N.B., 113, Bruxelles.
- TWIESELNANN, F. (1952 a)  
Catalogue des hommes fossiles, Belgique et Luxembourg. *Comptes-rendus du Congrès Géologique International*, 19, Alger, Section V : *Les Préhominiens et les hommes fossiles*, fasc. 5 : 94-101.
- TWIESELNANN, F. (1952 b)  
Notice sur l'œuvre archéologique d'Edouard-François Dupont. IN : *Etudes d'Histoire et d'Archéologie Namuroises dédiées à F. Courtoy*. Gembloux, J. Duculot : 17-30.
- TWIESELNANN, F. (1958)  
Les Néanderthaliens découverts en Belgique. IN : von KOENIGSWALD, G.H.R. (ed.) *Hundert Jahre Neanderthaler*. Utrecht : 63-71.

- TWIESSELMANN, F. (1961)  
*Le fémur néanderthalien de Fond-de-Forêt (province de Liège)*. Mémoire I.R.S.N.B., 148, Bruxelles.
- TWIESSELMANN, F. (1971)  
Belgium. IN : OAKLEY, K.P., CAMPBELL, B.G. and MOLLESON, T.I. *Catalogue of fossil hominids*. II. *Europa*. London, British Museum : 5-13.
- TWIESSELMANN, F. (1973)  
Evolution des dimensions et de la forme de la mandibule, du palais et des dents de l'homme. *A.P.*, 59 : 173-277.
- TWIESSELMANN, F. (1975)  
Description de trois gravures d'âge magdalénien provenant du Trou des Nutons et du Trou de Chaleux (vallée de la Lesse, province de Namur) *B.S.R.B.A.P.*, 86 : 151-161.
- TWIESSELMANN, F. (1979)  
Populations préhistoriques, historiques et actuelles de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. IN : SCHWIDETZKY, I. (ed.) *Rassen-geschichte der Menschheit*. München, R. Oldenbourg Verlag, 7 : 103-146.
- ULRIX-CLOSSET, M. (1973 a)  
Le Moustérien à retouche bifaciale de la grotte du Docteur à Huccorgne (province de Liège). *Helinium*, 13 : 209-234.
- ULRIX-CLOSSET, M. (1973 b)  
Le Paléolithique moyen dans le bassin mosan. *B.S.R.B.A.P.*, 84 : 71-96.
- ULRIX-CLOSSET, M. (1973 c)  
Le Paléolithique moyen dans le bassin de la Vesdre. *B.I.A.Li.*, 84 : 1-19.
- ULRIX-CLOSSET, M. (1975)  
*Le Paléolithique moyen dans le bassin mosan en Belgique*. Wetteren, Universa.
- ULRIX-CLOSSET, M. (1981 a)  
Le Paléolithique inférieur et moyen en Belgique. Etat de la question. *F.A.H.B.*, 45 (Comines 1980), II : 181-196.
- ULRIX-CLOSSET, M. (1981 b)  
Le Service d'Archéologie préhistorique et la recherche contemporaine à l'Université de Liège. IN : *Liège et la préhistoire*, Liège : 27-28.
- ULRIX-CLOSSET, M., OTTE, M., GOB, A. (1981)  
*Paléolithique et Mésolithique au Kemmelberg*. E.R.A.U.L., 11.
- VALOIS, H.V. (1937)  
Compte rendu de : Fraipont (Ch.) Les Hommes fossiles d'Engis. *L'A.*, 47 : 104-105.
- VAN BENEDEN, E. (1883)  
Découverte d'ossements humains préhistoriques dans la commune de Sprimont (province de Liège), *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, 3<sup>e</sup> sér., 5 : 610-611.
- VAN BENEDEN, P.J., HAUZEUR, N., DUPONT, E. (1865)  
Sur les fouilles de Chaleux. *B.A.R.B.*, 2<sup>e</sup> sér., 20 : 54-60.
- VANDEBOSCH, A. (1936)  
Engihoul. Un nouveau gisement paléolithique. *B.Ch.W.*, 12 : 3-84.
- VANDEBOSCH, A. (1939)  
Engihoul. Un nouveau gisement paléolithique. Fouilles de la grotte. *B.Ch.W.*, 13 : 3-13.
- VAN DE KONIJNBURG, R. (1980)  
*Het Mesolithicum in Henegouwen en Brabant ten zuiden van de lijn Roosdaal-Brussel-Orp-Jauche*. Mémoire de licence K.U.L., non publié.
- VANDENBERGHE, J. (1977)  
*Geomorfologie van de Zuiderkempen*. Mémoires A.R.Sc.L.B.-A.deB., Classe des Sciences, 31 (140).
- VANDENBERGHE, J., VANDENBERGHE, N. and GULLENTOPS, F. (1974)  
Late Pleistocene and Holocene in the Neighbourhood of Brugge. *B.A.R.Sc.L.B.-A.deB.*, *Classe des Sciences*, 36.
- VAN DEN BROECK, E. (1902)  
Quelques mots à propos de nouvelles fouilles exécutées dans la grotte de Remouchamps et de la découverte d'un collier préhistorique en coquilles d'origine étrangère. *B.S.A.B.*, 21 : 35-44.
- VAN DEN BROECK, E., MARTEL, E.A., RAHIR, E. (1910)  
*Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique*. Bruxelles, 2 vol.
- VAN DER HAMMEN, T. and VOGEL, J.C. (1966)  
The Susaca interstadial and the subdivision of the late-glacial. *G.M.*, 45 : 33.
- VAN DER HAMMEN, T., MAARLEVELD, G.C., VOGEL, J.C. and ZAGWIJN, W.H. (1967)  
Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the Last Glacial in The Netherlands. *G.M.*, 46 : 79-95.
- VAN DER HAMMEN, T., WIJMSTRA, T.H. and ZAGWIJN, W.H. (1971)  
The floral record of the late Cenozoic of Europe. IN : TUREKIAN, K.K. (ed.) *The Late Cenozoic Glacial Ages*. New Haven, Connecticut : 329-424.
- VAN HEULE, H. (1952)  
Le Paléolithique moyen et supérieur de plein air en Belgique. *B.S.R.B.A.P.*, hors série, *in honorem* J. Hamal-Nandrin, Bruxelles : 185-201.
- VANHOORNE, R. (1971)  
De nieuwe sluis van Zemst. Geologische waarnemingen en interpretatie. 3. Paleontologische studie. *Excavator*, Brussel : 61-65.
- VANHOORNE, R. (1979)  
The stratigraphical importance of the pollen analysis of fossil soils in sandy regions. *Acta Universita Oulaensis*, A 82, Geology, 3 : 143-154.
- VANHOORNE, R. et VERBRUGGEN, C. (1969)  
Le Tardiglaciaire à Roksem (Belgique). *B.I.R.S.N.B.*, 45 (21).
- VAN LECKWIJCK, W. et MACAR, P. (1949)  
Phénomènes pseudo-tectoniques la plupart d'origine périglaciaire, dans les dépôts sablo-graveleux dit «Onx», et les terrasses fluviales de la région liégeoise. *A.S.G.B.*, Mémoire 73 : 1-78.
- VAN MOERKERKE, J. (1982)  
*Het Mesolithicum te Mendonk*. Gent, Gentse Vereniging voor Stadsarcheologie.
- VAN NEER, W. (1981)  
Les mammifères découverts au site de Mesvin IV pendant les campagnes de 1979 et 1980. *N.P.*, 1 : 84.
- VAN NOTEN, F. (1967 a)  
Een Tjongervindplaats te Meer. *A.B.*, 98.
- VAN NOTEN, F. (1967 b)  
Le Tjongérien en Belgique. *B.S.R.B.A.P.*, 78 : 197-236.
- VAN NOTEN, F. (1975)  
Meer II : verdere opgravingen op de Tjongervindplaats. *A.B.*, 172.
- VAN NOTEN, F. (1978)  
*Les chasseurs de Meer*. Dissertationes Archaeologicae Gandenses, 18, Brugge, 2 vol.
- VAN NOTEN, F. en CAHEN, D. (1980)  
De Tjongervindplaats Meer IV. *A.B.*, 223, *Conspectus MCMLXXIX* : 15-19.
- VAN NOTEN, F. en OTTE, M. (1979)  
De Tjongervindplaats, Meer IV. *A.B.*, 213, *Conspectus MCMLXXVIII* : 17-19.
- VAN OVERLOOP, E. (1882)  
*Les origines de l'art en Belgique*. Bruxelles.

- VAN VLIET, B. (1971)  
La haute terrasse à l'Est d'Aubrives. *B.S.B.G.P.H.*, 80 : 11-20.
- VAN VLIET, B. (1975)  
*Bijdrage tot de paleopedologie van Boven Pleistoceen, voornamelijk in het Bekken van de Haine*. Rijks Universiteit te Gent, Thèse de doctorat non publiée.
- VAN VLIET, B. and LANGOHR, R. (1981)  
Correlation between fragipan and permafrost with special reference to silty Weichselian deposits in Belgium and Northern France. *Catena*, 8 : 137-154.
- VAN WETTER, G. (1920)  
*Les origines de la parure aux temps paléolithiques*. Bruxelles.
- VAUGHAN, P. (1983)  
La fonction des outils préhistoriques. *La Recherche*, 14 (148) : 1226-1234.
- VEENSTRA, H.J. (1970)  
Quaternary North Sea Coasts. *Quaternaria*, 12 : 169-184.
- VERHEYLEWEGHEN, J. et GULLENTOPS, F. (1956)  
Le Paléolithique final de culture périgordienne du gisement préhistorique de Lommel (province de Limbourg, Belgique) avec : Etudes géologiques, stratigraphiques et pétrographiques. *B.S.R.B.A.P.*, 67 : 179-257.
- VERMEERSCH, P.M. (1971)  
Quelques outils du Paléolithique moyen et supérieur trouvés récemment dans le nord-est de la Belgique. *B.S.R.B.A.P.*, 82 : 185-192.
- VERMEERSCH, P.M. (1972)  
Twee Mesolithische sites te Holsbeek. *A.B.*, 138.
- VERMEERSCH, P.M. (1974)  
Epipaleolithicum en Mesolithicum te Helchteren, Sonnisse Heide. *A.B.*, 169.
- VERMEERSCH, P.M. (1975)  
Haltplaats van het Tjongeriaan te Lommel-Werkplaatsen. *Archeologie*, 2 : 64-67.
- VERMEERSCH, P.M. (1976 a)  
La position lithostratigraphique et chronostratigraphique des industries épipaléolithiques et mésolithiques en Basse Belgique. *Congrès préhistorique de France, XX<sup>e</sup> session, Provence, 1974* : 616-621.
- VERMEERSCH, P.M. (1976 b)  
*Steentijdmateriaal uit het noordelijk Hageland*. Oudheidkundige reperiatoria, reeks B : de verzamelingen, Brussel, Nationaal Centrum voor oudheidkundige Navorsingen in België, 2 vol.
- VERMEERSCH, P.M. (1976 c)  
Un site tjonérien à Harelbeke-Gavermeersen. *Mémoires du Cercle Royal d'Histoire et d'Archéologie de Courtrai*, 43 : 33-71.
- VERMEERSCH, P.M. (1977)  
Die stratigraphischen Probleme der postglazialen Kulturen in Dünengebieten. *Quartär*, 27-28 : 103-109.
- VERMEERSCH, P.M. (1979 a)  
Epipaleolithicum te Achel-De Waag. *Limburg*, 58 : 117-129.
- VERMEERSCH, P.M. (1979 b)  
Een jongpaleolithische nederzetting te Kanne. *A.B.*, 213, *Conspectus MCMLXXVIII* : 12-16.
- VERMEERSCH, P.M. (1981 a)  
Magdalénien à Kanne et à Orp. *F.A.H.B.*, 45 (Comines 1980), II : 205-213.
- VERMEERSCH, P.M. (1981 b)  
Problèmes du Néolithique moyen en Belgique. *F.A.H.B.*, 45 (Comines 1980), II : 197-204.
- VERMEERSCH, P.M. (éd.) (1982 a)  
*Contribution à l'étude du Mésolithique de la Basse Belgique*. S.P.B., 1.
- VERMEERSCH, P.M. (1982 b)  
Quinze années de recherches sur le Mésolithique en Basse Belgique. Etat de la question. IN : GOB, A. et SPIER, F. (éd.) *Le Mésolithique entre Rhin et Meuse*. S.P.L., Luxembourg : 343-354.
- VERMEERSCH, P.M. et CAROLUS, J. (1975 a)  
L'Épipaléolithique de Zolder-Terlamen (Limbourg belge). *B.S.R.B.A.P.*, 86 : 163-175.
- VERMEERSCH, P.M. et CAROLUS, J. (1975 b)  
Un site mésolithique à Linkhout-Kampbergen (Limbourg belge). *B.S.P.F.*, 72 : 125-128.
- VERMEERSCH, P.M., LAUWERS, R., VAN DE HEYNING, H. and VYNCKIER, P. (1984 a)  
A Magdalenian open Air Site at Orp, Belgium. *Kolloquium Jungpaläolithische Siedlungsstrukturen in Europa*, Tübingen (sous presse).
- VERMEERSCH, P.M., LAUWERS, R. et VAN PEER, P. (1984 b)  
Un site magdalénien à Kanne (Limbourg belge). *A.B.*, sous presse.
- VERMEERSCH, P.M., MUNAUT, A.V. et PAULISSEN, E. (1974)  
Fouilles d'un site du Tardenoisien final à Opglabbeek. *Quartär*, 25 : 85-104.
- VERMEERSCH, P.M., PAULISSEN, E. et MUNAUT, A.V. (1973)  
Fouilles d'un site mésolithique à Opgrimbie (Limbourg belge). *B.S.R.B.A.P.*, 84 : 97-152.
- VERMEERSCH, P.M., VYNCKIER, P. (1980)  
Un site magdalénien à Orp. *A.B.*, 223, *Conspectus MCMLXXIX* : 10-14.
- VOGEL, J.C. and WATERBOLK, H.T. (1972)  
Groningen Radiocarbon Dates X. *Radiocarbon*, 14 : 6-110.
- WALKHOFF, O. (1903)  
Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens und ihre pithekoiden Eigenschaften. IN : SELENKA, E. (ed.) *Menschenaffen (Anthropomorphae)*. Studien über Entwicklung und Schädelbau, 6 : 373-415.
- WALLIS, R.S. (1934)  
Cranial relationships and correlation. *H.B.*, 6 : 308-323.
- WASHBURN, A. (1979)  
*Geocryology*. New York, Halsted Press.
- WEST, R.G. (1968)  
*Pleistocene Geology and Biology*. London, Longmans.
- WEST, R.G. (1977)  
*Pleistocene Geology and Biology, with special reference to the British Isles*. (second edition, revised). London, Longmans.
- WILSON, S.R. (1981)  
On Comparing Fossil Specimens with Population Samples. *J.H.E.*, 10 : 207-214.
- WINDHEUSER, H. (1977)  
*Die Stellung des Laacher Vulkanismus (Ostifel) im Quartär*. Sonderveröffentlichungen des Geologischen Institut der Universität zu Köln, 31.
- WOILLARD, G. (1975)  
*Recherches palynologiques sur le Pléistocène dans l'Est de la Belgique et les Vosges Lorraines*. Acta Geographica Lovaniensia, 14.
- WOILLARD, G. (1978)  
Grande Pile Peat Bog : A Continuous Pollen Record for the Last 140,000 Years. *Q.R.*, 9 : 1-21.
- WOILLARD, G. and MOOK, W.G. (1982)  
Carbon-14 Dates at Grande Pile : Correlation of Land and Sea Chronologies. *Science*, 215 : 159-161.
- WOLDSTEDT, P. (1954)  
Saaleeiszeit, Warthestadium und Weichseleiszeit im Norddeutschland. *E.G.*, 415 : 34-38.

- WOLLIN, G., ERICSON, D.B. and EWING, M. (1971)  
Late Pleistocene climates recorded in Atlantic and Pacific deep-sea sediments. IN : TUREKIAN, K.K. (ed.) *The Late Cenozoic Glacial Ages*. New Haven, Connecticut : 199-214.
- ZAGWIJN, W.H. (1957)  
Vegetation, climate and time-correlations in the early Pleistocene of Europe. *G.M.*, 19 : 233-244.
- ZAGWIJN, W.H. (1960)  
*Aspects of the Pliocene and Early Pleistocene vegetation in The Netherlands*. Mededelingen van de Geologische Stichting, C III, 1-5.
- ZAGWIJN, W.H. (1961)  
Vegetation, climate and radiocarbon datings in the Late Pleistocene of The Netherlands. Part I : Eemian and Early Weichselian. *M.R.G.D.*, N.S., 14 : 15-45.
- ZAGWIJN, W.H. (1963)  
Pleistocene stratigraphy in The Netherlands based on changes in vegetation and climate. *Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch en Mijnbouwkundig Genootschap, Geologische Serie*, 21 (2) : 173-196.
- ZAGWIJN, W.H. (1973)  
Pollenanalytic studies of Holsteinian and Saalian Beds in the Northern Netherlands. *M.R.G.D.*, N.S., 24 : 139-156.
- ZAGWIJN, W.H. (1974 a)  
Les problèmes de la subdivision du Pléistocène moyen des Pays-Bas. *B.A.F.E.Q.*, 40-41 : 105-107.
- ZAGWIJN, W.H. (1974 b)  
Vegetation, climate and radiocarbon datings in the Late Pleistocene of The Netherlands. Part II : Middle Weichselian. *M.R.G.D.*, N.S., 25 : 101-111.
- ZAGWIJN, W.H. (1975 a)  
A model-theory for the Pliocene/Pleistocene boundary determination, based on past climatic changes. IN : SAITO, T. and BURCKLE, L.H. *Late Neogene Epoch boundaries*, New York : 71-74.
- ZAGWIJN, W.H. (1975 b)  
Chronostratigrafie en biostratigrafie, indeling van het Kwartair op grond van veranderingen in vegetatie en klimaat. IN : ZAGWIJN, W.H. en VAN STAALDUINEN, C.J. (ed.) *Toelichting bij geologische overzichts-kaarten van Nederland*. Haarlem, Rijks Geologische Dienst : 109-114.
- ZAGWIJN, W.H. (1983)  
Sea-level changes in The Netherlands during the Eemian. *G.M.*, 62 : 437-450.
- ZAGWIJN, W.H. and DOPPERT, J.W.C. (1978)  
Upper Cenozoic of the southern North Sea Basin : palaeoclimatic and palaeogeographic evolution. *G.M.*, 57 : 577-588.
- ZAGWIJN, W.H. and PAEPE, R. (1968)  
Die Stratigraphie der weichselzeitlichen Ablagerungen der Niederlande und Belgiens. *E.G.*, 19 : 129-146.
- ZAGWIJN, W.H., VAN MONTFRANS, H.M. and ZANDSTRA, J.G. (1971)  
Subdivision of the «Cromerian» in The Netherlands; Pollen-Analysis, Palaeomagnetism and Sedimentary Petrology. *G.M.*, 50 : 41-58.
- ZONNEVELD, J.I.S. (1975)  
The terraces of the Maas (and the Rhine) downstream of Maastricht. IN : MACAR, P. *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale*. Société Géologique de Belgique : 133-158.

## LISTE DES ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LA BIBLIOGRAPHIE

- |                      |  |            |   |
|----------------------|--|------------|---|
| A.B.                 | Archaeologica Belgica.   | C.I.I.A.   | Congrès de l'Institut International d'Anthropologie.  |
| A.I.P.H.             | Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine.   | C.N.R.A.B. | Centre National de Recherches Archéologiques en Belgique.   |
| A.J.P.A.             | American Journal of Physical Anthropology.   | C.R.A.S.P. | Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences de Paris.                         |
| A.K.                 | Archäologisches Korrespondenzblatt.  | E.G.       | Eiszeitalter und Gegenwart.   |
| A.L.                 | Archeologie in Limburg.  | E.P.       | Etudes Préhistoriques.  |
| A.P.                 | Annales de Paléontologie.  | E.Q.       | Etudes Quaternaires.  |
| A.R.S.B.             | Académie Royale des Sciences de Belgique.  | E.R.A.U.L. | Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège.   |
| A.R.Sc.L.B.-A.deB.   | Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique.   | F.A.H.B.   | Fédération Archéologique et Historique de Belgique. Annales et Comptes Rendus des Travaux du Congrès. |
| A.S.A.B.             | Annales de la Société Royale d'Archéologie de Bruxelles.   | G.J.       | The Geographical Journal.   |
| A.S.A.N.             | Annales de la Société Archéologique de Namur.  | G.M.       | Geologie en Mijnbouw.   |
| A.S.G.B.             | Annales de la Société Géologique de Belgique.  | G.P.       | Gallia Préhistoire.   |
| A.S.G.N.             | Annales de la Société Géologique du Nord.  | H.B.       | Human Biology.  |
| A.S.S.B.             | Annales de la Société Scientifique de Bruxelles.   | I.G.C.P.   | International Geological Correlation Program.   |
| B.A.F.E.Q.           | Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire.   | I.G.U.L.   | Institut Géologique de l'Université de Louvain.   |
| B.A.R.               | British Archeological Report.  | I.N.Q.U.A. | Union Internationale pour l'Etude du Quaternaire.   |
| B.A.R.B.             | Bulletin de l'Académie Royale de Belgique.   | I.P.H.     | Institut de Paléontologie Humaine.  |
| B.A.R.Sc.L.B.-A.deB. | Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique.                               | I.R.S.N.B. | Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.   |
| B.A.S.Li.R.A.        | Bulletin de l'Association Scientifique Liégeoise pour la Recherche Archéologique.                            | J.F.A.     | Journal of Field Archaeology.   |
| B.B.M.N.H.           | Bulletin of British Museum of Natural History.   | J.H.E.     | Journal of Human Evolution.   |
| B.Ch.W.              | Bulletin de la Société Royale Belge d'Etudes Géologiques et Archéologiques. «Les Chercheurs de la Wallonie». | K.U.L.     | Katholieke Universiteit Leuven.   |
| B.I.A.Li.            | Bulletin de l'Institut Archéologique Liégeois.   | L'A.       | L'Anthropologie.  |
| B.I.A.Lux.           | Bulletin de l'Institut Archéologique du Luxembourg.  | M.R.A.H.   | Musées royaux d'Art et d'Histoire.  |
| B.I.R.S.N.B.         | Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.  | M.R.G.D.   | Mededelingen Rijks Geologische Dienst.  |
| B.P.                 | Biuletyn Peryglacjalny.  | N.P.       | Notae Prehistoricae.  |
| B.S.A.B.             | Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles.   | N.T.       | Natuurwetenschappelijk Tijdschrift.   |
| B.S.A.P.             | Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris.   | Q.R.       | Quaternary Research.  |
| B.S.B.G.P.H.         | Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.                                  | R.A.       | Revue Anthropologique.  |
| B.S.G.F.             | Bulletin de la Société Géologique de France.   | R.d'A.     | Revue d'Anthropologie.  |
| B.S.P.F.             | Bulletin de la Société Préhistorique Française.  | R.B.G.     | Revue Belge de Géographie.  |
| B.S.P.L.             | Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise.  | R.U.G.     | Rijksuniversiteit te Gent.  |
| B.S.R.B.A.P.         | Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire.                                       | SO.WA.P.   | Société Wallonne de Paléontologie.  |
| B.S.T.G.P.A.         | Bulletin de la Société Tournaisienne de Géologie, Paléontologie et Archéologie.                              | S.P.B.     | Studia Praehistorica Belgica.   |
| C.A.                 | Current Anthropology.  | S.P.F.     | Société Préhistorique Française.  |
| C.I.A.A.P.           | Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique.  | S.P.L.     | Société Préhistorique Luxembourgeoise.  |
|                      |  | U.I.S.P.P. | Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques.                                 |
|                      |  | U.L.B.     | Université libre de Bruxelles.  |
|                      |  | V.U.B.     | Vrije Universiteit Brussel.   |
|                      |  | W.A.       | World Archaeology.  |
|                      |  | Z.G.       | Zeitschrift für Geomorphologie.   |
|                      |  | Z.M.A.     | Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.  |

# INDEX DES SITES ARCHÉOLOGIQUES BELGES MENTIONNÉS DANS LE TEXTE

**ABÏME** (trou de l' , Couvin) : 14, 30, 70, 72, 117, 119, 136, 154, 158, 160, 161, 235.

**ACHEL**, De Waag : 117, 121, 122, 124, 182, 183, 186.

**AL'WESSE** (trou , Petit-Modave) : 12, 102, 105, 113, 164.

**ARQUENNES** : 208.

**AWAN** (Aywaille) : 198, 203, 204.

**BALEN** : 176.

**BALEN** -Fabriek : 182, 183, 191, 192.

-Wezelstation : 182, 183, 186, 189.

**BALLEUX** (trou , Hulsonniaux) : 70, 77, 88, 89, 90, 122, 124, 176.

**BAY-BONNET** (cavernes du , Forêt) cf. Fond-de-Forêt.

**BEAUREGARD** (Esneux) : 204.

**BELLE-ROCHE** (grotte de la , Sprimont) : 29, 30, 67, 68, 69, 86, 102, 105, 117, 136, 137, 149, 154, 235.

**BELVAUX** (gouffre de , Han-sur-Lesse) : 80, 208.

**BEN-AHIN** (abri sous roche de ) : 102, 105, 230.

**BETCHE-AUX-ROCHES** (grotte de la , Spy) cf. Spy.

**BLAIREAUX** (trou des , Vaucelles) : 14, 75, 117, 120, 124.

**BOIS DE FORESSE** (Seilles) : 196, 198, 200, 202.

**BOIS DE HODAINRY** (Pépinster) : 117, 123, 124, 196, 198, 200, 210.

**BOIS DES MANANTS** (Tilff) : 208.

**BOIS SAINT-MACAIRE** (Obourg) : 108, 109, 174.

**BOIS DE LA SAUTE** (caverne du , Haut-le-Wastia) : 86, 158, 173, 174, 230, 234.

**BOHEIDEN** -St-Anna-Kapel : 182, 183, 186, 187.

**BRAINE-LE-COMTE** : 164.

**BRASSCHAAT** : 176.

**BRASSCHAAT** -Pidpa : 182, 183.

**BRECHT** : 117.

**BRECHT** -Moordenaarsven 1 : 182, 183, 184, 191, 192.

-Moordenaarsven 2 : 113, 123, 124, 182, 184, 186, 189.

-Overbroek I, II et III : 113, 114, 182, 183, 185, 189, 191, 192.

-Thomas Heyveld : 114, 182, 183, 191, 192.

**BROCHANT** (Wellin) : 208.

**BROU** (Limbourg) : 176.

**BRUGGE** -Sint-Kruis : 176.

-Steenbrugge : 176.

**BUDEL 3** (Hamont) : 208.

**CAVE** (grotte de la , Ben-Ahin) : 113, 164.

**CEROUX-MOUSTY** (Ottignies) cf. Ottignies.

**CHALEUX** (trou de , Hulsonniaux) : 10, 11, 75, 88, 89, 102, 105, 120, 121, 124, 170, 171, 172, 173, 212, 218, 220, 221, 222, 230, 234.

**CHENA** (trou du , Moha) : 70, 71, 174, 235.

**CHÊNE** (trou du , Montaigle) : 195, 196, 198, 200, 211, 212, 214.

**CHOKIER** (grotte de ) : 70.

**CIPLY** (chemin de Bélian) : 13.

**CLYPOT** (le , Neufvilles) : 30, 34, 35, 136, 149, 154, 155, 235.

**COLÉOPTÈRE** (grotte du , Bomal) : 14, 30, 37, 67, 70, 75, 77, 86, 102, 105, 117, 120, 121, 122, 124, 158, 160, 170, 171, 172, 173, 176, 196, 198, 200, 203, 204, 206, 212, 218, 222, 225, 226, 234.

**COUVIN** cf. Abîme.

**DARION** : 234.

**DIABLE** (trou du , Hastière) : 30, 70, 71, 102, 105, 109, 113, 136, 151, 154, 163, 164, 165, 211, 212, 214, 235.

**DILSEN** -Kruisven : 182, 183, 191, 192.

**DOCTEUR** (grotte du , Huccorgne) : 12, 136, 154, 160.

**DOLEMBREUX** : 206.

**DROGENBOS** -Mastellebrug : 117, 123, 124.

**DUBOIS** (trou , Moha) : 212, 224, 226, 231.

**ENGIHOUL** (gisement paléolithique d' ) : 70, 71, 88, 89, 93, 102, 105, 113, 136, 151, 154, 158.

cf. aussi Mégarnie.

**ENGIS** (grotte d' ) : 9, 72, 75, 80, 87, 88, 89, 102, 105, 113, 136, 154, 158, 167, 174, 212, 216, 218, 234.

**ENINES** : 176.

**ÉPRAVE** (grotte d' ) : 83, 102, 105, 164.

**ERMITAGE** (grotte de l' , Moha) cf. Hermitage.

**FOND-DE-FORÊT** (cavernes du Bay-Bonnet, Forêt) : 14, 70, 71, 72, 88, 89, 92, 93, 102, 105, 112, 136, 154, 164, 167, 170, 176, 195, 196, 198, 200, 210, 212, 216, 235.

**FRANQUENIES** : 30, 34, 35, 136, 149, 154, 235.

**FRONTAL** (trou du , Furfooz) : 93, 121, 124, 170, 173, 212, 218, 219, 221.

**FURFOOZ** : 10, 102, 105, 117.

cf. aussi -Frontal

-Nutons

-Renard

-Reuviau.

**GENK** -Opglabbeker zavel : 182, 183, 191, 192.

**GENT** -Port Arthur : 182, 183, 186, 187.

**GIERLE** : 176.

**GOTTIGNIES** -Thieu : 136, 148.

**GINGOTTE** (Plainevaux) : 206, 208.

**GOYET** (grottes de ) : 10, 11, 75, 88, 89, 91, 102, 105, 112, 113, 136, 154, 160, 161, 163, 164, 167, 169, 170, 173, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 222, 223, 224, 225, 230, 231, 234.

**GRANDGLISE** -Mont des Chèvres : 103, 136, 148.

**GRAND-HALLET** : 176.

**GROGNEAU** (abri du , Anseremme) : 196, 200, 204, 208.

**QUÉ DU PLANTIN** (Neufvilles) : 67, 77.

**HALEMBAYE** : 29, 136, 149.

**HALLEUX** (grotte du , Sprimont) : 119, 124, 234.

**HAMAY** (gisement du , Esneux) : 206, 208.

**HAN-SUR-LE SSE** : 79, 80.

**HARDENPONT** (carrière , Saint-Symphorien) : 13.

**HARELBEKE** : 176.

**HARELBEKE** -Gavermeersen : 182, 183, 185, 186.

**HARMIGNIES** (cuesta d' ) : 23, 33, 34, 35, 39, 138, 139.

**HASTIÈRE** (plateau d' ) : 208.

cf. aussi -Diable

-Marie-Jeanne.

**HELCHTEREN** -Sonnisse Heide : 117, 121, 122, 124, 187.

-Sonnisse Heide 1 : 182, 183, 186.

-Sonnisse Heide 2 : 182, 183, 184, 185, 186.

**HÉLIN** (carrière , Spiennes) : 13, 21, 30, 31, 34, 35, 39, 136, 138, 144, 145, 147, 154, 235.

**HERGENRATH** : 196, 198.

**HERGENRATH** -Busch Brandt : 200.

-Flönnès II : 200.

**HERMITAGE (ERMITAGE)** (grotte de l' , Moha) : 12, 30, 70, 71, 136, 151, 154, 235.

**HERMITAGE** (station de l' , Huccorgne) : 30, 34, 35, 113, 120, 124, 136, 151, 158, 166, 198, 202, 212, 216, 218, 234.

**HOLSBEK** : 117, 176.

- HOLSBEEK** -Boomkwekerij : 114, 123, 124, 186, 187.  
-Hof ter Winge : 182, 183, 186, 189.  
-Marrant : 182, 183, 186, 189.  
-Rotselearse baan : 182, 183, 184, 185, 186, 187.
- HUCCORGNE** : 102, 105, 117.  
cf. aussi -Docteur  
-Hermitage  
-Roua  
-Sandron.
- HUISE** : 176.
- HULSONNIAUX** : 117.  
cf. aussi -Baleux  
-Chaleux  
-La Naulette.
- INZEGOTTE** : 204.
- KANNE** : 30, 34, 35, 39, 102, 105, 160, 170, 171, 181, 182.
- KEMMELBERG** : 164, 182, 183, 186, 187.
- KINART** (sablière , Omal) : 136, 153, 154.
- LA HESSE** (ferme de , Tohogne) : 204.
- LAIDE-FOSSE** (Han-sur-Lesse) : 208.
- LA NAULETTE** (trou de , Hulsonniaux) : 72, 80, 87, 88.
- LAUW** : 134, 151.
- LECHAT** (grotte de , Verlainne).
- LEDUC** (station , Remouchamps) : 123, 124, 196, 197, 200, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 228, 229, 231, 234.
- LINKHOUT** : 114.
- LINKHOUT** -Kampbergen : 182, 183.
- LIXHE** : 176.
- LOMMEL** : 14, 117, 121, 122, 124, 158, 176, 208, 212, 226.
- LOMMEL** -Blokwaters : 182, 183, 186, 189, 191.  
-Gelderhorsten : 182, 183, 187.  
-Vosvijvers 3 : 123, 124.  
-Werkplaatsen : 182, 183, 186.
- MAARHEZE** : 208.
- MAGRITE** (trou , Pont-à-Lesse) : 10, 11, 75, 88, 89, 91, 109, 113, 136, 151, 154, 163, 164, 166, 167, 170, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 231.
- MAISIÈRES-CANAL** : 5, 30, 34, 35, 36, 39, 64, 67, 70, 72, 102, 105, 117, 119, 120, 124, 158, 160, 166, 167, 168, 212, 216, 217, 234.
- MALDEGEM** : 174.
- MARCHE-LES-DAMES** : 158, 229, 234.  
cf. aussi -Prince  
-Princesse.
- MARIE-JEANNE** (caverne , Hastière) : 67, 86, 103.
- MARTINRIVE** (Roureux) : 14, 174, 176.
- MASSOUHEID** (Forêt) : 204.
- MAZURES** (les , Pépinster) : 196, 197, 198, 200, 204.
- MEER** : 117, 121, 158, 160, 176, 177, 185.
- MEER I** : 124, 182, 183.  
II : 124, 182, 184, 185, 186, 234.  
IV : 182, 186.
- MÉGARNIE** (abri de , Engihoul) : 174, 212, 216, 217, 224, 230.
- MENDONK** : 176, 182, 183, 186, 187.
- MERKPLAATS** : 176.
- MESVIN** (tranchée de ) : 12, 13, 138.
- MESVIN IV** : 21, 30, 31, 39, 67, 68, 69, 117, 118, 128, 136, 138, 139, 142, 143, 144, 147, 154, 155, 230, 235.
- MOHA** cf. -Chena  
-Dubois  
-Hermitage.
- MOL** : 176.
- MONIAT** (Anseremme) : 93.
- MONTAIGLE** : 10, 11, 102, 105.  
cf. aussi -Chêne  
-Sureau.
- MONT DE L'ENCLUS** (Orroir) : 174.
- MONTIGNY-LE-TILLEUL** : 88, 89, 92.
- NEERHAREN** -De Kip : 117, 122, 124, 182, 183, 184, 186, 187, 200, 234.
- NUTONS** (trou des , Furfooz) : 121, 124, 170, 173, 212, 218, 230.
- NUTONS** (trou des , Tohogne Verlainne) : 120, 124, 170, 171, 173, 212, 218, 222, 225, 230, 234.
- OLNE** (Thiers d' ) : 208.
- OPGLABBEEK** : 206.
- OPGLABBEEK** -Ruiterskuil : 182, 183, 184, 191, 192, 208.
- OPGRIMBIE** : 181.
- OPGRIMBIE** -I : 64, 117, 123, 124, 186.  
-Onder de Berg 1 : 64, 182, 184, 187.  
-De Zijp 1 et 2 : 64, 123, 124, 182, 184, 186, 187.
- ORP-LE-GRAND** : 30, 34, 35, 39, 102, 105, 158, 160, 170, 171, 181, 182.
- OTRANGE** : 136, 151.
- OTTIGNIES** : 107, 112, 136, 176, 185.
- OURLAINE** (La Reidt, Theux) : 122, 124, 196, 197, 198, 200, 202, 234.
- OVERPELT** : 176.
- PA D'LA L'IAU** (Spiennes) : 21, 30, 31, 136, 138, 139, 235.
- PARADIS** (concentration 3, Stinval) : 204.
- PETIT-SPIENNES** : 21, 30, 31, 136, 138, 139, 140, 141, 235.
- PIERRE CELTIQUE** (abri de la , Heinsch) : 196, 197, 200, 204, 208.
- PLACE SAINT-LAMBERT** (Liège) : 67, 70, 77, 196, 197, 200, 204, 205, 208, 210, 234.
- POTTELBERG** (Flobecq) : 204, 205, 208.
- PRÉALLE** (grottes de la , Heyd) : 14, 176, 196, 198, 200.
- PRESLE** (grotte de , Aiseau-Presles) : 158, 173, 174, 175, 212, 224, 230, 234.
- PRINCE** (grotte du , Marche-les-Dames) : 14, 30, 70, 102, 105, 117, 158, 163, 164, 211, 212, 213, 214.
- PRINCESSE PAULINE** (grotte de la , Marche-les-Dames) : 14, 30, 70, 72, 85, 102, 105, 117, 119, 124, 158, 163, 164, 211, 212, 213, 214.
- QUÉMANES 49** (Tohogne) : 196, 197, 198, 200.
- RAMILLIES** : 176.
- RAMIOUL** (grotte de , Yvoz-Ramet) : 113.
- RAVELS** : 176.
- REMOUCHAMPS** (grotte de ) : 14, 37, 75, 82, 83, 85, 88, 89, 93, 117, 121, 124, 158, 176, 195, 196, 198, 199, 200, 212, 226, 227, 228, 231, 234.
- RENARD** (trou du , Furfooz) : 30, 70, 75, 85, 119, 124, 158, 163, 164, 211, 212, 214, 215, 234.
- REUVIAU** (trou , Furfooz) : 75, 88, 89, 90, 164.
- RHODE-SAINT-GENÈSE** : 166.
- RISSORI** (Masnuy-Saint-Jean) : 136, 145, 146, 147, 154, 155, 235.
- ROCHE AL'RUE** (Waulsort) : 170, 212, 218.
- ROCHE-AUX-FAUCONS** (La , Plainevaux) : 196, 197, 198, 200, 203, 204.
- ROCOURT** (sablière de ) : 30, 33, 34, 35, 39, 117, 118, 119, 136, 149, 150, 154, 155, 165, 235.
- ROUA** (abri sous roche du , Huccorgne) : 93.
- ROUVROY** : 204.
- SAINT-CLÉMENT** (Finnevaux) : 208.
- SAINTE-WALBURGE** (Liège) : 136, 151.
- SANDRON** (abri , Huccorgne) : 70, 71.
- SART-TILMAN** (Liège) : 208.
- SCHULEN** : 114.
- SCHULEN 1** : 114, 182, 183, 184, 186, 187.  
3 : 114, 182, 183, 186, 187.
- SCLADINIA** (grotte , Sclayn) : 30, 37, 67, 69, 70, 71, 85, 86, 109, 116, 117, 118, 136, 149, 151, 152, 154, 155, 235.
- SMEERMAAS** : 93.
- SOTTAIS** (trou des , Andrimont) : 103, 105.
- SOUGNÉ A** (Remouchamps) : 196, 197, 198, 200, 201, 234.
- SPIENNES** (tranchée de ) : 12, 13.
- SPIENNES** (minières de ) : 13.
- SPRIMONT** : 93.  
cf. aussi -Belle-Roche  
-Halleux  
-Trowey Rotche.

**SPY** (grotte de la Bêche-aux-Roches) : 7, 11, 12, 14, 39, 67, 70, 71, 72, 80, 81, 87, 88, 89, 91, 92, 102, 105, 112, 113, 117, 119, 120, 124, 136, 151, 154, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 231, 234, 235.

**STEVOORT** -Plumax : 182, 183.

**SUREAU** (trou du , Montaigle) : 75, 136, 154, 164.

**SY-VERLAINE** (grotte de) cf. Nutons.

**THEUX** -Chinru B (Polleur) : 117, 204.

**TIENNE DES MAULINS** (Éprave) : 211, 212, 214.

**TILBURG** : 208.

**TOHOGNE** cf. -Nutons

-Quémanes 49

-La Hesse.

**TROWEY ROTCHE** (Sprimont) : 164.

**TURNHOUT** -Zwarte Heide : 182, 183, 186, 189.

**UKKEL** (Uccle)-Nekkersgat : 182, 183, 186, 187.

**VERLAINE** (grotte de) cf. Nutons.

**VERREBROEK** : 182, 183, 184.

**VILLERS-LE-TEMPLE** : 208.

**WACHTEBEKE** : 176.

**WANLIN** : 170.

**WEELDE** : 117, 184.

**WEELDE** -Brouwersgoor : 182, 183, 186, 189.

-Eindegoorheide 1 et 3 : 182, 183, 186, 187.

-Paardsdrank : 123, 124, 182, 184.

-Paardsdrank 1 : 113, 114, 182, 183, 184, 189, 191, 208.

-Paardsdrank 4 : 113, 114, 182, 183, 184, 191, 192, 193, 206, 208.

-Paardsdrank 5 : 113, 114, 182, 184, 191, 192, 193, 206, 208.

-Vliegveld 5 : 182, 183, 189, 191.

-Vliegveld 9 : 182, 183, 186, 187.

-Wegmeerheide I et III : 182, 183, 186, 189, 192.

**WEGNEZ** (Pépinster) : 196, 197, 198, 200, 204.

**WEZEL** -Kerkhof : 182, 183.

**WIJNEGEM** : 176

**WINGE** : 114.

**WOMMERSOM** : 107, 108, 111, 114, 185.

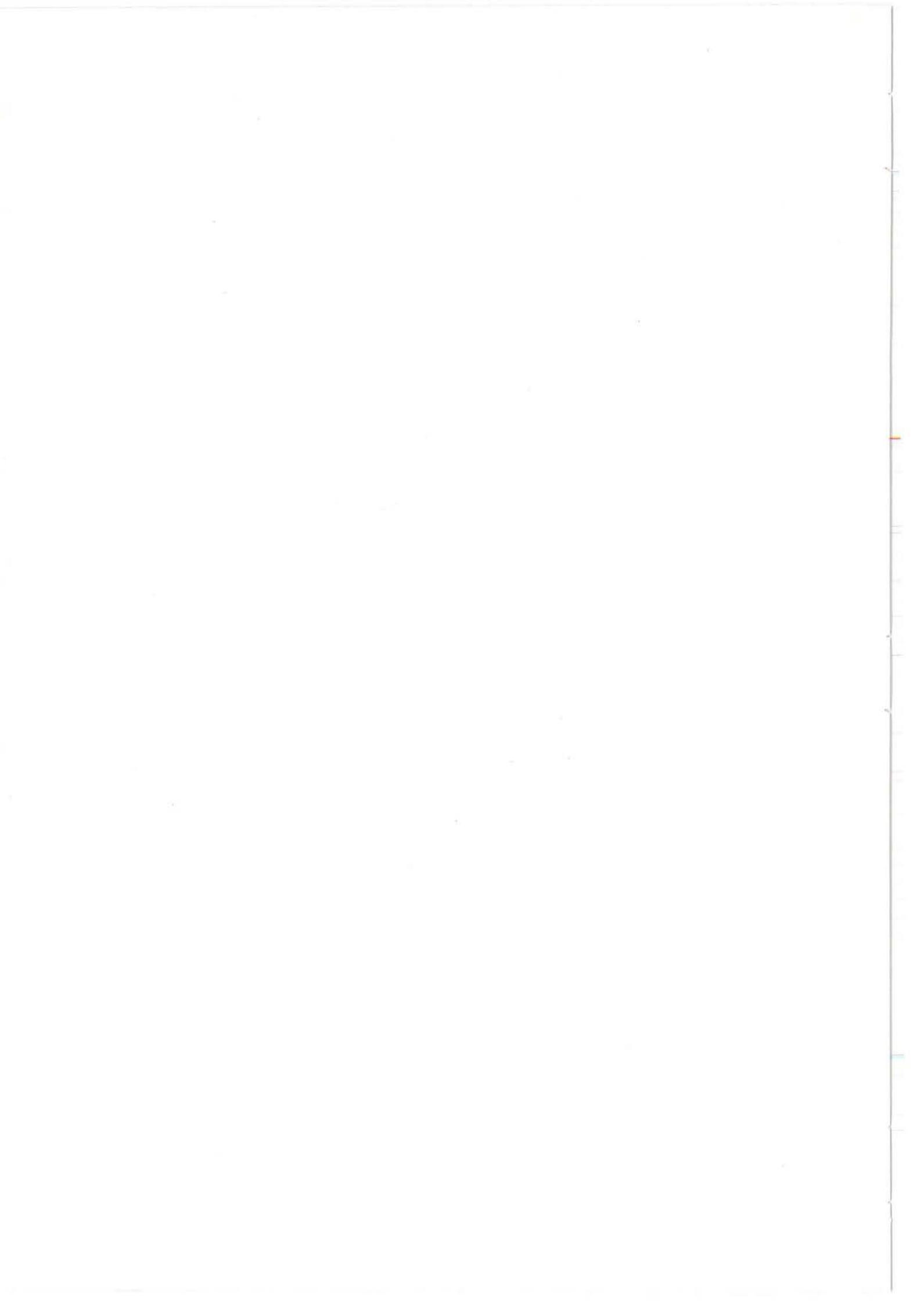
**ZALOU** (Trooz) : 208.

**ZOLDER** : 14, 176.

**ZOLDER** -Terlamen 1 et 3 : 113, 182, 183, 185, 186.

-Terlamen 2 : 113, 182, 183.

**ZONHOVEN** : 14, 176.



# RÉSUMÉS

## Chapitre I (M. OTTE et J. MICHEL)

La contribution de la Belgique à la Préhistoire et à la Paléontologie humaine a été précoce et importante. Dès le début du dix-neuvième siècle. P.-C. Schmerling explora diverses grottes de la région liégeoise et y découvrit des ossements humains, des restes de faune disparue et des outils en pierre et en os dont il interpréta correctement la chronologie et la signification. Au cours de la seconde moitié du siècle dernier, E. Dupont réalisa de nombreuses fouilles dans des grottes et s'efforça de ranger ses découvertes selon un ordre chronologique. Il définit ainsi la succession des principales cultures du Paléolithique supérieur occidental (Aurignacien, Périgordien, Magdalénien) bien avant qu'un pareil travail ne soit réalisé en France par l'abbé Breuil. Parallèlement, des recherches furent entreprises dans la région de Mons par F. Cornet notamment, et menèrent à la mise en évidence de nappes fluviatiles contenant un riche matériel archéologique et faunique du Paléolithique inférieur. Les exploitations de craies phosphatées dans le bassin de la Haine furent à l'origine, pendant près d'un demi-siècle, de nombreuses découvertes de vestiges du Paléolithique inférieur et moyen. A la fin du siècle dernier, M. De Puydt entreprit des fouilles à la grotte de Spy, en collaboration avec le paléontologue J. Fralpont et le géologue M. Lohest. La découverte, en 1886, de deux squelettes néandertaliens eut un retentissement considérable puisqu'elle établissait à la fois l'existence de la race fossile de Néandertal, son association à une tradition culturelle, le Moustérien, et la présence de sépultures intentionnelles.

## Chapitre II (P. HAESAERTS)

La démarche stratigraphique appliquée aux formations quaternaires n'est guère différente de celle qui est utilisée pour les périodes antérieures; elle s'en distingue toutefois par quelques aspects particuliers surtout liés à la nature des dépôts et au court laps de temps que représente le Quaternaire. Ces différents aspects sont explicités ici, notamment celui relatif à l'interprétation paléoclimatique des enregistrements. Se pose également le problème des séquences de référence dont quelques exemples sont figurés.

## Chapitre III (P. HAESAERTS)

Dans le cas de la Belgique, on ne peut espérer aboutir à une reconstitution détaillée de l'environnement climatique et végétal pour la totalité du Quaternaire. Ainsi, pour le Pléistocène inférieur et moyen, ne dispose-t-on que de quelques données ponctuelles insérées dans un cadre général de l'évolution morphologique dont le contexte chronostratigraphique n'a pu être situé que par comparaison avec la séquence de référence des Pays-Bas. Par contre, pour le Pléistocène supérieur et l'Holocène, c'est-à-dire les derniers 130 000 ans, les enregistrements se sont avérés nettement plus complets; en particulier, les formations fluviatiles et lacustres de Basse et de Moyenne Belgique ont permis de restituer une séquence paléoclimatique semi-continue bien documentée qui intègre notamment la majorité des sites préhistoriques de plein air de nos régions.

## Chapitre IV (R. LANGOHR et J. SANDERS)

La genèse des sols et le très grand potentiel que représentent les paléosols pour l'interprétation du paléoenvironnement sont discutés. La littérature concernant les paléosols de Belgique est passée en revue. La plupart des sols décrits sont enterrés et se sont développés au cours de périodes à climat relativement doux (Interglaciaire éémien et les interstadias du Weichsélien). Des interprétations du paléoenvironnement sont plutôt rares. Elles sont par ailleurs toujours vagues et les

descriptions publiées de profils ne permettent pas de tirer des conclusions substantielles. En outre, les corrélations qui ont été faites entre les sols enterrés et les sols de surface et leur environnement, sont toujours hasardeuses. Il reste énormément à faire en paléopédologie mais pour progresser il faut porter la qualité des observations au niveau atteint en archéologie et en lithostratigraphie.

## Chapitre V (E. JUVIGNÉ)

Des restes de 3 à 7 retombées de poussière volcanique sont conservés dans les sédiments du Pléistocène supérieur en Belgique. Ce sont, dans l'ordre stratigraphique : 1. la retombée de la Brackvenn (10 830 ± 45 B.P.); 2. la retombée de la Konnerzvenn (11 030 ± 160 B.P.); 3. l'Eitviller Tuff compris entre environ 22 000 B.P. et 30 000 B.P.; 4. le niveau 3 de Rocourt entre l'Eitviller Tuff et le niveau 4 de Rocourt; 5. le niveau 4 de Rocourt entre le niveau 3 de Rocourt et le tuf de Rocourt; 6. le niveau de 6 à 7 m de la vallée de l'Eau Rouge, entre les retombées d'âge Alleröd et le tuf de Rocourt; 7. le tuf de Rocourt compris entre 35 900 ± 1 000 B.P. et la transition Eem-Weichsel. Les retombées 1, 2, 3 et 7 sont fermement démontrées, mais les autres doivent être confirmées.

## Chapitre VI (A.V. MUNAUT)

La palynologie historique est basée sur l'analyse des grains de pollen préservés dans de nombreux types de sédiments. Cette méthode reste la meilleure pour reconstruire l'évolution de l'environnement sous des contraintes climatiques, édaphiques et biotiques. Dans ce chapitre, les principaux faits déduits de l'analyse pollinique des gisements quaternaires en Europe nord-occidentale sont résumés. Ces faits sont la conséquence d'oscillations climatiques qui montrent des conditions extrêmes allant des forêts tempérées chaudes à des déserts périglaciaires. Au cours de l'Holocène, la révolution néolithique a des effets dramatiques sur la végétation naturelle dont la surface est de plus en plus réduite par l'activité humaine.

## Chapitre VII (J.-M. CORDY)

Cet article est un essai de synthèse générale sur la succession des faunes mammaliennes du Quaternaire de Belgique. D'une part, les différentes faunes représentatives sont ordonnées suivant leur niveau évolutif pour le Quaternaire inférieur et moyen et suivant leur type d'association paléoclimatique pour le Quaternaire supérieur. Ceci permet de définir le contexte faunique dans lequel l'Homme préhistorique a évolué et d'en dégager éventuellement les particularités paléoclimatiques. D'autre part, l'ensemble de ces données permet de définir un nouveau cadre bio- et climatostatigraphique de référence pour le Quaternaire belge.

## Chapitre VIII (B. BASTIN)

Le milieu karstique belge est tout d'abord succinctement défini et délimité. Puis un historique rappelle les faits saillants de l'exploration des grottes, tels que la première identification de crânes humains fossiles faite par Schmerling, l'exhumation de la mandibule néandertalienne de la Naulette par Dupont, et la célèbre découverte de deux squelettes néandertaliens de Spy, réalisée par De Puydt et Lohest. Après quoi sont passés en revue tous les travaux récents dans lesquels les grottes ont fait l'objet de recherches axées sur la géologie du Quaternaire. Cette recension concerne les recherches sur l'âge des grottes, l'étude sédimentologique des dépôts de remplissage, ainsi que leur étude palynologique et paléontologique. Enfin, les premières datations <sup>14</sup>C et

$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  de concrétions stalagmitiques belges sont l'objet d'un bref commentaire.

#### Chapitre IX (A. LEGUEBE et R. ORBAN)

Parmi les sites préhistoriques situés en Belgique, cinq ont livré des ossements humains contemporains du Paléolithique moyen (Engis, La Naulette, Spy, Fond-de-Forêt et Montigny-le-Tilleul); six sont du Paléolithique supérieur (Engis, Engihoul, Chaleux, Reuviau, le Trou Magrite et Goyet) et deux sont du Mésolithique (le Trou Balleux et Remouchamps). Le plus important de ces sites est celui de Spy. A titre d'illustration des méthodes biométriques qui se développent en anthropologie, quelques pièces fossiles provenant des sites belges sont comparées à deux échantillons, paléolithique et moderne. La principale difficulté rencontrée par le paléontologue réside dans la position chronologique des fossiles étudiés; cependant, des études exhaustives, semblables à l'approche faite dans ce chapitre, permettent de pallier la nature fragmentaire du matériel paléontologique et de mieux préciser les tendances évolutives de notre espèce.

#### Chapitre X (J. de HEINZELIN)

La définition de « régions naturelles » repose sur des critères très disparates d'ordre géologique, pédologique, botanique et climatique. Quatre sortes de documents peuvent aider à les délimiter : cartes du relief, cartes du substratum géologique, cartes des sols et images Landstat à partir des satellites. La carte ici présentée se prête à la discussion d'un certain nombre de questions. A partir des sources de matières premières, quels étaient les modes de cheminement et d'échange? La répartition des sites et des cultures, loin d'être homogène, ne révèle-t-elle pas une préférence des préhistoriques pour des parcours à relief faible à moyen et pour un environnement composé de « paysages en mosaïque »? Quelques hypothèses sur les voies de cheminement durant le Paléolithique supérieur sont enfin esquissées. Le bassin parisien est traversé selon un axe sud-nord, aux étroitures des grands fleuves. A partir de l'Oise, Vermandois et Thiérache sont aisés à franchir vers le Hainaut tandis que l'accès vers les Flandres est limité par de vastes zones marécageuses. Le sillon Sambre-et-Meuse constitue un couloir de circulation privilégié vers la vallée du Rhin et les bassins de Neuwied et de Mayence. La meilleure voie de passage vers l'Europe centrale et orientale pourrait avoir été le contournement du massif schisteux rhénan par le Nord et le bassin de Munster, mais aucun document archéologique n'est là pour le confirmer.

#### Chapitre XI (J.-P. CASPAR)

Dans l'état actuel de la recherche sur l'économie préhistorique des matières premières en Belgique, on ne peut dresser de bilan satisfaisant qu'en ce qui concerne l'identification et la diffusion du phanite et du grès quartzite de Wommersom. La connaissance des grès, cherts, silix et autres roches n'étant qu'au stade des premiers balbutiements, on en est ainsi réduit à ébaucher la problématique du sujet. Cette étude relève à la fois du domaine des sciences naturelles et de l'archéologie préhistorique. Elle débouche non seulement sur les problèmes d'identification et de répartition des produits lithiques d'une région donnée, mais aussi sur ceux, très vastes, de l'accessibilité des sources d'approvisionnement au cours des âges. D'un point de vue strictement archéologique, elle traite essentiellement des questions liées au choix et à l'exploitation des roches par l'homme, du rapport entre forme et matière, de la capacité des préhistoriques d'adapter les processus de taille à des matériaux aux propriétés clastiques très diverses. Elle porte, en outre, sur les modes d'acheminement des matières premières depuis la source jusqu'au lieu d'installation.

#### Chapitre XII (E. GILOT)

On présente quelque 90 dates radiométriques concernant le Paléolithique et le Mésolithique belge. La plupart sont des dates  $^{14}\text{C}$ ; quelques-unes sont obtenues par les méthodes U/Th, thermoluminescence ou résonance paramagnétique électronique. Les premières traces d'occupation humaine en Belgique sont antérieures à 350 000 B.P. Pour tout le Paléolithique moyen, on ne connaît que quelques dates isolées. A partir du Paléolithique supérieur, l'occupation paraît grossièrement continue. Il subsiste toutefois un hiatus de quelques

milliers d'années aux alentours de 20 000 – 18 000 B.P. Avec le Tjongérien, toujours postérieur en Belgique à 9 000 B.P., apparaît un décalage chronologique significatif de plus de 1 000 ans par rapport au nord des Pays-Bas. Quant au Mésolithique, les dates obtenues sur les gisements de plein air présentent un tel éventail chronologique qu'elles appellent à la plus grande réserve même à l'égard de celles d'entre elles qui paraissent cohérentes.

#### Chapitre XIII (D. CAHEN)

L'archéologie préhistorique étudie l'énorme partie de l'histoire de l'humanité pour laquelle on ne dispose pas de document écrit. Elle tente de définir la succession des cultures humaines, de préciser les relations entre l'homme et son milieu naturel et de reconstituer le mode de vie à chaque étape de l'évolution. Parmi les vestiges préhistoriques révélés par la fouille, les aléas de la conservation accordent une place privilégiée aux documents lithiques qui sont presque indestructibles et sont devenus de ce fait l'une des sources principales de connaissance de nos très lointains ancêtres. Ces objets de pierre taillée doivent être étudiés à de multiples points de vue : matière première, technologie, typologie, traces d'utilisation. Les grandes divisions de la Préhistoire reflètent des changements économiques et sociaux très profonds. Le Paléolithique et le Mésolithique correspondent à un mode de vie nomade, fondé sur la chasse, la pêche et la cueillette de végétaux sauvages. Le Néolithique voit l'avènement de l'agriculture et de l'élevage. Le Paléolithique est, à son tour, subdivisé : le Paléolithique moyen se distingue du Paléolithique inférieur par la généralisation de l'outillage sur éclats et par celle du débitage préparé; le Paléolithique supérieur est caractérisé par le développement particulier du débitage de lames mais aussi par celui du travail des matières osseuses ainsi que l'apparition de l'art.

#### Chapitre XIV (D. CAHEN)

Les plus anciens vestiges préhistoriques découverts en Belgique remontent au Pléistocène moyen ancien, comme l'industrie à galets aménagés de la Belle-Roche à Sprimont. Les industries du Pléistocène moyen récent sont documentées par les trouvailles effectuées dans les nappes alluviales successives de la vallée de la Haine. La nappe du Pa d'la l'iau et celle de Petit-Spiennes (Elstérien) donnent de l'Acheuléen. Au début du Saalien, le site de Mesvin IV fournit une industrie avec un débitage levallois abondant et des outils bifaces de type prondnik qui appartient déjà au Paléolithique moyen. Vers la fin du Saalien, l'industrie du site du Rissori peut déjà être attribuée au Moustérien. L'Interglaciaire éemien est marqué par une grande abondance de sites moustériens : Moustérien typique au Clypot, dans les dépôts de couverture de la carrière Hélin et dans la sablière Kinart à Omal; Acheuléen récent et Moustérien de tradition acheuléenne dans la grotte de l'Ermitage à Moha et à Spy. Le niveau VB de la grotte de Sclayn livre du Moustérien à débitage levallois. De la même période, l'industrie à lames de Rocourt évoque déjà le Paléolithique supérieur d'un point de vue technique et typologique. Après un hiatus correspondant au Weichsélien inférieur, les occupations moustériennes (Charentien essentiellement) reprennent au début du Weichsélien moyen, comme à Spy, à Fond-de-Forêt, au Trou du Diable et, peut-être, au niveau IA de Sclayn. Enfin, on trouve, à Couvin, à Spy et à Goyet, un Moustérien évolué qui annonce le Paléolithique supérieur.

#### Chapitre XV (M. OTTE)

Les industries à pointes foliacées apparaissent durant l'Interstade des Cottés et dérivent du Moustérien évolué. Durant le stade rigoureux précédant Arcy et jusqu'à l'oscillation de Tursac, l'Aurignacien, civilisation intrusive, pénètre en nos régions. Vraisemblablement d'origine orientale, il se distingue par sa maturité dès ses premières apparitions en Belgique. Absent à son stade inférieur, le Périgordien supérieur est attesté en Belgique durant les oscillations de Maisières et de Tursac et durant la période rigoureuse ultérieure. Ses premières manifestations utilisent des techniques analogues aux stades anciens du Gravettien oriental tandis que, dans ses stades récents, il se rapproche beaucoup plus des faciès du sud-ouest français. Un important hiatus d'occupation s'étend ensuite de 24 000 B.P. à 13 000 B.P. Après les oscillations de Laugerie et de Lascaux, la première réoccupation appartient

au Magdalénien, mais exclusivement sous ses formes récentes. Au Tardiglaciaire, un courant culturel distinct, le Creswellien, apparaît en Belgique. Il offre des affinités à la fois avec le Hambourgien des plaines d'Allemagne septentrionale et avec le Creswellien du sud de la Grande-Bretagne. Dérivant du Creswellien septentrional, le Tjongérien, daté de l'Allerød au Préboréal, occupe une zone beaucoup plus vaste. Il donne probablement naissance au Mésolithique ancien local.

#### Chapitre XVI (P.M. VERMEERSCH)

Le Paléolithique final du nord de la Belgique se limite à deux sites magdaléniens. L'Épipaléolithique est présent sur tout le territoire, mais est mal défini, tandis que le Mésolithique est connu en de nombreux sites, de valeur toutefois très inégale. Les sites sont localisés sur des sols sableux secs, très souvent des dunes d'âge tardiglaciaire, ou sur des élévations sableuses ou limono-sableuses le long d'un cours d'eau. Pour l'instant les données sont trop insuffisantes pour permettre d'élaborer un cadre chronologique. Une analyse typologique permet d'identifier plusieurs groupes à l'intérieur du Mésolithique, caractérisé chacun par la prédominance d'un type d'armatures. On distingue ainsi le groupe de Neerharen (pointes à base non retouchée), groupe de Mendonk (triangles), groupe de Sonnisse Heide (lamelles à bord abattu), groupe de Gelderhorsten (pointes à retouches couvrantes), groupe du Kemmelberg (pointes à base retouchée), groupe du Moordenaarsven (trapèzes entre 8 et 25%), groupe du Paardsdrank (trapèzes entre 25 et 50%) et le groupe de Ruiterskuil (trapèzes dépassant 50%). La signification de ces groupes reste inconnue.

#### Chapitre XVII (A. GOB)

La connaissance actuelle des industries microlithiques du sud de la Belgique n'est que très partielle car elle est basée sur une documentation quasi exclusivement lithique qui provient de sites souvent remaniés ou de fouilles anciennes. La chronologie et la définition de cinq groupes culturels peuvent cependant être esquissées. Occupant une zone s'étalant à l'ouest du Rhin, l'Ahrensbourgien est daté du Dryas III ou du début du Préboréal. Bien que d'âge pléistocène, il est

déjà nettement mésolithique par un outillage franchement microlithique. Dérivant de cette culture, l'Épiahrensbourgien est daté entre 10 000 et 9 000 B.P. dans l'ensemble de la plaine nord-européenne, de l'Angleterre à la Pologne. Durant la seconde partie du Préboréal, le Beuronien A est attesté dans nos régions sous un faciès nordique, semblable à celui d'Allemagne centrale. S'étendant du Tardenois au Jura souabe, le Beuronien moyen (B et C) peut être daté du Boréal. Partiellement contemporain de la fin du Beuronien, la phase A du Rhein-Meuse-Schelde (RMS) occupe une vaste zone depuis le Tardenois jusqu'à la rive droite du Rhin. Mieux documenté en Belgique, le RMS/B est daté entre 7 800 et 6 000 B.P. Son extension n'excède guère les limites actuelles de la Belgique. On distingue enfin un dernier groupe culturel qui, par son industrie, semble plus proche du RMS que du Montbanien dont il reprend certaines caractéristiques.

#### Chapitre XVIII (M. LEJEUNE)

En Belgique, vingt-six sites ont livré des témoins esthétiques appartenant aux différentes cultures du Paléolithique supérieur et du Mésolithique qui s'y sont manifestées. Dans chaque culture, les témoins esthétiques sont décrits et illustrés globalement selon les différentes catégories auxquelles ils appartiennent. Toutefois, les pièces exceptionnelles font l'objet d'une analyse plus détaillée. Des comparaisons sont établies avec des témoins provenant d'autres pays européens et présentant des caractères semblables. Les pendeloques et les pièces incisées, retrouvées tout au long du Paléolithique supérieur et du Mésolithique, sont particulièrement nombreuses et variées à l'Aurignacien. Le Périgordien nous a livré, entre autres, les deux plus anciennes œuvres d'art de Belgique. Quant au Magdalénien, il se caractérise surtout par l'apparition de témoins figuratifs parfois assez exceptionnels. Les témoins esthétiques du Creswellien, du Tjongérien, de l'Ahrensbourgien et du Mésolithique final, peu nombreux, consistent en pièces perforées ou encochées. En outre, l'examen des pièces a permis de déceler la présence de témoins douteux ou à éliminer. Les différents types de témoins retrouvés, les cultures qui les ont produits et les sites d'où ils proviennent, nous permettent de mieux situer l'homme du Paléolithique supérieur et du Mésolithique de Belgique dans son contexte européen.

## SAMENVATTINGEN

#### Hoofdstuk I (M. OTTE en J. MICHEL)

Zeer vroegtijdig werden belangrijke Belgische bijdragen geleverd op het gebied van de Prehistorie en de menselijke Paleontologie. Vanaf het begin van de negentiende eeuw onderzocht P.C. Schmerling verschillende grotten in het Luikse en ontdekte er mensenbeenderen, overblijfselen van uitgestorven fauna en uit steen en been vervaardigde werktui-

gen, waarvan hij de chronologie en de betekenis correct interpreteerde. Tijdens de tweede helft van vorige eeuw ondernam E. Dupont talrijke opgravingen in grotten en trachtte hij deze vondsten in chronologische orde te schikken. Aldus legde hij de opeenvolging vast van de belangrijkste culturen van het Boven-Paleolithicum (Aurignaciaan, Perigordiaan en Magdaleniaan), lang voordat een dergelijk werk in Frankrijk gerealiiseerd werd door H. Breuil. Gelijkwaardige opzoekingen werden

ondernomen in de streek van Bergen, inzonderheid door F. Cornet. Deze hebben geleid tot het aantonen van fluviatiele terrassen, met een rijke inhoud aan archeologisch materiaal en fauna uit het Onder-Paleolithicum. De uitbatingen van fosfaathoudend krijt in het Henebekken gedurende haast een halve eeuw, lagen aan de oorsprong van talrijke Onder- en Midden-Paleolithische vondsten. Op het einde van vorige eeuw ondernam M. De Puydt opgravingen in de grot van Spy in samenwerking met de paleontoloog J. Fraipont en de geoloog M. Lohest. De ontdekking, in 1886 van twee Neandertalersgeraamten had een zeer grote weerklank. Hierdoor werd gelijktijdig het bestaan aangetoond van het fossiele Neandertalersras, zijn associatie met het Mousteriaan en de aanwezigheid van opzettelijke begraafplaatsen.

#### Hoofdstuk II (P. HAESAERTS)

De stratigrafische werkwijze die toegepast wordt voor het Kwartair verschilt weinig van deze gebruikt voor de voorafgaande perioden; ze onderscheidt er zich nochtans van op enkele bijzondere punten in verband met de aard van de afzettingen en met de korte tijdsperiode die het Kwartair vertegenwoordigt. Deze bijzondere aspecten worden hier verklaard, inzonderheid deze met betrekking tot de paleoklimatologische interpretatie der opnamen. Aan de hand van enkele voorbeelden wordt hier ook het probleem van de standaardsekwenties besproken.

#### Hoofdstuk III (P. HAESAERTS)

Voor wat België betreft kan men niet hopen een gedetailleerde wedersamenstelling van het klimaat en van het milieu te bekomen voor gans het Kwartair. Voor het Onder- en Midden-Pleistoceen beschikken we slechts over enkele punctuele gegevens. Deze zijn ondergebracht in het algemeen kader van de morfologische evolutie waarvan de chronostratigrafische samenhang slechts kon opgemaakt worden door vergelijking met de standaardsekwentie van Nederland. Voor het Boven-Pleistoceen en het Holoceen, de laatste 130 000 jaar dus, beschikken we echter over duidelijk meer informatie; inzonderheid de fluviatiele- en loessformaties van Laag- en Midden-België lieten toe een goed gedocumenteerde paleoklimatologische sekwentie op te stellen, waarbinnen de voornaamste prehistorische openlucht vindplaatsen van onze gewesten voorkomen.

#### Hoofdstuk IV (R. LANGOHR en J. SANDERS)

De bodemgenese en de zeer grote mogelijkheden die de paleopedologie inhoudt voor de interpretatie van het paleomilieu worden hier besproken. De literatuur aangaande de fossiele bodems van België wordt doorgenomen. De meeste beschreven bodems zijn begraven bodems en zijn ontwikkeld tijdens perioden met relatief zacht klimaat (Eem Interglaciaal en Weichsel interstadialen). Interpretaties over het paleomilieu zijn niet frekwent. Ze zijn bovendien steeds vaag en de gepubliceerde profielbeschrijvingen laten niet toe verregaande besluiten te trekken. De correlaties die gelegd werden tussen begraven bodems en oppervlaktobodems en hun milieu, zijn steeds gewaagd. Er blijft nog zeer veel onderzoek te verrichten in de paleopedologie, maar een eerste voorwaarde om vooruitgang mogelijk te maken is dat de kwaliteit van de waarnemingen het niveau bereikt van deze in de archeologie en de lithostratigrafie.

#### Hoofdstuk V (E. JUVIGNÉ)

Overblijfselen van 3 tot 7 vulkanische neerslagen zijn bewaard gebleven in de Boven-Pleistocene afzettingen van België. Het zijn, in stratigrafische volgorde: 1. de neerslag van het Brackvenn (10830 ± 45 B.P.); 2. de neerslag van het Konnersvenn (11030 ± 160 B.P.); 3. het Eltviller Tuff begrepen tussen ongeveer 22000 B.P. en 30000 B.P.; 4. het niveau 3 van Rocourt tussen het Eltviller Tuff en het niveau 4 van Rocourt; 5. het niveau 4 van Rocourt tussen het niveau 3 van Rocourt en het Tuf van Rocourt; 6. het niveau 6 m tot 7 m van de vallei van de Eau Rouge, tussen de neerslag van Alleröd ouderdom en het Tuf van Rocourt; 7. het Tuf van Rocourt begrepen tussen 35900 ± 1000 B.P. en de overgang Eemiaan - Weichseliaan. Het bestaan van de neerslagen 1, 2, 3 en 7 werd duidelijk aangetoond; dat van de overigen vraagt meer bewijsmateriaal.

#### Hoofdstuk VI (A.V. MUNAUT)

De historische palynologie is gebaseerd op de analyse van de stuifmeelkorrels die bewaard bleven in talrijke afzettingstypes. Deze methode blijft de beste om de evolutie van het leefmilieu onder druk van klimatologische, edafische en biotische factoren te reconstrueren. In dit hoofdstuk worden de bijzonderste feiten samengevat afgeleid uit de pollanalyse van de Noord-Westeuropese Kwartaire afzettingen. Deze feiten vloeien voort uit klimaatschommelingen die extreme voorwaarden vertonen gaande van wouden uit gematigd warme gebieden tot periglaciaal woestijnen. Gedurende het Holoceen had de Neolithische revolutie dramatische gevolgen voor de natuurlijke vegetatie waarvan de oppervlakte steeds maar kleiner werd als gevolg van de menselijke activiteiten.

#### Hoofdstuk VII (J.-M. CORDY)

In dit hoofdstuk wordt getracht om tot een algemene synthese te komen van de opeenvolging der Kwartaire zoogdierenfauna's in België. Enerzijds worden de representatieve fauna's gerangschikt naar hun evolutieniveau voor het Onder- en Midden-Kwartair en anderzijds naar het type van hun paleoklimatologische associatie voor het Boven-Kwartair. Dit laat toe de faunistische context te bepalen waarin de voorhistorische mens zich bewoog en er eventueel ook paleoecologische bijzonderheden uit af te leiden. Anderzijds laat het geheel van deze gegevens toe een nieuw bio- en klimatostratigrafisch referentiekader te omschrijven voor het Kwartair van België.

#### Hoofdstuk VIII (B. BASTIN)

Vooreerst wordt het Belgisch karstgebied bondig bepaald en begrensd. Vervolgens wordt de historiek geschetst van de meest opzienbarende onderzoeken betreffende de grotten, zoals de eerste ontdekking door Schmerling van fossiele menselijke schedels, de vondst van het Neandertalerskaaksbeen te La Naulette door Dupont en de befaamde ontdekking van de twee Neandertalersgeraamten te Spy door De Puydt en Lohest. Dan volgt een gedetailleerd overzicht van de meest recente publikaties over opzoeken in verband met de Belgische grotten, dit in het kader van de geologie van het Kwartair. Het overzicht betreft de ouderdom van de grotten, de sedimentologische studie van hun opvulling, ondermeer met de hulp van palynologische en paleontologische technieken. Ten slotte wordt een korte commentaar gewijd aan de eerste <sup>14</sup>C en <sup>230</sup>Th/<sup>234</sup>U dateringen van Belgische stammitische concretes.

#### Hoofdstuk IX (A. LEGUEBE en R. ORBAN)

Van de talrijke prehistorische vindplaatsen van België hebben er vijf mensenbeenderen uit het Midden-Paleolithicum opgeleverd: Engis, La Naulette, Spy, Fond-de-Forêt en Montigny-le-Tilleul; zes bevatten mensenbeenderen uit het Boven-Paleolithicum (Engis, Engihoul, Chaleux, Reuviau, Trou Magrite en Goyet) en twee uit het Mesolithicum (Trou Balleux en Remouchamps). Spy is de belangrijkste van al deze vindplaatsen. Ter illustratie van de biometrische methoden die ontwikkeld worden in de antropologie wordt een vergelijkende studie gemaakt van enkele fossiele stukken afkomstig uit Belgische vindplaatsen (vijf schedels, twee dijbenen en drie kaaksbeenderen) met modern materiaal. De voornaamste moeilijkheid voor de paleontoloog schuilt in de chronologische positie van de bestudeerde fossielen; grondige studies, zoals hier beschreven, laten echter toe de moeilijkheden in verband met de fragmentaire aard van het paleontologisch materiaal te overbruggen en beter de evolutieve trends van onze soort te bepalen.

#### Hoofdstuk X (J. de HEINZELIN)

De definitie van «natuurlijke streken» berust op zeer uiteenlopende criteria van geologische, pedologische, botanische en klimatologische aard. Vier soorten documenten kunnen nuttig zijn om deze te begrenzen: reliëfkaarten, kaarten van de geologische ondergrond, bodemkaarten en Landsat opnamen van satellieten. De hier voorgestelde kaart leent zich tot discussie van een aantal punten. Welke waren de gevolgd wegen en wijze van ruilen vanuit de grondstoffenbronnen? De verspreiding van de vindplaatsen en van de

kulturen is verre van homogeen; duidt dit niet op een voorkeur van de prehistorische mens voor wegen met weinig tot matig reliëf en voor een leefmilieu samengesteld uit «landschappen in mozaïek»? Enkele hypothesen betreffende de gevolgdte wegen gedurende het Boven-Paleolithicum worden tenslotte geschetst. Het Bekken van Parijs wordt doorreisd langs de zuid-noord as, over de vernauwingen van de grote stromen. Vanaf de Oise zijn Vermandois en Thiérache gemakkelijk te doorkruisen in de richting van Henegouwen terwijl de toegang tot Vlaanderen belemmerd wordt door uitgestrekte moerassen. De insnijding van Samber en Maas vormt een bevoorrechte doorgang naar de Rijnvallei en de bekkens van Neuwied en Mainz. De beste toegang tot Centraal- en Oost-Europa liep waarschijnlijk langs de noorderflank van het Rijns-Schiefergebirge en het bekken van Munster, maar er zijn geen archeologische documenten om dit te staven.

#### Hoofdstuk XI (J.-P. CASPAR)

In de huidige staat van het onderzoek naar de prehistorische economie van de grondstoffen in België is het enkel mogelijk een bevredigende balans op te maken van de identificatie en de verspreiding van het phaniet en het kwartsiet van Wommersom. De kennis betreffende zandsteen, chert, vuursteen en andere gesteenten bevindt zich nog in een beginstadium. Men is er toe beperkt enkel de problematiek van het onderwerp te schetsen. Deze studie behoort tergelijktijd tot het domein van de natuurwetenschappen en van de prehistorische archeologie. Ze mondt niet alleen uit op de problemen van identificatie en verspreiding van de gesteentenprodukten uit een bepaald gebied, maar ook op het zeer omvangrijke probleem van de bereikbaarheid van de bevoorradingsbronnen in de loop der tijden. Vanuit strikt archeologisch oogpunt behandelt deze studie uitsluitend de vragen voortvloeiend uit de keuze en de uitbating van de gesteenten door de mens, de verhouding tussen vorm en grondstof en de bekwaamheid van de voorhistorische mens om zijn bewerkingstechnieken aan te passen aan materialen met zeer verschillende slijtingseigenschappen. Ze slaat bovendien ook op de wijze van overbrengen van de grondstoffen van de bron naar de nederzetting.

#### Hoofdstuk XII (E. GILOT)

Er worden zowat 90 radiometrische ouderdomsbepalingen voorgesteld met betrekking tot het Belgisch Paleolithicum en Mesolithicum. De meeste data werden door de  $^{14}\text{C}$  methode, enkele door de U/Th, TL of ESR methodes verkregen. De eerste sporen van menselijke nederzetting in België dateren van vóór 350 000 B.P. Voor het Midden-Paleolithicum kent men slechts enkele geïsoleerde data. Vanaf het Boven-Paleolithicum mag de bewoning grosso modo als continu worden aanzien. Er blijft echter nog een hiaat van enkele duizenden jaren rond 20 000 – 18 000 B.P. Het Tjongeriaan, in België steeds jonger dan 9 000 B.P., verschijnt ten opzichte van het Noorden van Nederland, met een betekenisvolle chronologische verschuiving van meer dan duizend jaar. Voor het Mesolithicum liggen de ouderdomsbepalingen voor openluchtvindplaatsen over een zo grote tijdspanne verspreid, dat hun interpretatie tot grote voorzichtigheid aanmaakt zelfs wanneer sommige toch een zekere coherentie schijnen te vertonen.

#### Hoofdstuk XIII (D. CAHEN)

De prehistorische archeologie bestudeert het zeer omvangrijke gedeelte der menselijke ontwikkeling waarvoor geen geschreven documenten bestaan. Zij tracht de opeenvolging van de menselijke culturen te omschrijven, de relaties van de mens met zijn milieu te bepalen en de leefwijze te reconstrueren bij elke stap in de evolutie. Onder de prehistorische overblijfselen die opgegraven worden nemen voorwerpen uit steen vervaardigd, wegens hun haast onvernietigbare eigenschappen, een bevoorrechte plaats in. Hierdoor zijn zij één van de belangrijkste inlichtingsbronnen betreffende onze zeer verre voorouders. Deze stenen voorwerpen dienen onder verschillende oogpunten bestudeerd te worden: grondstof, technologie, typologie, gebruikssporen. De grote onderverdelingen van de Prehistorie weerspiegelen zeer belangrijke economische en sociale veranderingen. Het Paleolithicum en het Mesolithicum komen overeen met een zwerfend bestaan steunend op jacht en visvangst en op het verzamelen van wilde

planten. Met het Neolithicum ziet men de opkomst van landbouw en veeteelt. Het Paleolithicum is op zijn beurt onderverdeeld. Het Midden-Paleolithicum onderscheidt zich van het Onder-Paleolithicum door de veralgemening van werktuigen op afslagen en door de techniek van de voorbereiding van de afslag. Het Boven-Paleolithicum wordt gekenmerkt door de ontwikkeling van klingafslagen maar ook door de bewerking van beenderen en het verschijnen van de kunst.

#### Hoofdstuk XIV (D. CAHEN)

De oudste prehistorische overblijfselen in België gaan terug tot het Vroege Midden-Pleistoceen zoals de chopperindustrie van la Belle-Roche te Sprimont. De industrieën van het Jong Midden-Pleistoceen zijn ons bekend langs de opeenvolgende fluviatiele terrassen van de Henevallei. Het terras van Pa d'la l'iau en dit van Petit-Spiennes (Elsteriaan) bevatten het Acheuleaan. De vindplaats Mesvin IV (begin Saaliaan) levert een overvloedige levallois industrie en vuistbijlen van het prondnik type die reeds tot het Midden-Paleolithicum behoren. De industrie van de vindplaats Le Rissori, einde van het Saaliaan, kan reeds toegekend worden aan het Mousteriaan. Het Eem Interglaciaal wordt gekenmerkt door een overvloed aan Mousteriaan vindplaatsen: typisch Mousteriaan in Le Clypot, in de deklagen van de groeve Hélin en in Kinart zandgroeve te Omal; Jong-Acheuleaan en Mousteriaan met Acheuleaan traditie in de grot l'Ermitage te Moha en in Spy. Het VB niveau van de grot van Sclayn levert Mousteriaan met levallois afslagen. De klingen-industrie van Rocourt, van dezelfde periode, luidt reeds, vanuit technisch en typologisch oogpunt, het Boven-Paleolithicum in. Na een hiaat dat overeenstemt met het Onder-Weichseliaan, hernemen de Mousteriaan nederzettingen (voornamelijk Charentiaan) bij de aanvang van het Midden-Weichseliaan zoals te Spy, Fond-de-Forêt, Trou du Diable en, misschien in het niveau IA van Sclayn. Tenslotte vindt men te Couvin, te Spy en te Goyet een geëvolueerd Mousteriaan dat reeds het Boven-Paleolithicum aankondigt.

#### Hoofdstuk XV (M. OTTE)

De industrieën met bladspitsen verschijnen gedurende het Interstadaal van Les-Cottés en stammen af van het geëvolueerd Mousteriaan. Gedurende het koude stadiaal vóór Arcy tot de klimaatschommeling van Tursac is de Aurignacian industrie onze streken binnen gedrongen. Waarschijnlijk van oosterse oorsprong onderscheidt zij zich door haar rijpheid vanaf het eerste voorkomen in België. Het onderste stadium van het Perigordiaan ontbreekt, maar het Boven-Perigordiaan wordt in België gevonden tijdens de klimaatschommelingen van Maisières en van Tursac, ook nog gedurende de daaropvolgende zeer koude periode. De oudste vondsten vertonen het gebruik van technieken gelijkaardig aan de oude stadia van het oosters Gravettiaan, terwijl de latere vondsten meer gaan gelijken op deze van Zuidwest-Frankrijk. Tussen 24 000 B.P. en 13 000 B.P. is er een belangrijk hiaat in de bewoning. Na de klimaatschommelingen van Laugerie en Lascaux verschijnt de mens opnieuw in onze gewesten met het Magdaleniaan maar dan uitsluitend onder zijn recente vormen. Tijdens het Tardiglaciaal verschijnt een nieuwe culturele stroming, het Creswelliaan. Deze vertoont verwantschappen met het Hamburgiaan van de Noordduitse vlakten en met het Creswelliaan van Zuid-Engeland. Het Tjongeriaan ontwikkeld uit het noordelijk Creswelliaan, van Alleröd tot Preboreale ouderdom, bezet een veel uitgebreider gebied. Het ligt waarschijnlijk aan de oorsprong van het lokale Oud-Mesolithicum.

#### Hoofdstuk XVI (P.M. VERMEERSCH)

In Noord-België kunnen slechts twee sites, Orp en Kanne, toegewezen worden aan het Magdaleniaan. Het Epipaleolithicum wordt over het ganse gebied aangetroffen maar is slecht gekend. De talrijke Mesolithische sites zijn van ongelijke waarde. De sites worden aangetroffen op droge zandgronden, meestal duinen van Tardiglaciaal ouderdom, of op zandige of lemig-zandige verhevenheden langs een rivier. De huidige stand van het onderzoek laat niet toe de sites in een chronologisch kader onder te brengen. Op grond van het best vertegenwoordigde microliettype kunnen binnen het Mesolithicum verschillende typologische groepen worden onderscheiden: de groep van Neerharen (spitsen met ongeretoucheerde basis); de groep van Mendonk (driehoeken), de groep van Sonnisse Heide (mikroklingen met afgestompte boord), de groep van Gelderhorsten (spitsen met dekkende retouche), de groep

van de Kemmelberg (spitsen met geretoucheerde basis), de groep van Moordenaarsven (8 tot 25% trapezia), de groep van Paardsdrank (25 tot 50% trapezia) en de groep van Ruiterskuil (meer dan 50% trapezia). Voorlopig lijkt het niet mogelijk de betekenis van deze verschillen te achterhalen.

#### Hoofdstuk XVII (A. GOB)

De huidige kennis betreffende de microlithische industrieën van Zuid-België is zeer onvolledig omdat zij berust op een haast uitsluitend lithische documentatie afkomstig uit vaak verstoorte sites of uit oude opgravingen. Nochtans is het mogelijk de chronologie en de definitie van vijf culturele groepen te schetsen. Het Ahrensburgiaan beslaat een zone ten westen van de Rijn en is van Dryas III of begin Preboreaal ouderdom. Alhoewel van Pleistocene ouderdom, is deze industrie reeds duidelijk Mesolithisch vanwege haar uitgesproken microlithische werktuigen. Het Epiahrensburgiaan, voortgesprongen uit deze cultuur, is gedateerd tussen 10 000 en 9 000 B.P. en gevonden in gans de Noordeuropese vlakte, van Engeland tot Polen. Gedurende de tweede helft van het Preboreaal wordt in onze gewesten het Beuroniaan A aangetroffen gelijkend op dit van Centraal-Duitsland. Tussen Tardenois en de Zwabische Jura strekt zich het Midden-Beuroniaan (B en C) uit welk een Boreale ouderdom mag gegeven worden. Gedeeltelijk gelijktijdig en afkomstig van het einde van het Beuroniaan C, beslaat de A fase van de Rhein-Meuse-Schelde (RMS) cultuur een uitgestrekt gebied vanaf Tardenois tot de rechter oever van de Rijn. De fase B van de RMS cultuur is in ons land beter gedocumenteerd en werd gedateerd tussen 7 800 en 6 000 B.P.; haar verspreiding overschrijdt nauwelijks de gren-

zen van het huidige België. Tenslotte wordt nog een laatste cultuurgroep onderscheiden die door zijn industrie dichter bij de RMS blijkt dan bij het Montbaniaan waarvan zekere karakteristieken overgenomen werden.

#### Hoofdstuk XVII (M. LEJEUNE)

In België werden in zesentwintig vindplaatsen esthetische relicten aangetroffen behorende tot de verschillende Boven-Paleolithische en Mesolithische culturen die er tot ontwikkeling kwamen. Voor elke cultuur worden die esthetische overblijfselen globaal beschreven en geïllustreerd naargelang de verschillende categorieën waartoe zij behoren. Uitzonderlijke stukken worden meer in detail besproken. Zij worden vergeleken met stukken afkomstig uit andere Europese landen en die gelijkaardige kenmerken vertonen. Oorhangers en ingesneden stukken worden gevonden gedurende gans het Boven-Paleolithicum, ze zijn bijzonder talrijk en verscheiden gedurende het Aurignaciaan. Het Perigordiaan leverde ons o.a. de twee oudste kunstvoorwerpen van België. Het Magdaleniaan wordt bijzonder gekenmerkt door het verschijnen van, soms eigenaardige, figuratieve getuigenissen. De kunstvoorwerpen van het Creswelliaan, van het Tjongeriaan, van het Ahrensburgiaan en van het Finaal-Mesolithicum bestaan uit doorboorde en ingekerfde stukken en zijn weinig talrijk. Bovendien heeft het onderzoek van deze stukken toegelaten de aanwezigheid aan te tonen van twijfelachtige en te elimineren voorwerpen. De verschillende typen van getuigenissen, de culturen waarin ze ontstonden en de vindplaatsen laten ons toe de Belgische Boven-Paleolithische en Mesolithische mens beter te situeren in zijn Europese context.

## SUMMARIES

#### Chapter I (M. OTTE and J. MICHEL)

Belgian contributions to prehistory and human palaeontology occurred early and have been of importance. Starting at the beginning of the last century, P.C. Schmerling explored various caves around Liège, in which he found human bones, remains of extinct fauna, and bone and stone tools, whose significance and chronology he interpreted correctly. During the second half of the 19th century, E. Dupont carried out a series of excavations in a number of caves and managed to create a chronological frame for his discoveries. He thus defined the succession of the main Upper Palaeolithic cultures of western Europe (Aurignacian, Perigordian, Magdalenian) long before H. Breuil's similar work in France. At the same time, F. Cornet, among others, conducted research in the area of Mons which revealed the existence of fluvial deposits yielding rich archaeological and palaeontological material from the Lower Palaeolithic. Somewhat later, and during nearly half a century, quarrying of phosphatic chalk in the Haine basin resulted in the discovery of

numerous remains of Lower and Middle Palaeolithic age. At the end of the last century, M. De Puydt together with J. Fraipont (palaeontologist) and M. Lohest (geologist), undertook excavations at the cave of Spy. The discovery, in 1886, of two Neanderthal skeletons, had extensive repercussions because it established the existence of this fossil human race, its association with the Mousterian cultural tradition, and the existence of intentional burials in this period.

#### Chapter II (P. HAESAERTS)

The stratigraphic approach to the study of Quaternary formations does not differ much from that used for earlier periods. The main differences relate to the nature of the deposits and the brevity of the Quaternary. These various problems are discussed here, especially palaeoclimatic interpretation of sedimentary records. The problem of reference sequences is discussed and illustrated by some examples.

### Chapter III (P. HAESAERTS)

In the case of Belgium, a detailed reconstruction of the climate and vegetation for the whole Quaternary is not possible. For the Early and Middle Pleistocene, only a few scattered data are available, which are placed within a general frame of morphological evolution, whose chronostratigraphical context can be defined only by comparison with the reference sequence for the Netherlands. On the other hand, for the Late Pleistocene and the Holocene, i.e. the last 130,000 years, sedimentary records are more complete. In particular, the fluviatile and loess formations of Lower and Middle Belgium have allowed the reconstruction of a well documented, semi-continuous palaeoclimatic sequence, which includes most of the prehistoric open-air sites of these regions.

### Chapter IV (R. LANGOHR and J. SANDERS)

The genesis of soils and the great potential that palaeosols represent for the interpretation of the palaeoenvironment are discussed. The literature devoted to Belgian palaeosols is reviewed. Most of the described soils are buried. They developed during periods characterized by a relatively temperate climate, such as the Eemian Interglacial or the Weichselian interstadials. Interpretations of the palaeoenvironment are infrequent. Furthermore, they are always imprecise, and the published descriptions of profiles do not permit any substantial conclusions. In addition, the correlations established between buried soils and surface soils and their environment are always hazardous. Much remains to be done in palaeopedology, but in order to make progress in this area the quality of observations must be brought to a level comparable to that of archaeology and lithostratigraphy.

### Chapter V (E. JUVIGNÉ)

Remnants of 3 to 7 volcanic ash layers occur in different sediments of the Upper Pleistocene in Belgium. These are, in stratigraphic order: 1. the Brackvenn ash-fall, dated at  $10,830 \pm 45$  B.P.; 2. the Konnerzvenn ash-fall, dated at  $11,030 \pm 160$  B.P.; 3. the Eltviller Tuff between approximately 22,000 B.P. and 30,000 B.P.; 4. level 3 at Rocourt, between the Eltviller Tuff and level 4 at Rocourt; 5. level 4 at Rocourt, between level 3 and the Rocourt Tuff; 6. the 6-7m level of the Eau Rouge valley, between the Alleröd ash-falls (Brackvenn and Konnerzvenn) and the Rocourt Tuff; 7. the Rocourt Tuff: between  $35,900 \pm 1000$  B.P. and the Eemian-Weichselian transition. The existence of ash-falls 1, 2, 3 and 7 has been firmly demonstrated but levels 4, 5 and 6 should be confirmed.

### Chapter VI (A.V. MUNAUT)

Historical palynology is based on the analysis of pollen preserved in many types of sediments. This remains the best method to reconstruct the evolution of the environment under climatic, edaphic, and biotic constraints. The main facts derived from pollen analysis of Quaternary sites in Northwestern Europe are summarized. These are related to climatic oscillations, with the consequent environmental conditions varying between the extremes of warm temperate forest and periglacial desert. During the Holocene, the Neolithic revolution had dramatic effects on the natural vegetation, whose extent was restricted more and more by human activities.

### Chapter VII (J.-M. CORDY)

A general synthesis of the succession of Quaternary mammalian faunas in Belgium is attempted. The various representative faunas are ordered according to their evolutionary stage for the Early and Middle Quaternary and according to their type of palaeoclimatic association for the Late Quaternary. Thus, on the one hand, it becomes possible to define the faunistic context in which prehistoric man developed and, possibly, to define some specific palaeoecological characteristics of this context. On the other hand, these data lead to the definition of a new bio- and climatostratigraphical framework for the Quaternary of Belgium.

### Chapter VIII (B. BASTIN)

The Belgian karstic environment is first briefly defined and delimited. An historical section is then devoted to the major events of cave exploration, such as the first identification

of fossil human skulls by Schmerling, the discovery of the Neandertal mandible of La Naulette by Dupont, and the famous discovery of the two Neandertal skeletons of Spy by De Puydt and Lohest. After this, a detailed review is made of all recent publications in which Belgian caves have been investigated from a Quaternary geological point of view. This review considers the age of the caves, and the sedimentological, palynological and palaeontological study of the cave deposits. The first  $^{14}\text{C}$  and  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  dates of Belgian speleothems are discussed briefly.

### Chapter IX (A. LEGUEBE and R. ORBAN)

Human bones have been recovered in Belgium from five sites of Middle Palaeolithic age (Engis, La Naulette, Spy, Fond-de-Forêt, Montigny-le-Tilleul), six from the Upper Palaeolithic (Engis, Engihoul, Chaleux, Reuviau, Trou Magrite, and Goyet), and two of the Mesolithic (Trou Balleux and Remouchamps). To illustrate the development of biometric methods in anthropology, several Belgian fossils (5 skulls, 2 femurs, and 3 mandibles) are compared to Palaeolithic and modern samples. The main difficulty encountered by the palaeontologist is the chronology of the fossils studied. However, an exhaustive approach, such as the one proposed here, may help to mitigate the consequences of these problems and to define better the evolutionary trends of our species.

### Chapter X (J. de HEINZELIN)

«Natural region» is a difficult concept to define, being based on disparate geological, pedological, botanical, and climatic criteria. Four kind of documents can help delimitate «natural regions» however: relief maps, soil maps, geological maps and satellite images. We present here a partial map of western Europe, which may serve as a guide to the discussion of various themes. Where and how was a given raw material transported from its sources? Are there any relationships between specific cultures or traditions and particular areas? Are the known prehistoric settlements preferentially located in certain areas and, if so, why? As an example, we discuss the distribution of Upper Palaeolithic sites between the Seine and the Rhine-Danube, considering a total of 63 recorded and rather securely dated sites in the approximate time span of 35,000 - 11,000 B.P. The Paris Basin sites are distributed along a north-south axis, at narrow points of the main rivers. North of the Oise, the low plateaus of Vermandois and Thiérache lead to Hainaut, whereas the access to Flanders was hindered by great marshy depressions. The elongated Sambre-Meuse depression was a favoured passageway indicated by the Hesbaye and Condroz sites, leading to the Rhine area and the basins of Neuwied and Mainz. The best route to Central and Eastern Europe seems possibly to have been north, around the schist massif of the Rhineland, through the Munster lowlands, but there is no archaeological evidence to confirm this. The majority of the presently known sites are situated in areas having low to moderate relief and exhibiting a «mosaic» environment, where resources were most diversified and of comparatively easy access.

### Chapter XI (J.-P. CASPAR)

In the present stage of research on the prehistoric economy of lithic raw material in Belgium, only the phanite from Ottignies and Céroux-Mousty, and the quartzitic sandstone from Wommersom have been identified and mapped satisfactorily. Our knowledge of flint, sandstone, chert and others still remains very incomplete. Therefore, we only can outline the problems in this area. These deal not only with the petrographic identification and distribution of a particular raw material, but also, and importantly, with the problems raised by variations in accessibility of rock source in Prehistory. From a strictly archaeological point of view, our study deals with the relation between morphology and raw material, as well as with prehistoric men's ability to adjust their technology to the different qualities of stone. It deals furthermore, with the methods of transportation from the rock sources to the locations of final use and discard.

### Chapter XII (E. GILOT)

About 90 radiometric age determinations relating to the Belgian Palaeolithic and Mesolithic are presented. Most are

<sup>14</sup>C dates; some have been obtained by the U/Th, TL, or ESR methods. The first trace of human occupation in Belgium are earlier than 350,000 B.P. As for the Middle Palaeolithic, only a few isolated dates are known. From the Upper Palaeolithic onwards, occupation appears roughly continuous. There remains however a gap of about two thousand years around 20,000 - 18,000 B.P. The Tjongerian, which in Belgium is always younger than 9,000 B.P., exhibits a significant chronological shift of more than a thousand years with respect to the northern Netherlands. As to the Mesolithic, the dates obtained for open-air sites are spread over such a wide range that great care must be recommended even if some of them seem to show a degree of coherence.

#### Chapter XIII (D. CAHEN)

Prehistoric archaeology covers that very long period of the history of man for which there is no written record. It aims to establish the succession of human cultures, to define the relationships between man and his environment, and to reconstruct the way of life at each stage of evolution. Among prehistoric remains, lithic artifacts, being almost indestructible, are therefore our main and nearly only source of knowledge of our very remote ancestors. These artifacts should be studied from various points of view: raw material, technology, typology, function. The main divisions of Prehistory reflect major social and economic changes. The Palaeolithic and Mesolithic correspond to the nomadic way of life of hunters-gatherers. On the contrary, the Neolithic is characterized by the appearance of food production. As for the Palaeolithic, it is subdivided into Lower, Middle, and Upper stages. The Middle Palaeolithic is distinguished from the Lower by the general use of flake tools and of the prepared core technique. The Upper Palaeolithic corresponds to the development of blade production bone industry, and also the appearance of art.

#### Chapter XIV (D. CAHEN)

The oldest prehistoric remains yet found in Belgium belong to the lower part of the Middle Pleistocene, for example, the pebble tool industry from La Belle-Roche. Industries from the upper part of the Middle Pleistocene are illustrated by the discoveries made within the succession of terraces of the Haine valley, near Mons. The Pa d'la l'iau and the Petit-Spiennes terraces (Elsterian) yield Acheulian materials. At the beginning of the Saalian, the Mesvin IV site (Mesvin terrace) provides an industry characterized by its abundant levallois flaking and handaxes of «Prondnik» type. This industry belongs already to the Middle Palaeolithic. At the end of the Saalian, the Rissori industry can be attributed to the Mousterian. The Eemian Interglacial is characterized by numerous Mousterian sites. Typical Mousterian is present at Le Clypot, at the Hélin quarry, and at Omal; Upper Acheulian and Mousterian of Acheulian Tradition exist at the Ermitage cave and at that of Spy. Level VB from Sclayn cave yields a Mousterian with levallois flaking. At the same period, the blade industry from Rocourt presages already the Upper Palaeolithic technology. After an hiatus corresponding to the Early Weichselian, Mousterian occupations (mainly Charentian) reappear at the beginning of the Middle Weichselian, at Spy, Fond-de-Forêt, Trou du Diable, and, maybe, at Sclayn (level IA). Eventually, the late («evolved») Mousterian from Spy, Goyet, and Couvin leads to the Upper Palaeolithic.

#### Chapter XV (M. OTTE)

Industries characterized by leaf-shaped points appear during the «Cottés» Interstadial and derive from a late, or «evolved», Mousterian. During the cold period before the Arcy Interstadial, the Aurignacian enters the country. This intrusive culture appears to come from the East and is already completely developed at its arrival in Western Europe. The Lower Perigordian is unknown in Belgium, while the Upper Perigordian is present during the Maisières and Tursac Interstadials. Its first phase of occupation exhibit the same techniques as those from the early stages of the eastern European Gravettian. Later on, it becomes much closer to the Perigordian of S.W.

France. A long hiatus stretches from 24,000 B.P. to more or less 13,000 B.P. After the Laugerie and Lascaux oscillations, the first reoccupation of the country belongs to the Upper Magdalenian. During the Tardiglacial period, a distinct tradition, the Creswellian, appears in Belgium. It is tied both to the Hamburgian of the Baltic plain and to the Creswellian of Southern England. The Tjongerian, which most likely derives from the Creswellian, is dated from the Allerød to the Preboreal. It occupies a much wider area and is probably the origin of the local early Mesolithic.

#### Chapter XVI (P.M. VERMEERSCH)

Only two sites can be attributed to the Final Palaeolithic — the Magdalenian sites of Orp and Kanne. Terminal Palaeolithic materials can be found all over the region, but «good» sites are rare. Mesolithic sites are numerous but of unequal value. Sites are located on dry, sandy soils, very often dunes of Tardiglacial age, or on sandy or loamy-sandy elevations along a river. For the time being, data are too scanty to allow the construction of a chronological framework. A typological analysis allows the identification of different groups characterized by the predominance or relative frequencies of certain microliths: the Neerharen group (points with unretouched base); the Mendonk group (triangles); the Sonnhisse Heide group (backed bladelets); the Gelderhorsten group (points with surface retouch); the Kemmelberg group (points with retouched base); the Moordenaarsven group (8 to 25% trapezes); the Paardsdrank group (25 to 50% trapezes) and the Ruiterskuil group (more than 50% trapezes). This variation has, as yet, no explanation.

#### Chapter XVII (A. GOB)

Our knowledge of the microlithic industries from the southern part of Belgium is very incomplete. It relies mostly on the study of lithic assemblages from disturbed sites or old excavations. It is nevertheless possible to define five cultural groups and to establish their chronology. The Ahrensburgian is dated between the Dryas III and the beginning of the Preboreal. It occupies a territory west of the Rhine. Its microlithic component is already fully Mesolithic. The epi-Ahrensburgian, dated between 10,000 and 9,000 B.P. is found on the North European plain, from England to Poland. During the second half of the Preboreal, the Beuronian A is present in Belgium and its facies looks rather like that of central Germany. The Middle Beuronian (B and C) occupies a territory from the Tardenois area in France up to the Swabian Alps in Germany. It can be dated within the Boreal period. The oldest phase (A) of the Rhein-Meuse-Schelde (RMS) culture derives from the Beuronian, and its territory stretches from the Tardenois area up to the right bank of the Rhine. The RMS/B is well represented in Belgium between 7,800 and 6,000 B.P. Its boundaries correspond roughly to those of Belgium. A last, unnamed group is rather close to the RMS but shares some technological characteristics with the Montbanian culture.

#### Chapter XVIII (M. LEJEUNE)

Twenty-six Belgian prehistoric sites have produced esthetic remains (i.e. non-utilitarian vestiges) belonging both to Upper Palaeolithic and Mesolithic cultures. For each culture, these pieces are described, illustrated, and compared with similar pieces from other European countries. Pendants and incised pieces are found during the whole Upper Palaeolithic and Mesolithic, but their number and choice are particularly great during the Aurignacian. The Perigordian has yielded, among others, the two most ancient pieces of art of Belgium. The Magdalenian is characterized by figurative engravings and carvings, some of a rather exceptional quality. The few pieces from Creswellian, Tjongerian, Ahrensburgian, and Late Mesolithic contexts consist mainly of perforated and notched objects. Among the pieces studied, some proved to be dubious, while a few others could be discounted completely. The various types of esthetic remains, the cultures which produced them, and the sites from which they came help us to integrate the Upper Palaeolithic and Mesolithic of Belgium within their European contexts.

# ZUSAMMENFASSUNGEN

## Kapitel I (M. OTTE und J. MICHEL)

Der Beitrag Belgiens zur Urgeschichte und zur Paläontologie des Menschen setzte frühzeitig ein und war wichtig. Seit Beginn des neunzehnten Jahrhunderts erforschte P.C. Schmerling verschiedene Höhlen in der Umgebung von Lüttich und entdeckte Menschenknochen, Reste heute ausgestorbener Tiere, sowie Werkzeuge aus Stein und Knochen, deren Altersstellung und Bedeutung er richtig deutete. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts unternahm E. Dupont zahlreiche Ausgrabungen und bemühte sich seine Entdeckungen in eine zeitliche Ordnung zu bringen. Auf diese Weise bestimmte er die Abfolge der hauptsächlichsten Kulturen des westeuropäischen Jungpaläolithikums, des Aurignacien, des Périgordien und des Magdalenien, lange bevor Abbé Breuil in Frankreich eine ähnliche Arbeit vorlegte. Gleichzeitig wurden insbesondere durch F. Cornet Forschungen in der Gegend von Mons angestellt, die die Entdeckung von Flussschottern mit reichem archäologischem und paläontologischem Material aus dem Paläolithikum zur Folge hatten. Der Abbau der phosphathaltigen Kreiden im Becken der Haine stand am Anfang der zahlreichen über ein halbes Jahrhundert währenden Entdeckungen von alt- und mittelpaläolithischen Funden. Gegen Ende des letzten Jahrhunderts führte M. De Puydt, in Zusammenarbeit mit dem Paläontologen J. Fraipont und dem Geologen M. Lohest, seine Grabungen in der Höhle von Spy durch. Die Entdeckung zweier Neandertaler-Skeletten im Jahre 1886 erregte grosses Aufsehen, weil sie die Existenz der fossilen Neandertaler-Rasse als auch ihre Verbindung mit einer Kulturtradition, dem Mousterien, und ausserdem noch das Vorhandensein intentioneller Bestattungen nachwies.

## Kapitel II (P. HAESAERTS)

Die für ältere geologische Zeiträume gebrauchte stratigraphische Vorgehensweise wird in ähnlicher Weise auch auf die Quartärformationen angewandt. Sie unterscheidet sich jedoch durch einige besondere Aspekte, die vor allem mit der Art der Ablagerungen und dem kurzen Zeitraum ihrer Entstehung zusammenhängen. Diese verschiedenen Aspekte werden im einzelnen dargelegt unter besonderer Berücksichtigung der paläoklimatischen Deutung der festgestellten Aufzeichnungen. Das Problem typischer Abfolgen, von denen einige beispielhaft vorgestellt werden, wird gleichfalls erörtert.

## Kapitel III (P. HAESAERTS)

Im Falle Belgiens kann nicht darauf gehofft werden, dass eine detaillierte Rekonstruktion der klimatischen und pflanzlichen Umwelt für das gesamte Quartär erzielt werden kann. So verfügen wir für das Alt- und Mittelpleistozän nur über wenige punktuelle Angaben im allgemeinen Rahmen der morphologischen Entwicklung, deren chronostratigraphischer Zusammenhang nur durch Vergleiche mit der Zeitfolge in den Niederlanden bestimmt werden konnte. Für das Jungpleistozän und Holozän hingegen, d.h. für die letzten 130 000 Jahre, haben sich die Geländebefunde als vollständiger erwiesen; insbesondere haben die Fluss- und Lössablagerungen in Nieder- und Mittelbelgien es erlaubt, eine halbwegs fortlaufende und gut belegte paläoklimatische Abfolge aufzustellen, die insbesondere die Mehrzahl der urchichtlichen Freilandfundplätze in unserem Gebiet einschliesst.

## Kapitel IV (R. LANGOHR und J. SANDERS)

Die Entwicklung der Böden und das sehr grosse Potential, das die Paläoböden für die Deutung der früheren Umwelt darstellen, werden besprochen. Das Schrifttum der Paläoböden Belgiens wird erörtert. Die meisten beschriebenen Böden

sind begraben und haben sich in Perioden mit relativ mildem Klima entwickelt (Eem-Interglazial und Weichsel Interstadiale). Interpretationen über das Paläomilieu sind eher selten. Sie sind ausserdem immer ungenau, und die veröffentlichten Profilbeschreibungen erlauben keine weitergehenden Schlüsse. Darüber hinaus sind Korrelationen zwischen begrabenen Böden einerseits, und Oberflächenböden und ihrem Milieu andererseits, immer gewagt. In der Paläobodenkunde bleibt noch sehr viel zu tun, aber um Fortschritte zu erreichen, muss die Qualität der Beobachtungen auf das Niveau gebracht werden, das in der Archäologie und in der Lithostratigraphie erreicht worden ist.

## Kapitel V (E. JUVIGNÉ)

Reste von 3 bis 7 vulkanischen Horizonten sind in verschiedenen Sedimenten des Jungpleistozäns in Belgien überliefert. Diese sind in stratigraphischer Abfolge: 1. der Brackvenner Tuff, der ein  $^{14}\text{C}$ -Alter von  $10830 \pm 45$  B.P. besitzt; 2. der Konnerzvenner Tuff, dessen  $^{14}\text{C}$ -Alter  $11030 \pm 160$  B.P. beträgt; 3. der Eltviller Tuff, der von 22 000 B.P. bis 30 000 B.P. datiert werden kann; 4. Niveau 3 von Rocourt, zwischen dem Eltviller Tuff und dem Niveau 4 von Rocourt; 5. Niveau 4 von Rocourt, zwischen dem Niveau 3 von Rocourt und dem Rocourt-Tuff; 6. das 6-7 m Niveau des Tales der Eau Rouge, das zwischen den allerödzeitlichen tuffitischen Lagen und dem Rocourt-Tuff liegt; 7. der Rocourt-Tuff, der zwischen  $35900 \pm 1000$  B.P. und der Wende Eem-Weichsel datiert werden kann. Die Tufflagen 1, 2, 3 und 7 sind sicher nachgewiesen, die Lagen 4, 5 und 6 müssen noch bestätigt werden.

## Kapitel VI (A.V. MUNAUT)

Die historische Pollenanalyse beruht auf der Untersuchung der in zahlreichen Sedimentarten erhaltenen Blütenstaubkörner. Die Methode ist und bleibt die beste um die Entwicklung der Umwelt unter klimatischen, edaphischen und biotischen Bedingungen zu rekonstruieren. In diesem Kapitel werden die hauptsächlichsten Ereignisse zusammengefasst, die aus der Pollenanalyse von Quartärfundstellen in Nordwest-Europa abgeleitet werden können. Diese Ereignisse sind die Folge von Klimaschwankungen, die äusserste Bedingungen aufweisen, welche von den mildwarmen Wäldern bis zu den eiszeitlichen Wüsten herrschten. Während des Holozäns hatte die neolithische Revolution dramatische Auswirkungen auf die natürliche Pflanzenwelt, deren Verbreitungsgebiet mehr und mehr durch die menschlichen Tätigkeiten eingeschränkt wird.

## Kapitel VII (J.-M. CORDY)

In diesem Abschnitt wird eine allgemeine zusammenfassende Betrachtung zur Abfolge der Säugetierfaunen im Quartär Belgiens versucht. Einerseits sind die verschiedenen repräsentativen Faunen gemäss ihrem Entwicklungsniveau im Alt- und Mittelquartär und gemäss ihrem paläoklimatischen Gemeinschaftstyp für das Jung-Quartär geordnet. Auf diese Weise kann der faunistische Zusammenhang bestimmt werden, in dem der urchichtliche Mensch sich entwickelt hat. Auch paläökologische Eigentümlichkeiten können gegebenenfalls herausgestellt werden. Andererseits kann mit allen hier angesprochenen Fakten ein neues bio- und klimastratigraphisches Bezugssystem für das belgische Quartär geschaffen werden.

## Kapitel VIII (B. BASTIN)

Zunächst wird der belgische Karst kurz definiert und abgegrenzt. Anschliessend ruft ein forschungsgeschichtlicher

Abriss die herausragenden Ereignisse der Höhlenforschung in Erinnerung, wie Schmerlings erstmalige Identifizierung fossiler menschlicher Schädel, Duponts aufdeckung des Neanderthaler Unterkiefers von La Naulette und De Puydts und Lohests berühmte Entdeckung der beiden Neanderthaler Skelette von Spy. Anschließend wird ein detaillierter Überblick über die neuesten Arbeiten gegeben, die quartärgeologische Untersuchungen zum Ziele haben. Dieser Überblick behandelt die Altersstellung der Höhlen, die sedimentologische Untersuchung der Höhlenablagerungen, sowie ihre pollenanalytische und paläontologische Untersuchung. Schliesslich werden die ersten  $^{14}\text{C}$ - und  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ -Daten von belgischen Sinterbildungen aus Höhlen kurz kommentiert.

#### Kapitel IX (A. LEGUEBE und R. ORBAN)

In fünf urgeschichtlichen Fundstellen Belgiens wurden menschliche Skelettreste geborgen, die in das Mittelpaläolithikum gehören (Engis, La Naulette, Spy, Fond-de-Forêt und Montigny-le-Tilleul); sechs weitere gehören in das Jungpaläolithikum (Engis, Engihoul, Chaleux, Reuviau, Trou Magrite und Goyet); und zwei in das Mesolithikum (Trou Balleux und Remouchamps). Der wichtigste ist Spy. Zur Erläuterung der biometrischen Methoden die sich in der Anthropologie entwickeln, wird die Stellung von einigen aus belgischen Fundplätzen fossilen Knochen (fünf Schädel, zwei Schenkelknochen und drei Unterkiefer) mit einer paläolithischen und einer modernen Stichprobe verglichen. Die hauptsächlichliche Schwierigkeit auf die der Paläontologe zustösst, liegt in der chronologischen Stellung der Fossilien. Jedoch erlauben uns ausführliche Studien, die dem in diesem Kapitel verfolgten Ansatz ähnlich sind, die Lückenhaftigkeit des paläontologischen Materials etwas zu überwinden, und die Entwicklungstendenzen unserer Art genauer abzustellen.

#### Kapitel X (J. de HEINZELIN)

Die Definition von «Naturräumen» beruht auf sehr verschiedenartigen Kriterien geologischer, bodenkundlicher, botanischer und klimatischer Art. Vier Arten von Unterlagen können bei der Abgrenzung helfen: es sind die Karten des Reliefs des geologischen Untergrundes, Bodenkarten und Lanstabilder von Satelliten. Die hier gezeigte Karte gibt Anlass zur Diskussion einer gewissen Anzahl Fragen. Von den Rohstoffe Quellen ausgehend, auf welchen Wegen und wie wurden sie ausgetauscht? Die Verteilung der Fundplätze und Kulturen ist zwar weit davon entfernt, homogen zu sein, lässt sie sich aber nicht durch eine Bevorzugung des urgeschichtlichen Menschen für eine Strecke mit schwachem oder mittlerem Relief und für eine mosaikartig aus Landschaften zusammengesetzte Umwelt erklären? Einige Hypothesen in Hinblick auf die Verkehrswege des Jungpaläolithikums werden umrissen. Das Pariser Becken wird in Nord-Südrichtung durchquert, wo die grossen Flüsse am schmalsten sind. Von der Oise aus sind die Gegenden von Vermandois und von Thiérache auf den Hennegau leicht zu durchqueren, während der Zugang nach Flandern durch weitläufige Sumpfbegleite begrenzt ist. Das Sambre-Maas-Tal bildet einen bevorzugten Korridor zum Rheintal mit den Neuwieder und Mainzer Becken. Der beste Durchgangsweg nach Mittel- und Ost-Europa könnte die Umrandung des Rheinischen Schiefergebirges im Norden und der Munsterländer gewesen sein aber kein urgeschichtlicher Beleg liegt vor, der diese Vermutung bestätigen könnte.

#### Kapitel XI (J.-P. CASPAR)

Beim gegenwärtigen Stand der Erforschung der urgeschichtlichen Rohstoffwirtschaft in Belgien liegen zufriedenstellende Ergebnisse lediglich für die Identifizierung des Phtanites und des Wommersom Quartzites vor. Da sich unsere Kenntnisse über Sandsteine, Cherts, Feuersteine und andere Gesteine noch im Anfangsstadium befinden, können wir nur die Problematik des Themas umrissen. Diese Arbeitsweise umfasst zugleich das Gebiet der Naturwissenschaften und der urgeschichtlichen Archäologie, und beschränkt sich nicht nur auf die Probleme der Identifizierung und der Verbreitung der Steinartefakte in einer bestimmten Gegend, sondern auch betrifft die sehr weitläufigen Fragen nach der Zugänglichkeit der Rohstoffquellen im Laufe der Zeiten. Vom rein archäologischen Standpunkt aus gesehen, geht es vorwiegend um jene Fragen, die mit der Auswahl und die Gewinnung der Gesteine durch den Menschen und mit dem Verhältnis zwischen

Form und Material und den Fähigkeiten des urgeschichtlichen Menschen zu tun haben, die Bearbeitungsweisen der mit mannigfachen klastischen Eigenschaften ausgestatteten Gesteinen anzupassen. Darüber hinaus, die Art der Beförderung der Rohstoffe vom Vorkommen bis zum Verarbeitungsart wird auch erörtert.

#### Kapitel XII (E. GILOT)

Es werden etwa neunzig radiometrische Datierungen für das belgische Paläolithikum und Mesolithikum vorgestellt. Die Mehrzahl sind  $^{14}\text{C}$  Datierungen, einige sind durch Methoden U/Th, Thermolumineszenz oder ESR erzielt worden. Die ersten Spuren menschlicher Siedlung in Belgien sind älter als 350 000 B.P. Für das gesamte Mittelpaläolithikum liegen nur einige vereinzelte Datierungen vor. Vom Jungpaläolithikum an, scheint die Besiedlung im grossen und ganzen kontinuierlich zu sein. Es besteht jedoch eine Unterbrechung von einigen Jahrtausenden im Bereich von 20 000 – 18 000 B.P. Mit dem Tjongerien das in Belgien jünger als 9 000 B.P. ist, tritt eine signifikante chronologische Verschiebung gegenüber den nördlichen Niederlanden von über 1 000 Jahren auf. Was das Mesolithikum anbetrifft, bilden die für Freilandfundplätze erzielten Datierungen einen so breiten zeitlichen Fächer dass grösste Vorsicht gezeigt werden muss, selbst jenen Daten gegenüber, die uns plausibel erscheinen.

#### Kapitel XIII (D. CAHEN)

Die urgeschichtliche Archäologie erforscht den ungeheuer langen Abschnitt der Menschheitsgeschichte für den wir über keine schriftlichen Quellen verfügen. Sie strebt danach die Abfolge der menschlichen Kulturen zu bestimmen, die Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner natürlichen Umwelt zu erhellen, und die Lebensweise in jeder Entwicklungsphase zu rekonstruieren. Unter den durch Ausgrabungen ans Tageslicht gebrachten urgeschichtlichen Überreste, räumen die Zufälligkeiten der Erhaltung den steinernen Hinterlassungsstoffen einen besonderen Platz ein. Sie sind beinahe unzerstörbar und aus diesem Grunde eine der wichtigsten Quellen für die Kenntnis unserer sehr entfernten Vorfahren. Diese aus geschlagenen Steinartefakten müssen von zahlreichen Gesichtspunkten aus betrachtet werden: Rohmaterial, Bearbeitungstechnik, Typologie, Benützungsspuren. Die grossen Unterteilungen der Urgeschichte spiegeln sehr viele wirtschaftliche und soziale Veränderungen wieder. Das Paläolithikum und das Mesolithikum entsprechen einer nomadisierenden Lebensweise, die auf Jagd, Fischfang und Sammeln wilder Pflanzen beruht. Im Neolithikum kommen Ackerbau und Viehzucht auf. Das Paläolithikum ist seinerseits weiter untergeteilt. Das Mittelpaläolithikum unterscheidet sich vom Altpaläolithikum durch die allgemeine Verwendung der Abschlagwerkzeuge und der präparierten Kerntechnik. Das Jungpaläolithikum ist nicht nur durch die besondere Entwicklung der Klingenerstellung gekennzeichnet, sondern auch durch die Verarbeitung von Knochen, Geweih und Elfenbein und das Auftreten der Kunst.

#### Kapitel XIV (D. CAHEN)

Die ältesten urgeschichtlichen Überreste, die in Belgien entdeckt worden sind, reichen in das frühe Mittelpleistozän zurück, wie die Geröllgeräte-Industrie aus Belle-Roche bei Sprimont. Die Industrien des jungen Mittelpleistozän sind durch die Funde belegt, die in den aufeinanderfolgenden alluvialen Schichten des Hainetales gemacht worden sind. Die Schichten von Pa d'la l'iau und von Petit-Spiennes (Elster-Eiszeit) haben Acheuleer geliefert. Der Fundplatz Mesvin IV vom Anfang des Saale-Komplexes weist eine Industrie mit ausgeprägter Levalloistechnik auf und beidflächig bearbeiteten Werkzeugen vom Typ Prondnik, die schon dem Mittelpaläolithikum angehört. Die Industrie gegen Ende des Saale-Komplexes aus dem Rissori Gebiete kann schon dem Mousterien zugerechnet werden. Das Eem-Interglazial ist durch die grosse Anzahl von Mousterienfundplätzen gekennzeichnet; ein typisches Mousterien in Clynop in den Ablagerungen der Grube Hélin und in der Sandgrube Kinart in Omal; Jungacheuleen und Mousterien von Acheul-Tradition in der Ermitage-Höhle in Moha und in Spy. Die Schicht VB der Höhle von Sclayn enthält Mousterien mit Levallois-Technik. In derselben Zeit erinnert uns die Klingenerindustrie aus Rocourt in technischer und typologischer Hinsicht an das Jungpaläolithikum.

Nach einer Unterbrechung, die der frühen Weichseleiszeit entspricht, setzen die Mousterien-Tätigkeiten (vorwiegend Charentien) am Anfang der mittleren Weichseleiszeit wieder ein in Spy, Fond-de-Forêt, Trou du Diable und vielleicht in der Schicht 1A von Sclayn. Schliesslich findet man in Couvin, Spy und Goyet entwickeltes Mousterien, welches das Jungpaläolithikum ankündigt.

#### Kapitel XV (M. OTTE)

Die Industrien mit Blattspitzen, die während des Cottés Interstadials erscheinen, gehen aus dem entwickelten Mousterien hervor. Während des strengen Stadials, das Arcy vorangeht, bis zur Tursac-Schwankung, dringt die Zivilisation des Aurignacien in unsere Regionen vor, das wahrscheinlich östlichen Ursprungs ist. Von seinem ersten Erscheinen an in Belgien, zeichnet es sich durch seine Reife aus. Das Jungperigordien dessen Frühphasen in Belgien nicht belegt sind, ist während der Schwankungen von Maisières und Tursac und der darauffolgenden strengen Phase vorhanden. Die in seiner alten Phase angewandten Techniken ähneln dem älteren Abschnitt des Ostgravettien, während es sich in seinen jüngeren Phasen dagegen mehr der Fazies in Südwest Frankreich annähert. Eine beträchtliche Siedlungslücke reicht von 24 000 B.P. bis 13 000 B.P. Nach den Schwankungen von Laugerie und Lascaux, erfolgt in Magdalenien die erste Wiedersiedlung des Landes, allerdings ausschliesslich in seiner jüngeren Ausprägung. In der Späteiszeit erscheint in Belgien Creswellien, das eine andersartige kulturelle Strömung darstellt. Es hat Ähnlichkeiten sowohl mit der Hamburger Gruppe der Norddeutschen Tiefebene als auch mit dem Creswellien im Süden Grossbritanniens. Das Tjongerien, das sich aus dem nördlichen Creswellien ableitet, und von Alleröd bis in das Preboreal datiert ist, nimmt einen grösseren Raum ein und leitete wahrscheinlich zum örtlichen Frühmesolithikum über.

#### Kapitel XVI (P.-M. VERMEERSCH)

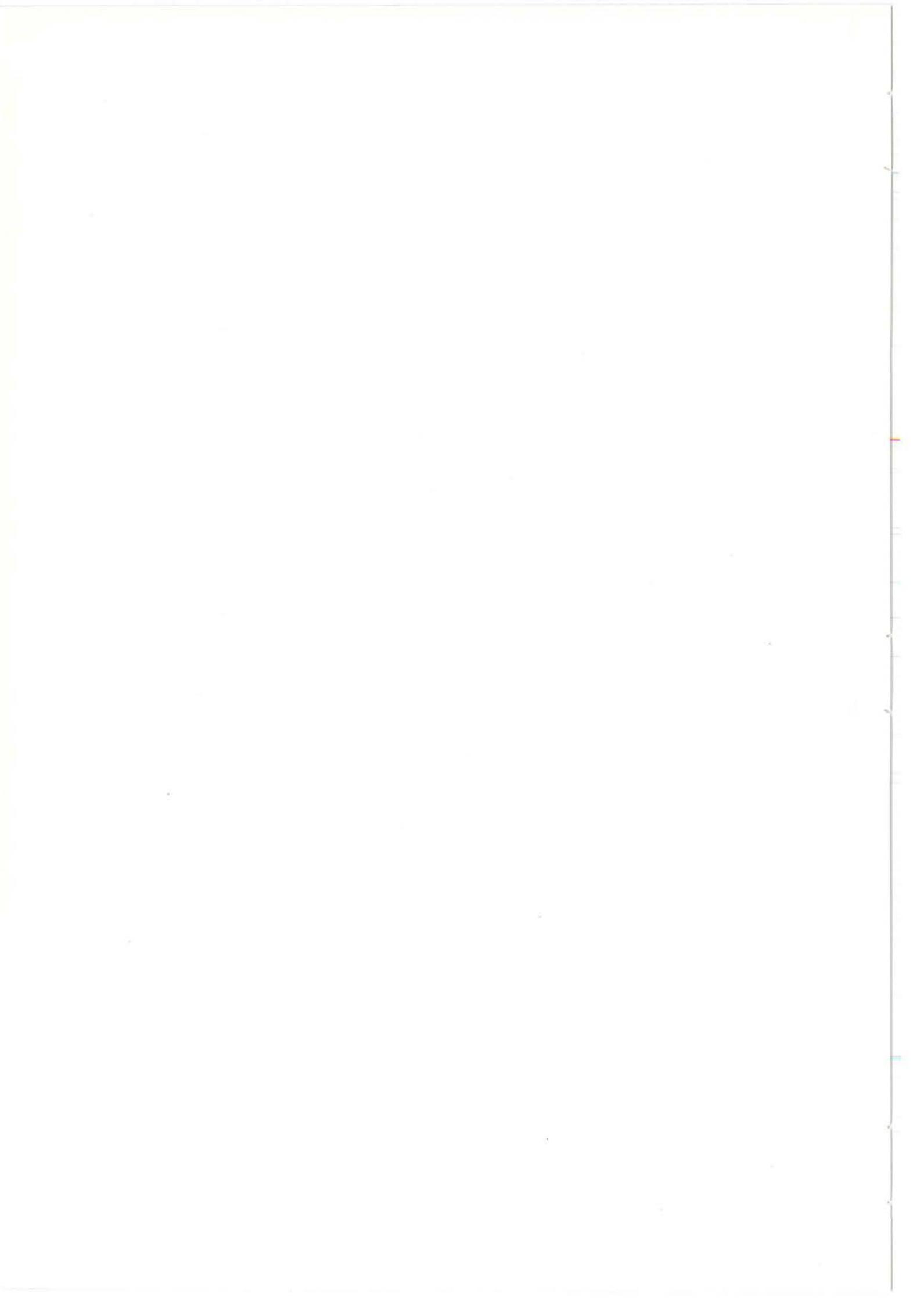
Das späte Jungpaläolithikum Nordbelgiens beschränkt sich aus zwei Magdalenien-Fundplätzen. Das Spätpaläolithikum kommt überall vor, ist aber schlecht definiert. Das Mesolithikum dagegen ist von zahlreichen Fundplätzen bekannt, deren Wert aber sehr ungleich ist. Die Fundplätze liegen auf trockenen Sandböden meistens auf Dünen der Späteiszeit oder auf sandigen oder sand-lehmigen Anhöhen, entlang von Wasserläufen. Augenblicklich reichen die Angaben bei weitem nicht aus, um einen zeitlichen Rahmen aufstellen zu können. Durch eine typologische Untersuchung können mehrere Gruppen innerhalb des Mesolithikums identifiziert werden, die jede für sich durch das Vorhandensein einer bestimmten Art Mikrolithen charakterisiert ist. So unterscheiden wir die Neerharen-Gruppe (Spitzen mit nicht gefeilter Basis), die Mendonk-Gruppe (Dreiecke), die Sonnisse Heide-Gruppe (Rückenmesserchen), die Gelderhorsten-Gruppe (oberflächigretuschierter Spitzen), die Kemmelberg-Gruppe (Spitzen mit retuschierter Basis), die Moordenaarsven-Gruppe (zwischen 8 und 25% Trapeze), die Paardsdrank-Gruppe (zwischen 25 und 50% Trapeze) und endlich die Ruiterskuil-Gruppe (über 50% Trapeze). Die Bedeutung dieser Gruppen bleibt unbekannt.

#### Kapitel XVII (A. GOB)

Die heutige Kenntnis der mikrolithischen Industrien in Südbelgien ist sehr fragmentarisch weil sie auf einer fast ausschliesslich aus Steinartefakten bestehender Quellangabe beruht, die aus häufig umgelagerten Fundplätzen oder aus alten Grabungen stammt. Die Chronologie und Definition von fünf kulturellen Gruppen können jedoch umrissen werden. Die westlich des Rheines liegende Ahrensburger Gruppe wird in Dryas III oder in den Anfang des Präboreals datiert. Obschon sie noch in das Pleistozän gehört, ist sie schon eindeutig mesolithisch mit ihrem klar mikrolithischen Werkzeuginventar. Die sich aus dieser Kultur ableitende jüngste Stufe der Ahrensburger Gruppe in der gesamten Nordeuropäischen Tiefebene von England bis Polen ist zwischen 10 000 und 9 000 B.P. datiert. In der zweiten Hälfte des Präboreals ist das Beuronien A in unserem Gebiet in einer nördlichen Fazies gefunden, die Ähnlichkeit mit der aus dem mittleren Deutschland aufweist. Das von Tardenois bis zum schwäbischen Jura verbreitete Mittelbeuronien (B und C) kann in das Boreal datiert werden. Die Phase A der Rhein-Maas-Schelde-Gruppe ist teilweise gleichzeitig mit dem Ende des Beuronien und nimmt ein weites Gebiet von Tardenois bis zum rechten Rheinufer ein. Die in Belgien besser dokumentierte Rhein-Maas-Schelde B-Phase ist zwischen 7 800 und 6 000 B.P. datiert. Seine Ausdehnung überschreitet kaum die heutigen Grenzen Belgiens. Schliesslich wird eine letzte Kultur Gruppe unterschieden, die in Ihrer Industrie der Rhein-Maas-Schelde-Gruppe näher als dem Montbanien zu sein scheint, von dem sie bestimmte Merkmale aufnimmt.

#### Kapitel XVIII (M. LEJEUNE)

Sechszwanzig Fundplätze haben in Belgien Schnitt- und Kunsterzeugnisse geliefert, die den verschiedenen hier vertretenen jungpaläolithischen und mesolithischen Kulturen angehören. Für jede Kultur werden diese Zeugnisse beschrieben und insgesamt abgebildet, gemäss den verschiedenen Kategorien denen sie angehören. Darüber hinaus werden die aussergewöhnlichen Stücke einer eingehenderen Untersuchung unterzogen. Es werden Vergleiche mit Artefakten aus anderen europäischen Ländern angestellt, die ähnliche Merkmale besitzen. Die für das gesamte Jungpaläolithikum und Mesolithikum belegten Anhänger und eingeschnittenen Gegenstände sind in Aurignacien besonders zahlreich und mannigfaltig ausgeprägt. Das Perigordien hat uns unter anderem die beiden ältesten Kunstwerke Belgiens geliefert. Das Magdalenien ist vor allem durch das Auftreten bildlicher Darstellungen gekennzeichnet, die manchmal selbst aussergewöhnlich sind. Die Gegenstände des Creswellien, des Tjongerien, der Ahrensburger Gruppe und des Endmesolithikums sind nicht sehr zahlreich und bestehen aus durchbohrten Gegenständen. Darüber hinaus konnte bei der Untersuchung der Gegenstände zweifelhaft oder zu eliminierende Gegenstände entlarvt werden. Die verschiedenen Typen von Gegenständen, die verschiedenen Kulturen die sie erzeugt haben, und die Fundplätze aus denen sie stammen, erlauben uns den Menschen des belgischen Jungpaläolithikums und Mesolithikums in seinem europäischen Zusammenhang besser einzuordnen.



# LISTE DES AUTEURS

**BASTIN, Bruno**

Laboratoire de Palynologie et de Dendrochronologie,  
Université Catholique de Louvain,  
Place Croix-du-Sud 4,  
1348 Louvain-La-Neuve.

**CAHEN, Daniel**

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
Rue Vautier 29,  
1040 Bruxelles.

**CASPAR, Jean-Paul**

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
Rue Vautier 29,  
1040 Bruxelles.

**CORDY, Jean-Marie**

*Chercheur qualifié du F.N.R.S.*  
Laboratoire de Paléontologie animale,  
Université de Liège,  
Place du 20 août 7,  
4000 Liège.

**de HEINZELIN, Jean**

Laboratorium voor Paleontologie,  
Rijksuniversiteit te Gent, Geologisch Instituut,  
Krijgslaan 281,  
9000 Gent.

**GILLOT, Etienne**

Laboratoire du Carbone 14,  
Université Catholique de Louvain,  
Chemin du Cyclotron 3,  
1348 Louvain-La-Neuve.

**GOB, André**

Centre interdisciplinaire de Recherches archéologiques,  
Université de Liège,  
Place du 20 août 7,  
4000 Liège.

**HAESAERTS, Paul**

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen,  
Vautierstraat 29,  
1040 Brussel.

**JUVIGNE, Etienne**

*Chercheur qualifié du F.N.R.S.*  
Laboratoire de Géomorphologie et de Géologie du  
Quaternaire, Université de Liège,  
Place du 20 août 7,  
4000 Liège.

**LANGOHR, Roger**

Laboratorium voor Algemene Bodemkunde,  
Rijksuniversiteit te Gent, Geologisch Instituut,  
Krijgslaan 281,  
9000 Gent.

**LEGUEBE, André**

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
Rue Vautier 29,  
1040 Bruxelles.

**LEJEUNE, Marylise**

Service de Préhistoire,  
Université de Liège,  
Place du 20 août 7,  
4000 Liège.

**MICHEL, Jean**

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
Rue Vautier 29,  
1040 Bruxelles.

**MUNAUT, André V.**

Laboratoire de Palynologie et de Dendrochronologie,  
Université Catholique de Louvain,  
Place Croix-du-Sud 4,  
1348 Louvain-La-Neuve.

**ORBAN-SEGEBARTH, Rosine**

Laboratoire d'Anthropologie et de Génétique humaine,  
CP 192, Faculté des Sciences, Université libre de Bruxelles,  
Avenue F.D. Roosevelt 50,  
1050 Bruxelles.

**OTTE, Marcel**

Service de Préhistoire,  
Université de Liège,  
Place du 20 août 7,  
4000 Liège.

**SANDERS, Joris**

Laboratorium voor Algemene Natuurkunde,  
Rijksuniversiteit te Gent, Geologisch Instituut  
Krijgslaan 281,  
9000 Gent.

**VERMEERSCH, Pierre M.**

Laboratorium voor Prehistorie,  
Katholieke Universiteit Leuven,  
Redingenstraat 16 bis,  
3000 Leuven.

**WATTEYNE, Damien**

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
Rue Vautier 29,  
1040 Bruxelles.



# LISTE DES FIGURES

1. Séquences de référence du Pléistocène
2. Les derniers 800 000 ans
3. Extension des principaux fronts morainiques dans le nord et le nord-ouest de l'Europe
4. Choix de séquences du Pléistocène supérieur
- 5a Contexte géologique de la Belgique et des régions avoisinantes
- 5b Extension maximum des transgressions marines au Néogène et au Pléistocène
6. Disposition des nappes alluviales aux environs de Spiennes
7. Répartition des dépôts de couverture en Belgique
8. Séquence stratigraphique composite du Pléistocène supérieur pour la région lœssique de Moyenne Belgique
- 8 bis. Symboles graphiques des figures 8 et 9.
9. Gisements préhistoriques et environnements sédimentaires (schémas composites)
10. Processus de pédogenèse
11. Nomenclature des sols à paléocaractéristiques
12. Nomenclature de la position de la période de pédogenèse par rapport à une période géologique déterminée
13. Répartition des clinopyroxènes dans des sols actuels sur des sommets de plateaux en Europe occidentale
14. Localisation des sites où la granulométrie et l'association de minéraux denses de l'«Eltviller Tuff» ont été étudiées
15. Localisation des sites où l'enstatite et/ou le tuf de Rocourt ont été signalés dans des sédiments quaternaires
16. Stratigraphie des retombées de poussière volcanique en Belgique
17. Types de pollens
18. Diagramme analytique du Tardiglaciaire et de l'Holocène (Iversen, 1941)
19. Schéma d'évolution climatique durant le Quaternaire
20. Répartition des faunes du Pléistocène moyen de la Belgique au sein de la biozonation des mammifères postvillafanchiens
21. Répartition des faunes repères du Quaternaire supérieur de Belgique au sein d'une biozonation paléoclimatique
22. Définition schématique des biozones du Weichsélien moyen et supérieur en Belgique
23. Le bestiaire magdalénien
24. Le bestiaire magdalénien
25. Le bestiaire magdalénien
26. Evolution du remplissage de la galerie principale de la grotte d'Arbre
27. Spectres polliniques des concrétions et sédiments étudiés à la grotte d'Arbre
28. Localisation des principaux sites de découverte d'ossements humains fossiles en Belgique
29. Relation entre la statistique d'ordre et la longueur maximum d'une part, et la largeur transversale maximum d'autre part, pour une série de crânes néandertaliens et du Paléolithique supérieur
30. Relation entre la longueur maximum et la largeur transverse maximum du crâne pour un échantillon d'hommes de la région gantoise, de crânes de femmes de même provenance, de crânes néandertaliens, du Paléolithique supérieur et du Mésolithique
31. Relation entre le diamètre transverse sous-trochantérien et le diamètre sagittal au milieu de la diaphyse de fémurs gauches : Coxyde, néandertaliens, Paléolithique supérieur
32. Relation entre la largeur bimolaire antérieure et la longueur en projection de la portion antémolaire pour un échantillon de Coxyde, des ossements du Paléolithique supérieur, Néandertaliens et d'*Homo erectus*
33. Relation entre l'angle de la symphyse et l'angle au niveau de l'intervalle M2/M3 pour un échantillon de Coxyde, du Paléolithique supérieur, Néandertaliens et d'*Homo erectus*
34. Répartition du Paléolithique supérieur parmi les régions naturelles de l'Europe moyenne
35. Extension du Crétacé marin en Belgique
36. Distribution diachronique du phtanite d'Ottignies et de Céroix-Mousty
37. Distribution du grès quartzite de Wommersom au Mésolithique
38. Localisation des sites mentionnés dans le chapitre XII
39. Chronologie  $^{14}\text{C}$  du Paléolithique supérieur et du Mésolithique en Belgique
40. Débitage de la pierre et méthode levallois
41. Schéma opératoire de la taille, du débitage et de la retouche
42. Localisation des sites du Paléolithique inférieur et moyen d'Europe du Nord-Ouest mentionnés dans le chapitre XIV
43. Localisation des sites du Paléolithique inférieur et moyen de Belgique mentionnés dans le chapitre XIV
44. Industrie de la Belle-Roche
45. Carte de la région sud-est de Mons. Localisation des nappes alluviales et des principaux sites archéologiques
46. Industrie de la nappe du Pa d'la l'iau
47. Industrie de la nappe de Petit-Spiennes
48. Industrie de la nappe de Petit-Spiennes
49. Industrie de Mesvin IV
50. Industrie de Mesvin IV
51. Industries du cailloutis supérieur de la carrière Hélin et du Rissori
52. Industrie du Rissori
53. Industrie de Gottignies-Thieu. Industrie de Grandglise, Mont des Chèvres
54. Industrie de la sablière de Rocourt
55. Industrie de la Grotte Scladinia, niveaux IA et VB
56. Industrie de la sablière Kinart à Omal
57. Proposition de situation chronologique des différents stades techniques présentés par les traditions culturelles du Paléolithique supérieur en Belgique
58. Sites à pointes foliacées du début du Paléolithique supérieur en Belgique
59. Pointes foliacées à retouches plates du début du Paléolithique supérieur en Belgique
60. Sites avec pointes foliacées du nord-ouest européen
61. Sites aurignaciens en Belgique
62. Grattoirs aurignaciens provenant du Trou du Diable à Hastière
63. Sites aurignaciens et gravettiens de Belgique par rapport aux principaux ensembles du nord-ouest européen
64. Sites périgordiens de Belgique
65. Périgordien du premier groupe : industrie de Maisières
66. Périgordien du deuxième et du troisième groupe

67. Sites magdaléniens de Belgique
68. Industrie magdalénienne de Kanne
69. Industrie magdalénienne de Chaleux
70. Sites magdaléniens et creswello-hambourgiens dans le nord-ouest européen
71. Sites de tradition creswello-hambourgienne de Belgique
72. Industrie creswellienne de Presle
73. Sites ahrensbourgiens et tjongériens en Belgique
74. Industrie tjongérienne de Meer
75. Sites du groupe à Federmesser et à pointes pédonculées en Europe du Nord-Ouest
76. Localisation des sites mésolithiques dans le nord de la Belgique
77. Mésolithique ancien. Répartition des armatures
78. Mésolithique ancien. Figure équilibrée des microlithes
79. Mésolithique récent. Répartition des armatures
80. Mésolithique récent. Figure équilibrée des microlithes
81. Mésolithique récent. Répartition des armatures du groupe de Ruiterskuil
82. Mésolithique récent. Figure équilibrée des microlithes du groupe de Ruiterskuil
83. Distribution des principaux gisements ahrensbourgiens et beuroniens dans le sud de la Belgique
84. Industrie ahrensbourgienne; grotte de Remouchamps
85. Industrie épiahrensbourgienne; Sougné A
86. Industrie beuronienne (A); Ourlaine
87. Industrie beuronienne (B); (C); (D); Awan; Roches-aux-Faucons sommet; grotte du Coléoptère
88. Industrie RMS/A; Pottelberg
89. Industrie RMS/B; Hamay; Gingotte; Dolembreux
90. Industrie RMS; station Leduc
91. Armatures du Mésolithique récent de Campine et d'Ardenne. Les armatures sont groupées en trois catégories selon leur signification culturelle
92. Distribution des principaux gisements du Mésolithique récent dans le sud de la Belgique
93. Plan des structures de la station Leduc à Remouchamps
94. Carte de répartition des sites paléolithiques et mésolithiques belges qui ont livré des «témoins esthétiques»
95. Pièces perforées (pendeloques) aurignaciennes
96. Pièces incisées aurignaciennes
97. Trou Magrite. Statuette anthropomorphe en ivoire
98. Trou Magrite, bois de renne découpé et gravé de motifs abstraits
99. Pendeloque et pièces encochées périgordiennes
100. Huccorgne, station de l'Hermitage : extrémité de bois de cervidé avec perforations et trait gravé
101. Furfooz, Trou des Nutons : fragment de bois de renne gravé d'une tête de bison
102. Furfooz, Trou du Frontal : arrière-train de bovidé gravé sur une plaque de psammite
103. Trou de Chaleux : dalle de psammite gravée sur les deux faces
104. Trou de Chaleux : cervidé gravé sur une plaquette de schiste
105. Trou de Chaleux : plaquette d'ivoire découpée
106. Goyet : bâton percé et gravé
107. Goyet : cornes de bouquetin gravées sur une plaquette de psammite
108. Grotte du Coléoptère : «coléoptère» en ivoire
109. Verlaine : tête humaine barbue sur gros poinçon en os
110. Goyet : incisives de bovidé et croche de cervidé perforées et incisées
111. Moha, Trou Dubois : lame gravée en ivoire de mammoth
112. Lommel : galet encoché
113. Grotte de Remouchamps : «collier» composé de coquilles fossiles et fragment d'os orné de petites cupules disposées en quinconce
114. Grotte de Remouchamps : lame osseuse découpée et incisée sur les deux faces
115. Station Leduc : galet gravé

# LIST OF ILLUSTRATIONS

Fig. 1 — Reference sequence of the Pleistocene. Deep-sea core V28-239 (Equatorial Pacific), after Shackleton and Opdyke, 1976; in the isotopic stages column (St.<sup>180</sup>) interglacial periods are marked by a vertical line. Stratigraphic sequence of The Netherlands, after Zagwijn & Doppert (1978), slightly modified. In both sequences normal (N) and reversed (R) magnetic polarities are marked in black; ages in millions of years.

Fig. 2 — The last 800,000 years. Deep-sea core V28-238 (Equatorial Pacific), after Shackleton and Opdyke, 1973; «Terminations» (in roman numerals) and ages (in thousands of years B.P.) are given according to Kukla, 1977. Palaeomagnetic sequence (cf. legend of fig. 1). Stratigraphic sequence of The Netherlands and mean July temperature curve, after Zagwijn & Doppert (1978), modified. Chronology of the main glacial and interglacial stages in type localities of northern Europe and the Alps (Kukla, 1977). Stratigraphic sequence from the Rhineland after Brunnacker & Boenigk (1976).

Fig. 3 — Extension of the main moraine ridges in northern and northwestern Europe (after Liedtke, 1975 and West, 1977).

Fig. 4 — Selected Upper Pleistocene sequence. **North Atlantic**; variation in foraminiferous assemblages (Sancetta et al., 1973); ages in thousands of years B.P. **Greenland**; isotopic curve of the ice cap at Camp Century (Dansgaard et al., 1971). **The Netherlands**; variation in mean July temperatures deduced from pollen records (Zagwijn, 1975 a; Kolstrup, 1980). **Loess area of Belgium**; relative palaeoclimatic curve (cf. chap. III); types of palaeoclimates : R : Rigorous with active permafrost; F : Cold; FM : Medium cold; TF : Cold temperate; T : temperate. **Périgord (France)**; relative palaeoclimatic curve based on sedimentary records in caves and rock shelters (Laville, 1975; Laville et al., 1983). **Area of the Vosges (France)**; pollen curve from la Grande-Pile (Woillard and Mook, 1982); AP : % arboreal pollens; NAP : % non-arboreal pollens; depths in meters. **Macedonia (Greece)**; pollen curve of Tenaghi-Phillipon (Van der Hammen et al., 1971).

Fig. 5a — Geological context of Belgium and neighbouring countries.

a : post-Tertiary volcanic deposits; b : faults active during the Quaternary; c : isopachs of the Quaternary deposits in The Netherlands (from Zagwijn & Doppert, 1978).

Fig. 5b — Maximal extension of marine transgressions during Neogene and Pleistocene times (after Paepe & Vanhoorne, 1976).

Fig. 6 — Distribution of the terraces around Spiennes.

a : basal valley gravel; b : basal gravel of Hélin quarry; c : Mesvin terrace; d : Petit-Spiennes terrace; e : Pa d'la l'iau terrace. 1 : recent alluvial deposits; 2 : Weichselian loess; 3 : Harmignies soil (Eemian interglacial); 4 : Saalian loess; 5 : Landenian sand (Pleistocene); 6 : chalk (Cretaceous).

Fig. 7 — Distribution of cover deposits (after the Soil map of Belgium).

Fig. 8 — Composite stratigraphic sequence for the Late Pleistocene of the loessic area of Middle Belgium. Palaeoclimates : R. Rigorous, with active permafrost; F. Cold, without active permafrost; FM. Medium cold; TF. Cold temperate; T. Temperate. Archaeology : main open-air palaeolithic sites : He : Hélin quarry, middle and upper levels; Ha : Harmignies cuesta; C1 : Le Clypot; Ro : Rocourt; Fr : Franquennes; St-H. : station de l'Hermitage (Huccorgne); M-C : Maisières-Canal; O : Orp-le-Grand; K : Kanne.

Prehistoric industries : M : Mousterian; Au : Aurignacian; P : Perigordian; Ma : Magdalenian; PSF : Late Upper Palaeolithic; Me : Mesolithic; N : Neolithic.

Fig. 8 bis — Graphic symbols, figures 8 & 9. 1 : sand; 2 : loess; 3 : loam; 4 : clay; 5 : peat; 6 : gravels; 7 : sand (Tertiary); 8 : chalc or limestone; 9 : Alfisol (with strongly developed Bt horizon); 10 : Alfisol (with Bt horizon); 11 : weakly developed Alfisol (B horizon); 12 : eluvial horizon; 13 : weakly bleached humic soil; 14 : humic sediment or soil; 15 : bleached or reduced sediment (tundra gley); 16 : weakly bleached or reduced sediment; 17 : generally occurring ice-wedge polygons; 18 : occasional ice-wedge polygons; 19 : isolated ice-wedge; 20 : artifacts.

Fig. 9 — Prehistoric sites and sedimentary environments (composite schemes). a : karstic environment; b : loess sequence (on plateaus); c : fluvial and loess sequences (on slopes). P. inf : Lower Palaeolithic; P. moy : Middle Palaeolithic; P. sup : Upper Palaeolithic; Méso : Mesolithic; (\*) : favorable conditions for reconstruction of climate and vegetation during periods of prehistoric occupations.

Fig. 10 — Pedogenic processes. The internal and external soil environments influence the processes of soil genesis. These environments undergo variations in the course of time. The final result is the development of a soil from source material (sediment or rock).

Fig. 11 — Nomenclature of the soils with palaeocharacteristics. I : primary material deposited during stage 1. II : secondary material, burying material I from stage 3 on. A : soil developed in material I and buried by material II in stage 3. B : soil developed in material II during the second climatic cycle. C : soil having pedocharacteristics corresponding to the 2nd climatic cycle and other pedocharacteristics corresponding to the 3rd climatic cycle.

Nomenclature : soil A : «buried soil» from stage 3 on; soil C : «soil with palaeocharacteristics»

Fig. 12 — Nomenclature of reference to the relation of the period of pedogenesis to a particular geological period.

Fig. 13 — Distribution of clinopyroxenes in present-day soils on top of plateaus in Western Europe. 1 : occurrence of volcanic rocks; 2 : 10 to 99 clinopyroxenes larger than 105 microns in 1 g of sediment finer than 420 microns; 3 : 100 to 1000 clinopyroxenes larger than 105 microns in 1 g of sediment finer than 420 microns.

Fig. 14 — Localities where grain-size and heavy mineral suites of the Eltviller tuff were investigated.

Fig. 15 — Localities where enstatite and/or the «Rocourt tuff» occur in Quaternary sediments. Numbers inside circles : personal observations; numbers inside squares : observations made by other authors.

Fig. 16 — Stratigraphy of volcanic ash-falls in Belgium.

Fig. 17 — Pollen types. 1. Lime tree (*Tilia*), x 1000. 2. Pine (*Pinus*), x 1000. 3. Plantain (*Plantago*), x 1000. 4. Umbellifera, x 1000.

Fig. 18 — Late Glacial and Holocene pollen diagram (after Iversen, 1941).

Fig. 19 — General outline of Quaternary climatic evolution (after Zagwijn, 1974 b). 1. Age in millions of years; 2. mean summer temperatures; 3. climatic stages.

Fig. 20 — Distribution of Middle Pleistocene fauna from Belgium according to the biozonation of post-Villafranchian mammals (Cordy, 1982). Correlations with Quaternary stages, time scale (B.P.), palaeomagnetism and deep-sea cores (a : glacial cycles; b : isotopic stages; c : palaeoclimatic inferences; interglacial stages in vertical hatching). The speculative nature of these correlations is suggested by the oblique limits of the biozones. The position of each particular fauna within each biozone has no absolute value.

Fig. 21 — Distribution of Late Quaternary fauna from Belgium within a palaeoclimatic biozonation. Correlations with time scale (B.P.), deep-sea core isotopic stages ( $^{18}O$ ) and palynological oscillations from «la Grande Pile» (Woillard & Mook, 1982), modified for the second half of the Middle Weichselian according to Leroi-Gourhan and Renault-Miskovsky (1977) (a : palaeoclimatic interpretation, white : very cold; vertical hatching : cold; black : temperate; b : name of oscillation). Limits of biozones have no absolute character and are to some extent speculative. Moreover, the position of each fauna within each biozone is not always strictly significant.

Fig. 22 — Schematic definition of Middle and Late Weichselian biozones in Belgium. The degree of representation of each species depends on its frequency of presence among the sites for each biozone (5 degrees : present in all/almost all sites; frequent presence; infrequent presence; rare; doubtful : dashed line). This scheme is purely indicative and has no absolute value.

Fig. 23 — Magdalenian bestiary. 1. Mammoth, Rouffignac (F), engraving; 2. Rhinoceros, Rouffignac, black painting; 3. Lion, Les Combarelles (F), engraving; 4. Ibex, Niaux (F), black painting; 5. Horse, Niaux, black painting.

Fig. 24 — Magdalenian bestiary. 1. Human profile, La Marche cave (F), engraving on stone; 2. Woman, Laussel (F), bas-relief, Gravettian or Solutrean; 3. Man, Mas d'Azil (F), engraving on bone; 4. Hyena or wolf, La Vache cave (F) engraving on bone; 5. Cave bear, Les Combarelles, engraving. 6. Brown bear, Santimamine (E), black painting.

Fig. 25 — Magdalenian bestiary. 1. Bison, La Madeleine (F), carved antler. 2. Bison, Niaux, black painting; 3 : Aurochs, La Mairie/Teyjat (F), engraving; 4. Reindeer, Kesslerloch (CH), engraving on antler. 5. Reindeer, les Combarelles, engraving; 6. Red deer, Altamira (E), engraving; 7. Giant deer or elk, Cougnac (F), red painting.

Fig. 26 — Evolution of the filling of the main gallery of the cave of Arbre (Quinif et al., 1979). Explanation in the text.

Fig. 27 — Pollen spectra from the speleothems and the sediments studied in the cave of Arbre (Quinif et al., 1979). The correlation between the pollen spectra and the phases of evolution drawn in fig. 26 is the following :

N° of the sample :	1-2	3	4 to 14	15 to 21	22	23-24
Phases of fig. 26 :	(III)	(II)	(V)	(VII)	(VIII)	(X)

Fig. 28 — Localisations of the main sites where human fossils have been discovered in Belgium.

Fig. 29 — Order statistics plotted against maximum length and maximum breadth of Neandertal (1) and Upper Palaeolithic (2) skulls.

Fig. 30 — Relationship between maximum cranial length and maximum cranial breadth for samples of recent *Homo sapiens* males (N = 93,) and females (1) from Ghent, for Neandertal (2), and for Upper Palaeolithic (3) and Mesolithic (4) skulls.

Fig. 31 — Relationship between transverse diameter of the shaft below the lesser trochanter and anteroposterior diameter of the midshaft for left femurs (Coxyde, Neandertal (1) and Upper Palaeolithic (2)).

Fig. 32 — Relationship between anterior bimolar breadth and the projected length of the antemolar portion for a sample from Coxyde (N = 106), and for Upper Palaeolithic (1), Neandertal (2) and *Homo erectus* (3) mandibles.

Fig. 33 — Relationship between symphyseal angle and angle at the M2-M3 interval for a sample from Coxyde (N = 106), and for Upper Palaeolithic (1), Neandertal (2) and *Homo erectus* (3) mandibles.

Fig. 34 — Distribution of Upper Palaeolithic sites within the natural regions of Northwestern Europe. Longitudes from the geological map of France at the scale of 1/1 000 000.

Fig. 35 — Distribution of the marine Cretaceous in Belgium. The main outcrops are stippled.

Fig. 36 — Diachronic distribution of the phtanite from Ottignies and Céroux-Mousty (O. C-M). A : Middle Palaeolithic; B : Aurignacian; C : Perigordian; D : Tjongerian; E : Mesolithic; F : unattributed sites. Black symbols : presence of primary flaking, blanks and tools. White symbols : presence of blanks and tools only. Symbols without numbers : surface collections.

Fig. 37 — Distribution of Wommersom quartzitic sandstone (GQW) during the Mesolithic (after Gendel, 1982). A : early Mesolithic; B : middle Mesolithic; C : late Mesolithic.

Fig. 38 — Localisation of sites referred to in Chapter XII.

Fig. 39 —  $^{14}C$  chronology for the Upper Palaeolithic and Mesolithic in Belgium (empty circles : samples liable to have been contaminated; vertical lines : twice the standard error).

Fig. 40 — **Stone flaking.** 1 : concentric waves due to the impact of a stone in a pool of water. 2 : within the material, impact waves spread in the form a cone. 3 : the blow of a hammer on the edge of a stone nodule removes a flake. **Levallois method.** 4 : levallois core prepared by convergent removals; arrows indicate the direction of percussion; dashed line indicates the outline of the future levallois flake. 5 : prepared striking platform of the levallois core; dashed line indicates the future butt of the levallois flake. 6 : levallois core after flake removal. 7 : ventral and dorsal faces and butt of the levallois flake (experimental knapping by Jacques Pelegrin). 8 : refitted circular core from the site of Mesvin IV. A : bulb (positive); B : butt; C : negative bulb.

Fig. 41 — Reduction sequence : stone knapping; primary and secondary flaking.

Fig. 42 — Northwestern Europe : locations of sites mentioned in Chapter XIV.

Fig. 43 — Belgium : locations of sites mentioned in Chapter XIV.

Fig. 44 — Industry from la Belle-Roche.

Fig. 45 — Map of fluvial deposits and of main palaeolithic sites southeast of Mons. A : Pa d'la l'iau terrace. B : Petit-Spiennes terrace. C : Mesvin terrace.

Fig. 46 — Pa d'la l'iau terrace industry.

Fig. 47 — Petit-Spiennes terrace industry.

Fig. 48 — Petit-Spiennes terrace industry.

Fig. 49 — Mesvin IV industry.

Fig. 50 — Mesvin IV industry.

Fig. 51 — Industry from the basal gravel of the Hélin quarry (1, 2), and the Rissori industry (3, 4).

Fig. 52 — Rissori industry.

Fig. 53 — Gottignies-Thieu industry (1-5), and the Grandglise industry (6-12).

Fig. 54 — Industry from the Rocourt sand-pit. Refitted blade cores.

Fig. 55 — Scladinia cave (Sclayn) industries. 1-6 : level I A. 7-14 : level V B.

Fig. 56 — Industry from the Kinart sand-pit, Omal.

Fig. 57 — Proposed chronological position of the various technical stages represented by the Upper Palaeolithic traditions in Belgium.

Fig. 58 — Distribution of sites with leaf-shaped points from the beginning of the Upper Palaeolithic in Belgium.

Fig. 59 — Leaf-shaped points with flat retouch from the beginning of the Upper Palaeolithic in Belgium (Spy cave). After Otte, 1979 a.

Fig. 60 — Distribution of sites with leaf-shaped points in Northwest Europe.

Fig. 61 — Distribution of Aurignacian sites in Belgium.

Fig. 62 — Aurignacian endscrapers from le Trou du Diable at Hastières (1, 2, 4, 5) and from Spy cave.

Fig. 63 — Distribution of Aurignacian (crosses) and Gravettian (circles) sites of Belgium in relation to the main assemblages from Northwest Europe.

Fig. 64 — Distribution of Périgordian sites in Belgium (white circles : doubtful attributions).

Fig. 65 — Industry from Maisières-Canal : first Périgordian group.

Fig. 66 — Industry from the second (9-11 : Spy) and third (1-8 : Goyet) Périgordian groups.

Fig. 67 — Distribution of Magdalenian sites in Belgium.

Fig. 68 — Magdalenian industry of Kanne, after Vermeersch, 1979 b.

Fig. 69 — Magdalenian industry of Chaleux, after de Sonneville-Bordes, 1961.

Fig. 70 — Magdalenian (crosses) and Creswello-Hamburgian (circles) sites in Northwest Europe.

Fig. 71 — Distribution of Creswello-Hamburgian sites in Belgium.

Fig. 72 — Creswellian industry from Presle, after Danthine, 1955-1960.

Fig. 73 — Ahrensburgian (squares) and Tjongerian (circles) sites in Belgium.

Fig. 74 — Tjongerian industry of Meer, after Van Noten, 1978.

Fig. 75 — Distribution of sites of the Federmesser group (crosses) and of the tanged point tradition (circles) in Northwest Europe.

Fig. 76 — Distribution of Mesolithic sites in the northern part of Belgium.

Fig. 77 — Early Mesolithic : 1a : Neerharen group. 1b : Mendonk group. 1c : Sonnisse Heide group. 1d : Gelderhorsten group. 1e : Kemmelberg group. The sizes of the circles are proportional to the number of microliths. 1 : points with unretouched base. 2 : backed bladelets. 3 : triangles and lunates. 4 : points with surface retouch. 5 : points with retouched base. 6 : trapezes. 7 : diverse.

Fig. 78 — Early Mesolithic : Proportional illustration of microliths. 1a : Neerharen group. 1b : Mendonk group. 1c : Sonnisse Heide group. 1d : Gelderhorsten group.

Fig. 79 — Late Mesolithic : 2a : Moordenaarsven group. 2b : Paardsdrank group. Caption : cf. fig. 77.

Fig. 80 — Late Mesolithic : Proportional illustration of microliths. 2a : Moordenaarsven group. 2b : Paardsdrank group.

Fig. 81 — Late Mesolithic : 2c : Ruiterskuil group. Caption : cf. fig. 77.

Fig. 82 — Late Mesolithic : Proportional illustration of microliths. 2c : Ruiterskuil group (Brecht-Thomas Heyveld site).

Fig. 83 — Distribution of the main Ahrensburgian and Beuronian sites in the southern part of Belgium.

Fig. 84 — Ahrensburgian industry : Remouchamps cave (Dewez's excavations).

Fig. 85 — Epi-Ahrensburgian industry : Sougné A (Lawarrée's excavations).

Fig. 86 — Beuronian A industry : Ourlainne (Lausberg-Pirnay's excavations).

Fig. 87 — Beuronian industry : 1-13 : Beuronian B; Awan (Servais's collection). 14-32 : Beuronian C; Roches-aux-Faucons/top (Lequeux's excavations). 33-31 : Beuronian D (?); Coléoptère cave — level 5 (Hamal-Nandrin & Dewez's excavations).

Fig. 88 — RMS/A industry : Pottelberg (Deconinck's excavations).

Fig. 89 — RMS/B industry : 1-4, 10 : Hamay (Servais's collection). 5-8, 11 : Gingotte. 9, 12, 13 : Dolembreux (Nélisten's collections).

Fig. 90 — RMS industry : station Leduc (Gob's excavations).

Fig. 91 — Late Mesolithic microliths from Campine and the Ardennes. The microliths are clustered in 3 groups according to their cultural significance : Trapezes (all trapezes and microliths with flat inverse retouch), «RMS» (microliths with surface retouch, and very narrow backed bladelets), «Beuronian» (points with retouched or unretouched base, triangles, lunates). After Huyge and Vermeersch, 1982; Gob, 1981 a.

Fig. 92 — Distribution of the main late Mesolithic sites in the southern part of Belgium. A : RMS surface sites with a mixture of Neolithic materials; B : homogeneous RMS surface sites; C : industry with Montbani blades; D : RMS/B; E : RMS/A.

Fig. 93 — Plan of the archaeological features from the station Leduc at Remouchamps (Gob's excavations).

Fig. 94 — Location of Upper Palaeolithic and Mesolithic sites in Belgium which have yielded «esthetic remains». A : Aurignacian; B : Périgordian; C : Magdalenian; D : Creswellian; E : Tjongerian; F : Ahrensburgian; G : Mesolithic.

Fig. 95 — Aurignacian pendants and beads.

Fig. 96 — Incised Aurignacian pieces.

Fig. 97 — Trou Magrite : ivory anthropomorphic statuette.

Fig. 98 — Trou Magrite : carved reindeer antler engraved with abstract designs.

Fig. 99 — Périgordian pendant and incised pieces.

Fig. 100 — Huccorgne, station de l'Hermitage : perforated and engraved antler tine.

Fig. 101 — Trou des Nutons : Bison head engraved on reindeer antler.

Fig. 102 — Trou du Frontal : Bovid hind-quarters engraved on a psammite slab.

Fig. 103 — Trou de Chaleux : psammite slab engraved on both sides.

Fig. 104 — Trou de Chaleux : Reindeer engraved on a shale slab.

Fig. 105 — Trou de Chaleux : carved ivory slab.

Fig. 106 — Goyet : perforated and engraved antler «bâton».

Fig. 107 — Goyet : Ibex horns engraved on a psammite slab.

Fig. 108 — Coleoptère cave : ivory «beetle».

Fig. 109 — Verlaine : bearded human head on top of a thick bone awl.

Fig. 110 — Goyet : perforated and incised bovid and deer teeth.

Fig. 111 — Trou Dubois : engraved slab of ivory.

Fig. 112 — Lommel : notched pebble.

Fig. 113 — Remouchamps cave. 1 : necklace made of fossil shells; 2 : Piece of bone decorated with small dots in geometric group of five.

Fig. 114 — Remouchamps cave : carved bone blade, incised on both sides.

Fig. 115 — Station Leduc : engraved pebble.

# LISTE DES TABLEAUX

1. — Base de la stratigraphie des grottes, d'après les travaux d'Edouard Dupont.

2. — Stratigraphie des industries, d'après Edouard Dupont.

3. — Dépôts quaternaires de Belgique : chronostratigraphie, lithologie et archéologie préhistorique.

Colonne « Archéologie ». PA : gisements paléolithiques de plein air. PL : Pa d'la l'iau; PS : Petit-Spiennes; Me : Mesvin IV; He : carrière Hélin (niv. inférieur, moyen et supérieur); Cl : le Clypot; Ro : Rocourt; Fr : Franquennes; M-C : Maisières-Canal; St-H : Station de l'Hermitage (Huccorgne); O : Orp-le-Grand; K : Kanne. Gr : principaux gisements de grotte. B-R : la Belle-Roche; Her : l'Hermitage (Moha); Scl : Sclayn; Has : Hastière; Cou : Couvin; M-D : Marche-les-Dames; T-R : Trou du Renard; Ver : Verlaine; Col : Coléoptère. Reg. vois. : gisements paléolithiques des régions voisines (nord de la France, Pays-Bas et vallée du Rhin). F-G : Ferme de Grâce; Abb : Abbeville (carrière Léon); C-G : Cagny-la-Garenne; C-E : Cagny-Épinette; Kä : Kärlich; Bel : Belvédère; B-S-V : Biaches-Saint-Vaast; Ar : Ariendorf; Sec : Seclin; Lom : Lommersum; Spr : Sprendlingen; Gön : Gönnersdorf. IP : Industries préhistoriques. P-I : Paléolithique inférieur; M-L : Moustéro-levallaisien; M : Moustérien; Au : Aurignacien; P : Périgordien; Ma : Magdalénien; PSF : Paléolithique supérieur final; Me : Mésolithique; N : Néolithique.

4. — Sols enterrés de Belgique. Sols émiens et éowürmiens (début Weichsélien) (1). Légende : cf. tabl. 7.

5. — Sols enterrés de Belgique. Sols émiens et éowürmiens; sols pléniglaciaires (2). Légende : cf. tabl. 7.

6. — Sols enterrés de Belgique. Sols pléniglaciaires et sols tardiglaciaires (3). Légende : cf. tabl. 7.

7. — Sols enterrés de Belgique. Sols tardiglaciaires (3), sols holocènes (4) et autres sols enterrés d'âge non spécifié (5). Légende. (\*) Genre d'étude; AR : archéologie; Gl : géologie; Gm : géomorphologie; Ls : lithostratigraphie; Mi : minéralogie; Pa : palynologie; Pb : paléobotanique; Pe : paléoécologie; Pd : pédologie; Pg : périglaciaire; Pp : paléopédologie; Se : sédimentologie; St : stratigraphie. (\*\*) Terrain; < : une ou quelques données; X : données assez complètes d'après guide (cf. FAO, 1968). (\*\*\*) Analyses; T : texture; M.D. : minéraux denses; M.A. : minéraux argileux; M.S. : minéraux sableux; Mo : matière organique; P : pollen; Micr : micromorphologie. I.t. : *locus typicus* (site éponyme); Rocourt : horizon B-textural seul; Kesselt : horizon pédologique cryoturbé.

8. — Sites belges où ont été découverts des ossements humains attribuables au Paléolithique et au Mésolithique.

9. — Tableau résumé des types de silex en fonction de leur répartition géographique et stratigraphique dans la vallée de la Haine.

10. — Tableau résumé des types de silex en fonction de leur répartition géographique et stratigraphique dans la vallée de la Meuse.

11. — Gisements mésolithiques de grottes ou de plein air : fouilles anciennes et récentes.

12. — Industries mésolithiques représentées dans le sud et le sud-est de la Belgique.

13. — Succession des industries paléolithiques et mésolithiques de Belgique en relation avec la chronostratigraphie et le paléoenvironnement. Abréviations : déb. : débitage; inf. : inférieur; moy. : moyen; sup. : supérieur; Weich. : Weichsélien; F. : froid; F.M. : froid médium; T.F. : tempéré froid; T. : tempéré (cf. chap. II). Un triangle noir dans la dernière colonne désigne les sites où des fossiles humains ont été découverts.

# LIST OF TABLES

1. — Basis of Belgian cave stratigraphy, after Edouard Dupont.
2. — Stratigraphy of prehistoric industries, after Edouard Dupont.
3. — Quaternary deposits of Belgium : chronostratigraphy, lithology and prehistoric archaeology.  
Column « Archaeology ». PA : Palaeolithic open-air sites. PL : Pa d'la l'iau. PS : Petit-Spiennes. Me : Mesvin IV. He : Hélin quarry (lower, middle and upper levels). Cl : le Clypot. Ro : Rocourt. Fr : Franquennes. M-C : Maisières-Canal. St-H : Station de l'Hermitage (Huccorgne). O : Orp-le-Grand. K : Kanne. Gr : cave sites. B-R : la Belle-Roche; Her : l'Hermitage (Moha); Scl : Sclayn; Has : Hastière; Cou : Couvin; M-D : Marche-les-Dames; T-R : Trou du Renard; Ver : Verlaine; Col : Coléoptère; Re : Remouchamps. Rég. vois. : Palaeolithic sites of neighbouring regions (northern France, The Netherlands and Rhine valley). F-G : Ferme de Grâce; Abb : Abbeville (Léon Quarry); C-G : Cagny-la-Garenne; C-E : Cagny-Épinette; Kä : Kärlich; Bel : Belvédère; BSV : Biaches-Saint-Vaast; Ar : Ariendorf; Sec : Seclin; Lom : Lommersum; Spr : Sprendlingen; Gön : Gönnersdorf. I P : prehistoric cultures. P-l : Lower Palaeolithic; M-L : Mousterio-levallaisian; M : Mousterian; Au : Aurignacian; P : Périgordian; Ma : Magdalenian; PSF : Late Upper Palaeolithic; Me : Mesolithic; N : Neolithic.
4. — Buried soils of Belgium. Eemian and Eowürmian (beginning of Weichselian) soils (1). Legend : cf. tabl. 7.
5. — Buried soils of Belgium. Eemian and Eowürmian soils; Pleniglacial soils (2). Legend : cf. tabl. 7.
6. — Buried soils of Belgium. Pleniglacial soils and Tardiglacial soils (3). Legend : cf. tabl. 7.
7. — Buried soils of Belgium. Tardiglacial soils (3), Holocene soils (4) and other soils of unknown age (5). Legend : (\*) Type of study; Ar : archaeology; G1 : geology; Gm : geomorphology; Ls : lithostratigraphy; Mi : mineralogy; Pa : palynology; Pb : palaeobotany; Pe : palaeoecology; Pd : pedology; Pg : periglacial; Pp : palaeopedology; Se : sedimentology; St : stratigraphy. (\*\*) Field data; : one or few data; X : rather comprehensive data, according to the FAO (1968) guide. (\*\*\*) Analyses; T : texture; M.D. : heavy minerals; M.A. : argillaceous minerals; M.S. : sandy minerals; Mo : organic matter; P : pollen; Micr : micromorphology. I.t. : *locus typicus* (type site); Rocourt : textural B horizon only; Kesselt : cryoturbated soil horizon.
8. — Belgian sites where Palaeolithic and Mesolithic human fossils have been found.
9. — Summary of flint types according to their geographical and stratigraphical distribution in the Haine valley.
10. — Summary of flint types according to their geographical and stratigraphical distribution in the Meuse valley.
11. — Mesolithic cave and open-air sites : early and recent excavations.
12. — Nomenclature of Mesolithic industries from southern and southeastern Belgium.
13. — Sequence of Palaeolithic and Mesolithic industries of Belgium with their chronostratigraphical and palaeoenvironmental information. Abbreviations : déb. : primary flaking; inf. : lower; moy. : middle; sup. : upper; Weich. : Weichselian; F. : cold; F.M. : medium cold; T.F. : cold temperate; T. : temperate (cf. chap. II). A black triangle in the last column indicates the sites where human bones have been found.



Réalisé par des chercheurs appartenant aux diverses universités et institutions scientifiques du pays, cet ouvrage renoue avec une tradition de recherche archéologique, paléontologique et géologique très féconde et dans laquelle la Belgique joua, au dix-neuvième siècle, un rôle de pionnier. Il constitue la première synthèse des découvertes anciennes et des recherches les plus récentes qui soit exclusivement consacrée aux peuples chasseurs de la Belgique préhistorique et à l'évolution de leur milieu naturel.

De l'aube du Quaternaire jusqu'à l'époque actuelle et des premiers occupants de l'Europe du Nord-Ouest jusqu'à l'arrivée des agriculteurs néolithiques, il y a 6.500 ans environ, l'évolution du paysage, des flores et des faunes est décrite parallèlement à la succession des cultures préhistoriques, retraçant ainsi une histoire couvrant plus d'un demi-million d'années et qui déborde largement le cadre national.

La diversité des thèmes abordés, des introductions méthodologiques, une illustration abondante et originale, un index des sites archéologiques, une bibliographie exhaustive et des résumés français, néerlandais, anglais et allemands font de ce livre un ouvrage de référence indispensable pour le spécialiste. C'est aussi, pour un public beaucoup plus large, une bonne initiation à l'archéologie préhistorique.

**PEUPLES CHASSEURS  
DE LA BELGIQUE PRÉHISTORIQUE  
DANS LEUR CADRE NATUREL**

édité par

**DANIEL CAHEN et PAUL HAESAERTS**



**BRUXELLES**

**1984**

**COUVERTURE :** Aurochs gravé sur une dalle de psammite. Magdalénien. Trou de Chaleux, Hulsonniaux. Collection de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.





**PEUPLES CHASSEURS  
DE LA BELGIQUE PRÉHISTORIQUE  
DANS LEUR CADRE NATUREL**

édité par

**DANIEL CAHEN et PAUL HAESAERTS**

coordination

**D. WATTEYNE**

**Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique  
Rue Vautier 29. B - 1040 Bruxelles**

**BRUXELLES  
1984**

Ouvrage édité avec le concours du

**FONDS NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

et la collaboration du

**CRÉDIT COMMUNAL DE BELGIQUE**

© Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

D./1984/0339/9

## TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	5	Chapitre IX	
		<b>Paléontologie humaine</b>	
Préface	H. DELPORTE	7	A. LEGUEBE et R. ORBAN <b>87</b>
Chapitre I		Chapitre X	
<b>Recherches sur la préhistoire en Belgique : aperçu historique</b>		<b>Essai sur archéologie et régions naturelles</b>	
M. OTTE et J. MICHEL	9	J. de HEINZELIN	<b>101</b>
Chapitre II		Chapitre XI	
<b>Le Quaternaire : problèmes, méthodologie et cadre stratigraphique</b>		<b>Matériaux lithiques de la préhistoire</b>	
P. HAESAERTS	17	J.-P. CASPAR	<b>107</b>
Chapitre III		Chapitre XII	
<b>Aspects de l'évolution du paysage et de l'environnement en Belgique au Quaternaire</b>		<b>Datations radiométriques</b>	
P. HAESAERTS	27	E. GILOT	<b>117</b>
Chapitre IV		Chapitre XIII	
<b>Apport de la pédologie à la reconstitution du paléoenvironnement en Belgique</b>		<b>Introduction aux méthodes d'étude de la préhistoire</b>	
R. LANGOHR et J. SANDERS	41	D. CAHEN	<b>127</b>
Chapitre V		Chapitre XIV	
<b>La téphrostratigraphie du Pléistocène supérieur en Belgique</b>		<b>Paléolithique inférieur et moyen en Belgique</b>	
E. JUVIGNÉ	53	D. CAHEN	<b>133</b>
Chapitre VI		Chapitre XV	
<b>L'Homme et son environnement végétal</b>		<b>Paléolithique supérieur en Belgique</b>	
A.V. MUNAUT	59	M. OTTE	<b>157</b>
Chapitre VII		Chapitre XVI	
<b>Évolution des faunes quaternaires en Belgique</b>		<b>Du Paléolithique final au Mésolithique dans le nord de la Belgique</b>	
J.-M. CORDY	67	P.M. VERMEERSCH	<b>181</b>
Chapitre VIII		Chapitre XVII	
<b>Le milieu karstique belge envisagé sous l'angle de la géologie du Quaternaire</b>		<b>Les industries microlithiques dans la partie sud de la Belgique</b>	
B. BASTIN	79	A. GOB	<b>195</b>
		Chapitre XVIII	
		<b>Témoins esthétiques du Paléolithique supérieur et du Mésolithique de Belgique</b>	
		M. LEJEUNE	<b>211</b>

<b>Synthèse</b> D. CAHEN et P. HAESAERTS	<b>233</b>	Zusammenfassungen	<b>269</b>
Bibliographie générale	<b>237</b>	Liste des auteurs	<b>273</b>
Index des sites archéologiques belges mentionnés dans le texte	<b>257</b>	Liste des illustrations	<b>275</b>
Résumés	<b>261</b>	List of illustrations	<b>277</b>
Samenvattingen	<b>263</b>	Liste des tableaux	<b>281</b>
Summaries	<b>266</b>	List of tables	<b>282</b>

# AVANT-PROPOS

Il y a cent cinquante ans paraissent les « Recherches sur les ossements fossiles découverts dans la province de Liège » de Philippe-Charles Schmerling. Dans ce livre, ce brillant précurseur osait affirmer la contemporanéité de l'homme et d'espèces animales disparues, s'élevant ainsi contre les dogmes et les préjugés scientifiques de son époque.

Il y a cent ans à peu près, Marcel De Puydt et Maximim Lohest entreprirent les fouilles à la grotte de Spy et, en 1886, découvrirent les deux célèbres squelettes néandertaliens dont l'étude allait établir définitivement le statut de cette race fossile.

Nous avons pensé qu'il serait opportun de commémorer ces deux anniversaires essentiels pour la connaissance du lointain passé de notre pays en organisant un colloque consacré aux « Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel ». La venue en Belgique du vingt-deuxième Congrès Préhistorique de France nous a, de surcroît, donné une occasion exceptionnelle de placer ce colloque dans une perspective internationale.

Cet ouvrage rassemble les principales communications présentées à ce colloque et constitue une synthèse des découvertes anciennes et des recherches les plus récentes concernant l'homme préhistorique, ses œuvres et son milieu dans nos régions. Il ne s'agit ni d'une « préhistoire » ni d'une « paléogéographie » de la Belgique. Ce travail tente au contraire d'intégrer ces deux volets de la recherche pour retracer l'évolution des cultures préhistoriques et celle de leur milieu naturel.

Les limites géographiques que nous nous sommes assignées débordent largement les frontières politiques de la Belgique pour s'étendre aux régions limitrophes et même à l'Europe du Nord-Ouest. D'un point de vue temporel, il nous a paru utile de nous cantonner aux seuls peuples chasseurs du Paléolithique et du Mésolithique puisque l'intrusion, il y a quelque sept mille ans, des agriculteurs néolithiques a changé fondamentalement la société et l'économie préhistoriques. Il convenait par

contre de retracer l'évolution du paysage, depuis l'aube du Quaternaire jusqu'à notre époque, puisque l'arrivée des Néolithiques n'a pas correspondu à une modification climatique ou écologique particulière.

\*  
\*\*

La réalisation d'un tel ouvrage a nécessité un exceptionnel concours de bonnes volontés qu'il nous est agréable de reconnaître. Notre gratitude s'adresse d'abord aux auteurs des contributions à ce volume qui ont accepté de s'unir pour cette œuvre commune et se sont pliés à des directives parfois contraignantes. Une mention spéciale doit être réservée à Monsieur Damien Watteyne qui s'est chargé de la tâche ingrate de coordonner la préparation de la publication et de qui la patience a souvent été mise à rude épreuve.

Nous remercions également Messieurs Xavier Misonne, Directeur de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et Paul Sartenaer, Chef du Département de Paléontologie du même Institut pour leur aide et leurs conseils précieux.

Le Fonds National de la Recherche Scientifique a soutenu notre projet de colloque et permis sa réalisation ainsi que la parution de cet ouvrage. L'aide du Crédit Communal de Belgique a assuré une publication de qualité.

La réalisation pratique de cet ouvrage a été grandement facilitée par un Cadre spécial temporaire accordé par les Ministres de l'Emploi et du Travail et du Budget. Les membres de ce Cadre nous ont apporté un concours dévoué et efficace.

Nous saluons enfin avec reconnaissance l'aide, les conseils et le soutien de nos collègues et amis : Madame Stana Vrydagh et Messieurs Pierre Bultynck, Jean Caspar, Jean-Marie Cauchies, Jean-Pierre Dewert, Jean-Marie Duvosquel, Marcel Splingaer, Stephan Veil et Robert Whallon.

Les éditeurs



# PRÉFACE

Le développement de la connaissance du Paléolithique belge a suivi une progression assez irrégulière. Rappelons que c'est en Belgique qu'apparurent, parmi les toutes premières, les publications consacrées à l'homme fossile : c'est en effet dès 1833 que le Docteur Schmerling a publié les résultats de ses fouilles et de ses observations dans les grottes de la province de Liège. Dès les années 1860-1870, un grand préhistorien belge, Edouard Dupont —contemporain d'E. Lartet et de G. de Mortillet— a réalisé des fouilles importantes, réuni une documentation considérable et proposé, dans son ouvrage sur «Les temps préhistoriques en Belgique», une première systématique paléolithique, pertinente en même temps que précise, dont il a établi la corrélation avec la chronologie qui était en train de se définir en France.

Les travaux d'E. Dupont ont été plus ou moins complétés, aux environs de 1900, par ceux de quelques chercheurs belges, tels que De Puydt, Lohest et Rutot, dont l'apport, tout compte fait, est loin d'être négligeable. Par contre, la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle n'a connu que des recherches partielles en Belgique, tout au moins dans le domaine du Paléolithique. Quelques tentatives de «mises au point» ne s'appuyaient, pour l'essentiel, que sur la compilation bibliographique et sur l'examen, plus ou moins rapide et plus ou moins direct, des mobiliers conservés dans les musées.

Le renouveau est marqué, en 1966, par la fouille effectuée à Maisières-Canal par J. de Heinzelin. Celui-ci, qui avait travaillé en étroite collaboration avec l'équipe

aquitaine de François Bordes, a appliqué, pour la première fois à un site paléolithique belge, une méthode de fouille objective et surtout le recours réel aux sciences dites «annexes» ou «parallèles» (stratigraphie fine et exhaustive, sédimentologie, palynologie, paléontologie, etc.). C'est à partir de ces travaux que l'étude du Paléolithique belge a pris sa forme moderne et que des progrès substantiels ont été réalisés et se sont d'ailleurs traduits par plusieurs ouvrages de portée internationale.

Le colloque «Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel», dont on me fait l'honneur de me confier la préface, traduit parfaitement le «nouveau cours» scientifique de la recherche belge. Je dois avouer que la lecture du contenu des communications et leur riche variété m'incline à penser que ce colloque n'est pas seulement «moderne», mais qu'il traduit en fait l'état d'une recherche qui se situe «en pointe» de la Préhistoire européenne.

Quel chemin parcouru en quelques dizaines d'années ! quelle distance entre ce prestigieux colloque et les souvenirs que je conserve de mes premières visites en Belgique...

Pour terminer, si je n'ai pas l'outrecuidance de citer, comme dans une caricature de «tableau d'honneur», le nom de tel ou tel des participants, je souhaiterais quand même qu'il me soit permis de souligner la qualité du travail administratif *et scientifique* accompli par les deux promoteurs, D. Cahen et P. Haesaerts, de ce colloque, et de les en remercier chaleureusement.

Henri DELPORTE

*Conservateur en chef au Musée des  
Antiquités Nationales  
Saint-Germain-en-Laye  
Président du 22<sup>ème</sup> Congrès  
Préhistorique de France*



## CHAPITRE I

# RECHERCHES SUR LA PRÉHISTOIRE EN BELGIQUE: APERÇU HISTORIQUE

par M. OTTE et J. MICHEL

### 1. Un précurseur

Une personnalité importante marque la première moitié du dix-neuvième siècle. Dans le contexte scientifique de l'époque, l'œuvre de Philippe-Charles Schmerling (1791-1836) témoigne en effet d'une remarquable originalité de pensée et d'une profonde intelligence dans l'interprétation des faits paléontologiques.

Médecin hollandais d'origine autrichienne, il s'installe à Liège afin d'y terminer ses études à l'Université. Entré fortuitement en contact avec des vestiges d'espèces animales disparues lors de visites au chevet d'ouvriers carriers, il se passionne alors pour leur récolte systématique, leur inventaire et leur interprétation. Cette œuvre paléontologique qui conduit à la détermination d'une soixantaine d'espèces est en soi déjà remarquable par rapport aux travaux analogues réalisés en France et en Angleterre.

Mais, là où la démarche de Schmerling est tout à fait impressionnante, considérée rétrospectivement, c'est lorsqu'il s'interroge sur la signification des documents liés à la présence de l'homme et découverts dans un contexte ancien. L'existence même d'un homme primitif contemporain des formations géologiques était inconcevable à cette époque pré-darwinienne et il a fallu à Schmerling un véritable courage pour affirmer ce que ses observations et son bon sens imposaient.

Dans divers sites de grottes de la région liégeoise, il découvrit en effet, associés aux espèces éteintes, non seulement des objets de pierre et d'os manifestement façonnés mais aussi plusieurs restes osseux humains. A Engis, où se trouvait probablement une sépulture néandertalienne, Schmerling exhuma un crâne d'enfant appartenant à cette race fossile, associé aux dents d'animaux pléistocènes disparus (mammouth, rhinocéros laineux, ours et hyène des cavernes). Ce n'est que beaucoup plus tard que ce crâne d'enfant fut attribué aux

Néandertaliens tandis que le crâne d'adulte découvert dans la même grotte était classé parmi les Néanthropiens du Paléolithique supérieur (Fraipont, 1936).

L'interprétation des objets façonnés, preuves indirectes de la présence humaine, était plus délicate encore en ce début du dix-neuvième siècle puisque leur nature même était inconnue. La clairvoyance de Schmerling est, là aussi, exemplaire: «Toute réflexion faite, il faut admettre qu'ils ont été taillés par la main de l'homme et qu'ils ont pu servir pour faire des flèches et des couteaux (...) si même nous n'avions pas trouvé des ossements humains, dans des conditions tout à fait favorables pour les considérer comme appartenant à l'époque antédiluvienne, ces preuves nous auraient été fournies par les os taillés et les silex façonnés» (Schmerling, 1833-1834, t. II: 179).

Bien avant les travaux de Boucher de Perthes en France, P.C. Schmerling avait donc démontré l'ancienneté géologique de l'homme et avait donné une dimension paléontologique à l'histoire de notre espèce. Curieusement, ses recherches ne connurent pas de diffusion importante. Ces idées étaient peut-être énoncées trop tôt dans un contexte scientifique peu enclin à les admettre. L'influence de la théorie de l'évolution des espèces introduite vers 1850 par Darwin a été, à cet égard, déterminante dans l'acceptation de ces idées nouvelles.

Sur le plan humain, Schmerling correspond bien à l'image du chercheur romantique: passionné par ses découvertes, il travaille des nuits entières jusqu'à l'excès. Dopé par le tabac, il finit par s'éteindre prématurément, peu de temps après sa désignation à la chaire de zoologie de l'Université de Liège (1834) (Fraipont, 1927; Carpentier-Lejeune, 1967; Cordy, 1981 b; Otte, 1979 c).

### 2. La constitution d'une discipline

Au début de la seconde moitié du dix-neuvième siècle, dans l'effervescence produite par la diffusion des idées darwiniennes sur l'origine de l'homme, et à la suite des découvertes qui semblaient l'appuyer, réalisées par Boucher de Perthes puis E. Lartet dans les sites français, une commission ministérielle fut chargée en 1864 d'organiser l'exploration scientifique des cavernes de Belgique. La réalisation de ce programme

fut confiée à un géologue dinantais, Edouard Dupont, qui, à la suite de ces travaux, fut nommé Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique (actuellement Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).

La méthode stratigraphique suivie par Dupont était assez rudimentaire puisqu'elle consistait à ordonner

chronologiquement le matériel contenu dans les cavernes d'après leur hauteur, sur le versant du vallon, par rapport au lit de la rivière. Outre l'absence de relation entre l'époque du creusement du réseau karstique et celle de son remplissage sédimentaire, cette méthode présentait aussi l'inconvénient de ne pas distinguer les différentes couches qui constituaient ce remplissage. De sorte qu'à chacune des altitudes correspondait, toutes périodes confondues, une unité chronologique, soit un «niveau» défini par Dupont.

nouveaux travaux (Breuil, 1906; Peyrony, 1933). Les principaux éléments constitutifs de ce cadre général sont repris dans les tableaux 1 et 2. Soulignons seulement quelques traits significatifs de la chronologie des industries finalement élaborée. Celles qui comprennent un outillage réalisé sur éclats, équivalentes au Paléolithique moyen, se trouvent effectivement à la base de la séquence (niveau «d'Hastière»). Le Paléolithique supérieur est subdivisé en une série d'étages où l'on reconnaît la pointe d'Aurignac dans le premier niveau («de

Dépôts	Faune	Industries	Gisements	Attribution actuelle
1. Dépôts actuels ou modernes (tombes)	cerf, sanglier, bœuf, loup	silex polis		
2. «Age du renne» : «terre à briques et cailloux anguleux»				
2.A. Terre à briques (limon fin, siliceux, jaune, gris)	renne chamois bouquetin	silex en forme de couteaux	Furfooz et Chaleux	Magdalénien
2.B. Argile jaune à cailloux argileux calcaires	cheval cerf bœuf			
3. «Age du mammoth» : «dépôt à cailloux roulés et à limons stratifiés» (mammoth, rhinocéros, hyène, ours)				
3.A. Limons argilo-sableux	ours des cavernes	apparition des silex en forme de couteaux	Montaigle et Trou Magrite	Aurignacien et Périgordien
3.B. Cailloux roulés avec sables et graviers	mammoth	silex du Moustier et de Saint-Acheul		Moustérien
4. «Couches anciennes» : sable quartzeux et argile rouge stratifiée				

TABLEAU 1

Base de la stratigraphie des grottes, d'après les travaux d'Edouard Dupont.

Le second élément utilisé dans la chronologie tient aux caractères de la faune des gisements avec la dénomination tirée de l'espèce dominante : à l'«âge du mammoth» succédait l'«âge du renne». La nature des dépôts associés à ces restes osseux est ensuite décrite, ajoutant un troisième élément à l'établissement du cadre de référence chronologique. Enfin, les traits caractéristiques des documents archéologiques associés à chacun de ces «niveaux» sont approximativement évoqués dans la description (tabl. 1).

En l'absence d'appareil méthodologique approprié aux sites de grottes, Dupont a donc combiné toute une gamme d'approches impliquant différentes disciplines. En dépit d'erreurs théoriques évidentes (hauteur par rapport à l'étiage), le canevas ainsi établi présente encore une certaine cohérence et a préfiguré, parfois longtemps à l'avance, des subdivisions introduites ultérieurement dans le cadre général du Paléolithique. Plusieurs auteurs français ont d'ailleurs utilisé les données de Dupont pour confirmer les résultats de leurs

Montaigle»), la pointe de la Font-Robert dans le second niveau («du Trou Magrite»), le bâton perforé et le harpon dans le troisième (niveau «de Goyet»), des aiguilles et des sagaies dans le dernier (niveau de «Chaleux et Furfooz»). On retrouve ainsi la succession des principales cultures du Paléolithique supérieur occidental : Aurignacien, Périgordien, Magdalénien (tabl. 2). La position correcte de ces différents termes précédait d'une trentaine d'années celle qui fut finalement proposée pour la France par H. Breuil. La séparation de l'Aurignacien et du Périgordien ne sera introduite que trente autres années plus tard par D. Peyrony.

Dupont a lui-même proposé une équivalence entre les sites français et la séquence belge et il a souligné les affinités du Solutréen (Laugerie-Haute) avec l'industrie du Trou Magrite (Périgordien supérieur). Lorsque l'on sait que des analogies techniques très nettes existent entre le Périgordien belge et certaines formes du Solutréen (Eloy, 1956 a; Kozłowski, 1974; Otte, 1974 b), on ne peut qu'être frappé par la pertinence de la

Etages	Description des industries	Sites de comparaison (France)	Attribution actuelle
1. Silex néolithiques			Seine-Oise-Marne et Michelsberg
2. Niveau de Chaleux et de Furfooz	Abondance des couteaux, présence de grattoirs, poinçons, racloirs, aiguilles, pointes de dard; disparition des formes lancéolées	La Madeleine	Magdalénien
3. Niveau de Goyet	Couteaux bien développés, bâton de commandement, harpon	<i>sup.</i> : La Madeleine et Laugerie-Basse <i>inf.</i> : Cro-Magnon	mélange : Magdalénien et Périgordien supérieur
4. Niveau du Trou Magrite	Couteaux, rares éclats retouchés, pointes de dard (losanges allongés)	Laugerie-Haute	Périgordien
5. Niveau de Montaigle	Rares lames lancéolées à face plane, pointes en os à base échancrée	Gorge d'Enfer	Aurignacien
6. Niveau d'Hastière	«Silex du Moustier»	Le Moustier	Moustérien

TABLEAU 2

Stratigraphie des industries, d'après Edouard Dupont.

vision de Dupont, échappant à l'emprise des dogmes péniblement et longuement démontés par la suite, en France.

Par bien d'autres aspects, les travaux d'E. Dupont témoignent de son esprit novateur et indépendant. Il est en effet à la source d'une discipline et toutes les voies nouvelles pouvaient être amorcées sans référence à une école, à une pratique ou à des habitudes qui deviendront, peu de temps après, dangereusement coercitives. Il s'intéresse par exemple aux reconstitutions paléthno-

graphiques en imaginant le mode de chasse et en décrivant les activités techniques menées dans les gisements. Il démontre aussi quelles pouvaient être les relations à longue distance entretenues par les préhistoriques des grottes belges, au travers de la détermination des roches ou des coquilles utilisées et de leurs lieux d'affleurement les plus proches. C'est sans doute par l'authenticité de sa démarche orientée vers tous les aspects de la vie préhistorique que ce brillant novateur nous est si proche encore aujourd'hui.

### 3. L'école liégeoise

Venu à Liège pour y terminer ses études de Droit en 1879, Marcel De Puydt avait passé une grande partie de sa jeunesse à Namur. C'est là qu'il fut mis en contact avec les travaux d'Edouard Dupont, principalement entrepris dans la vallée de la Lesse toute proche.

L'impression laissée par ces découvertes fut très forte chez le jeune homme, comme il en témoignera plus tard dans ses souvenirs. Il avait, dès cette époque namuroise, visité la grotte de Spy mais n'y avait apparemment pas réalisé de sondage. Ce n'est qu'en 1885-1886 que les principales campagnes de fouilles y eurent lieu lorsque M. De Puydt répondit au vœu du comte de Beaufort, propriétaire du terrain, afin de pallier les saccages commis lors de travaux clandestins.

M. De Puydt s'entoura à cette fin de spécialistes des disciplines connexes préfigurant ainsi les équipes pluridisciplinaires actuelles : le paléontologiste Julien Fraipont et le géologue Max Lohest, tous deux de l'Université de Liège. La fouille fut menée avec conscience en respectant la succession stratigraphique. Cependant, les ouvriers, surveillés trop épisodiquement, ne suivirent pas toujours rigoureusement la subdivision en niveaux sur toute la surface de la grotte. Il s'agit néanmoins de la première fouille importante en Belgique dont on puisse, aujourd'hui encore, utiliser la répartition stratigraphique des industries (De Puydt & Lohest, 1885-1886). On reconnaît en effet, dans le niveau supérieur pris dans un loess clair, une industrie avec pointes de la Font-Robert et pointes de la Gravette

puis, à la base de cette couche, un niveau contenant une riche industrie aurignacienne et à laquelle était mêlé un «Moustérien évolué». Le dépôt inférieur contenait deux industries successives : un Charentien et un Moustérien de tradition acheuléenne (Bordes, 1959; Ulrix-Closset, 1975). Une fois de plus, la succession de l'Aurignacien et du Périgordien était clairement démontrée en Belgique.

L'aspect le plus important de ces découvertes tient bien sûr aux deux squelettes néandertaliens, apparemment en relation avec l'industrie charentienne. Ces fouilles, remarquables pour l'époque, démontraient donc à la fois l'existence de la race fossile de Néandertal, encore contestée jusque là, son association à une tradition culturelle (le Moustérien) et la présence de sépultures intentionnelles dès cette haute époque.

Outre ses importants travaux dans la grotte de Spy, M. De Puydt découvrit et exploita le site néolithique minier de Sainte-Gertrude en Limbourg hollandais, les sites d'exploitation de silex du Pays d'Aubel et de très nombreux gisements néolithiques et mésolithiques du Condroz et de Hesbaye. Mais la contribution principale de ce chercheur fécond consiste en la reconnaissance puis en l'étude systématique de la civilisation danubienne trouvée en Hesbaye liégeoise. Au fil des publications, on réalise la rigueur de la démarche suivie par De Puydt afin de mettre en lumière chaque aspect de ce courant culturel auquel il consacre, dès 1888, l'essentiel de ses recherches.

À la fin de sa vie, M. De Puydt fit don de ses collections au Musée de l'Institut Archéologique Liégeois qui s'était installé, grâce à son intervention, à la Maison Curtius. Cette institution avait profité, tout au long de sa carrière, de ses activités et des dons et des échanges

qu'il sollicitait. La section de préhistoire y avait tout naturellement pris un développement remarquable et la ville de Liège accueillit à plusieurs reprises les congressistes des sociétés savantes attirés par le retentissement de ses découvertes.

Deux fonctions essentielles à la poursuite des recherches en préhistoire furent instituées à Liège à la suite des activités de De Puydt : celle de conservateur au Musée d'Archéologie qu'occupera son disciple Jean Servais et celle de professeur de préhistoire à l'Université de Liège qui sera dévolue à un autre de ses disciples, Joseph Hamal-Nandrin (Otte & Ulrix-Closset, 1981; Philippe, 1966).

Julien Fraipont (1857-1910), compagnon de M. De Puydt aux fouilles de Spy, n'a pas seulement contribué à la constitution de la paléontologie humaine par la description des restes osseux humains qui y furent découverts et la démonstration de leur ancienneté (Fraipont et Lohest, 1886) mais il a également participé à de nombreuses recherches dans diverses autres grottes du bassin mosan. Ces travaux entrepris seul ou en collaboration avec le Dr. F. Tihon, ont surtout concerné les sites de la vallée de la Meuse (grotte du Docteur et grotte de l'Hermitage) et le Trou Al'Wesse à Petit Modave. Deux mémoires entiers ont été consacrés à ces travaux (Fraipont & Tihon, 1889, 1896), tandis que deux travaux de synthèse (Fraipont, 1896, 1901) visaient à les interpréter dans un contexte plus large. Du point de vue de l'archéologie préhistorique, ces travaux ne présentent cependant pas de progrès notable dans la conception de la recherche. Aucune modification essentielle n'était en effet apportée à la méthode de fouille par rapport aux travaux de Dupont et de De Puydt (Lohest, e.a., 1925).

#### 4. Le Paléolithique dans la région de Mons

L'abondance des vestiges préhistoriques dans la région de Mons, très riche en silex, a attiré très tôt l'attention.

Dès 1840, un ingénieur montois, Albert Toilliez, collectionnait les silex taillés ; en 1860, il déclarait que le «lit superficiel de cailloux mêlés de silex travaillés» est «bien différent du dépôt caillouteux inférieur du limon, qui contient des restes de Rhinocéros et d'Éléphas». Il avait, de plus, reconnu dans les silex de surface de Spiennes un immense atelier de fabrication et avait connaissance de l'existence d'anciennes exploitations où l'homme préhistorique cherchait la matière première. L'extraction de silex destinés aux faïenceries avait en effet rencontré des galeries anciennes en 1842 (Briart e.a., 1868).

Deux événements allaient bientôt favoriser la recherche de façon exceptionnelle. Le premier en date est le creusement, en 1866, d'une grande tranchée sur les territoires de Mesvin et de Spiennes, pour la construction du chemin de fer de Mons à Chimay. Le second est l'exploitation de la craie phosphatée, peu après sa découverte en 1873. D'énormes coupes de ter-

rain vont ainsi être offertes à la curiosité des préhistoriens et, de plus, le terrassement manuel va permettre la récolte continue d'artefacts. Il n'est pas surprenant de constater que les premiers préhistoriens de la région seront des ingénieurs des mines et des géologues qui, gens de terrain, vont dès l'abord se préoccuper de situer les industries dans leur contexte stratigraphique. Le Paléolithique sera donc étudié dans des conditions scientifiques assez remarquables pour l'époque.

La tranchée du chemin de fer, dite tranchée de Mesvin et de Spiennes, va faire apparaître à la fois les puits et galeries des minières néolithiques et les cailloutis inférieurs contenant des industries paléolithiques et de la faune. La Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut désigne alors une commission chargée de l'étude géologique et archéologique des terrains. Sous la signature de trois de ses membres, Alphonse Briart, François Cornet et Auguste Houzeau de Lehaie, paraît, en 1868, un très remarquable rapport, précis et bien documenté. Il fait notamment ressortir la distinction entre les industries découvertes dans le cailloutis inférieur et celles qui sont récoltées à la surface du sol, confirmant ainsi l'opinion d'Albert Toilliez.

Dès l'ouverture de la tranchée de Mesvin et de Spiennes, un chercheur isolé, Gustave Neyrinck, va recueillir intelligemment les silex taillés qu'il y trouve, sans dédaigner les pièces les plus rudimentaires, ce qui conduira le géologue Emile Delvaux, une vingtaine d'années plus tard (1885), à définir une nouvelle industrie primitive qu'il appellera «Mesvinien». Mais les quelques pièces caractérisant le «Mesvinien» que Delvaux publie forment un ensemble absolument hétéroclite (de Heinzelin, 1973 b) et une étude des collections recueillies dans la tranchée de Mesvin n'apporte aucune justification au maintien de ce terme nouveau (Michel, 1984 b).

C'est en 1887 que se développent les observations rendues possibles par l'exploitation de la craie phosphatée. On doit la naissance de cette industrie à François Cornet (déjà cité comme l'un des rédacteurs du rapport de 1868) qui, le premier, avait signalé en 1873 la présence de grains phosphatés dans la craie grise de Cibly. La carrière Hélin, à Spiennes, va, dès sa première exploration, soulever de graves problèmes, ardemment discutés à la Société d'Anthropologie de Bruxelles (de Heinzelin, 1959).

Un chercheur amateur, Alphonse Cels (1887) déclarait y avoir trouvé des silex travaillés sous le sable tertiaire du Landénien, silex qui auraient été façonnés par l'homme «tertiaire». Une commission, désignée par la Société d'Anthropologie de Bruxelles, conclut à la présence de ces silex à la base des sables verts landéniens mais refusa de les considérer comme façonnés par l'homme. Mais deux ans plus tard, le géologue Michel Mourlon (1889) montrera que ce sable est remanié et que les silex taillés sont bien des artefacts quaternaires. Mourlon, soutenu par le géologue et préhistorien Emile de Munck, suggérera de considérer cette industrie comme «mesvinienne». Beaucoup plus représentative que les pièces réunies par Delvaux au site éponyme de Mesvin, l'industrie du cailloutis inférieur de la carrière Hélin ne pouvait cependant pas être mise en liaison avec le gisement de Mesvin situé à une altitude supérieure d'environ treize mètres. Nous savons actuellement que cette industrie de la carrière Hélin peut être datée de la fin du Saalien (Michel 1978), tandis que la nappe de Mesvin appartient à un stade plus ancien de la même période (Cahen & Haesaerts, 1983). D'autres exploitations de craie phosphatée apportent, à la même époque, des informations sur les industries paléolithiques. Dans les nombreuses carrières appartenant à MM. Bernard et Solvay, des récoltes considérables de silex moustériens sont faites, surtout par l'ingénieur A. Lemonnier, très averti en sciences naturelles, et sont remises, de 1885 à 1904, au Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. Une coupe dite du «Fond de rivière de Mesvin» relevée dans l'une de ces exploitations (chemin de Belian à Cibly) montre la situation d'un gisement particulièrement riche en ossements de grands mammifères disparus (Delvaux, 1885).

En 1887, Emile de Munck (1890) commence ses recherches à la carrière Hardenpont à St-Symphorien,

recherches qu'il poursuivra jusqu'en 1914. La carrière présentait un front de taille de 800 m de long sur 20 m de haut et a fourni une abondante collection de pièces paléolithiques, remarquables par leur qualité esthétique et leur forte éolisation qui leur donne un brillant du plus bel effet. Une partie des artefacts est attribuable au Paléolithique inférieur et l'autre au Paléolithique moyen (Michel, 1984 a). Des silex noirs à croûte verdie, recueillis sous des sables verts glauconifères vaguement stratifiés, ont fait l'objet de controverses, certains, tel Emile de Munck (1901, 1928) y voyant des artefacts à rattacher à l'industrie éolithique reutélienne ou au Maflien imaginés par Aimé Rutot. Il semble bien qu'il s'agisse d'actions naturelles et non d'une industrie humaine.

Rappelons que, dans les premières années du vingtième siècle, Rutot, ingénieur des Mines, des Arts et Manufactures, né à Mons en 1847, qui s'est consacré entièrement à la géologie et à la préhistoire, s'était fait le champion des éolithes tertiaires et quaternaires, dont il resta le défenseur acharné jusqu'à sa mort en 1933. Son souci de classement et d'organisation chronologique des industries préhistoriques l'amena à créer des dénominations qui n'ont pas de justification, telles, pour le Hainaut, le Strépyen (Paléolithique inférieur) et le Flénusien (Néolithique) (Rutot, 1907 a). Si certaines de ces industries éolithiques étaient dues à des actions naturelles, d'autres, par contre, étaient réellement humaines mais l'œuvre de faussaires auxquels Rutot, parfaitement honnête mais trop imaginaire, achetait de confiance leurs prétendues découvertes. En dépit de ces errements qui avaient malgré tout le mérite d'alimenter des discussions scientifiques passionnées, des études de synthèse sont publiées, tendant notamment à mettre en corrélation les observations faites en Belgique et en France (de Munck, 1891; Rutot, 1906, 1919). Mais l'extraction de la craie phosphatée belge, qui a eu son apogée au début du vingtième siècle, va décliner puis, après un record de production en 1926, subira une chute brutale, suite à la concurrence des phosphates riches importés, surtout de Tunisie. Les carrières étant successivement abandonnées, plus aucune découverte paléolithique importante ne sera faite jusqu'à la deuxième guerre mondiale. Les seules recherches préhistoriques notables dans la région de Mons seront dirigées vers les minières néolithiques de Spiennes et effectuées par le Service des Fouilles du Musée du Cinquantenaire de Bruxelles, créé en 1903 par Alfred de Loë.

Ce n'est qu'après 1950 que des fouilles seront reprises dans les sites paléolithiques, les travaux routiers, l'extension des canaux, l'exploitation de la craie pour les cimenteries, ouvrant de nouvelles coupes à l'investigation. Alors qu'aucun gisement important du Paléolithique supérieur ni de l'Épipaléolithique n'avait encore été trouvé, plusieurs sites remarquables seront mis au jour. L'étude des anciens gisements du Paléolithique inférieur et du Paléolithique moyen sera reprise activement grâce à une collaboration efficace des chercheurs bénévoles et des géologues et préhistoriens professionnels.

## 5. Interlude

Trois ans avant la publication de «L'origine des espèces» de Charles Darwin, l'année même de la découverte du crâne de Néandertal, Joseph Henry Boëx naquit à Bruxelles en 1856. Avec son frère, Séraphin Justin, puis seul, sous la signature de J.H. Rosny Aîné, il écrivit de très nombreux romans et nouvelles, réalistes, de fiction et d'anticipation. Il entra en 1896 à l'Académie Goncourt et mourut à Paris en 1940.

Si nous évoquons cet écrivain d'origine belge dans cet ouvrage, c'est qu'il nous a donné les deux plus beaux romans préhistoriques, *La guerre du feu* et *Le félin géant*, qui aient alimenté les rêveries de plusieurs générations de préhistoriens. Ces romans, outre leur

lyrisme, leur rythme et leur pouvoir évocateur, sont aussi remarquables par la manière dont ils replacent l'homme dans le jeu des forces naturelles. Cette conception, évidente pour un auteur formé à l'école des Goncourt et de Zola, ne reflète cependant pas les préoccupations des préhistoriens de l'époque (*La guerre du feu* parut en 1911), beaucoup plus axés vers les problèmes de chronologie. Mais si Rosny Aîné n'a pas évité les pièges de l'anachronisme en opposant des humanités parvenues à des degrés d'évolution très différents, il nous a du moins épargné le combat de l'homme et du tyrannosaure, sur fond de volcans embrasés, dont ses successeurs parviendront à gangrener jusqu'à certains manuels scolaires.

## 6. Le début du vingtième siècle : l'accumulation des données

Avec le vingtième siècle, les orientations de la recherche se modifient. Le cadre général d'évolution des civilisations commence à être bien établi, principalement par les travaux étrangers comme ceux de G. de Mortillet et de J. Déchelette. On cherchera désormais à documenter davantage chacune des étapes plutôt qu'à les remettre en question ou à s'orienter vers de nouveaux problèmes.

C'est ainsi que le Service des Fouilles des Musées du Cinquantenaire a entrepris une série de travaux dans des sites préhistoriques sous la direction du baron A. de Loë et de E. Rahir, entre environ 1900 et 1925. Pour les périodes paléolithiques, il faut citer la reprise des fouilles sur la terrasse de la grotte de Spy (1906) où la stratigraphie des différents niveaux a pu être précisée, les fouilles à la grotte de Remouchamps (1902) où une occupation ahrensbourgeoise a été retrouvée, celles de Vaucelles, celles de Couvin qui livrent une industrie à pointes foliacées du début du Paléolithique supérieur (1905), celles de Marche-les-Dames (1920) qui mettent à jour un habitat aurignacien et celles de la Préalpe (Heyd, 1921) avec une occupation du Paléolithique supérieur final.

Ces nombreuses activités ont donné lieu à deux publications importantes. La première due à A. de Loë (1928-1931) rassemble, dans les quatre volumes du «Catalogue» de la section préhistorique, l'ensemble des documents exhumés lors de ces fouilles et conservés au Musée du Cinquantenaire. La seconde, due à E. Rahir (1928), fournit les données de terrain, dans de courts comptes rendus de fouilles présentant le bilan de vingt-cinq années de recherche.

Pendant ce temps, une autre tendance se développe à Liège chez les disciples de M. De Puydt; celle de l'étude plus approfondie des techniques et des types de l'outillage lithique.

Avec J. Servais, conservateur du Musée Curtius en 1911, cette tendance se manifeste par une série de prospections de surface afin de repérer de nouveaux gisements, d'y récolter le maximum de pièces et de les

caractériser par référence à un cadre chronologique. On retrouve cet intérêt porté à l'outillage dans le soin apporté au registre d'entrée où toutes les pièces sont décrites avec force détails et où la plupart d'entre elles sont dessinées très précisément (Servais & Hamal-Nandrin 1929; Magnette, 1933).

C'est la même passion du document qui a poussé J. Hamal-Nandrin à multiplier les recherches de terrain, qu'il subsidiait en grande partie lui-même, grâce aux revenus de son entreprise industrielle. Il fut titulaire du premier cours d'archéologie préhistorique de Belgique, institué en 1925 à l'Université de Liège mais l'essentiel de ses activités fut réalisé à titre privé. Il reprit les fouilles aux grottes des Fond-de-Forêt et de Spy puis aux grottes de Verlaine, Martinrive et Bomal (Coléoptère) et aux sites épipaléolithiques de Campine (Lommel, Zolder, Zonhoven). Il exploita également les sites néolithiques découverts par De Puydt au Pays d'Aubel et à Sainte-Gertrude (Pays-Bas) ainsi que les autres sites miniers de Spiennes et du Grand-Pressigny (France).

Il poursuivit également, à la suite de M. De Puydt, «l'exploitation» des «fonds de cabane» omaliens de Hesbaye dont il fêta la fouille du cinq-centième en 1928!

Une telle activité ne peut correspondre qu'à une recherche primordiale de l'objet et il ne reste que de rares descriptions du contexte dont il fut extrait. J. Hamal-Nandrin, par une bonne connaissance de l'outillage, a pu détailler l'évolution des techniques préhistoriques en étoffant le cadre créé au siècle précédent. Il a cependant négligé la plupart des autres aspects qu'auraient pu éclairer ses recherches hâtivement menées. S'il reste bien inscrit dans son temps, J. Hamal-Nandrin n'annonce en aucune manière les tendances nouvelles qu'allait connaître la science préhistorique (Ophoven, 1943; Danthine, 1981).

Ces nouvelles tendances qui sont lentement apparues depuis 1940, se manifestent par une augmentation sensible du nombre de fouilles, par le soin accru qui est

accordé à leur réalisation et par une étude plus poussée, sur le terrain comme en laboratoire, du contexte naturel des sites préhistoriques, ce qui a entraîné la constitution d'équipes pluridisciplinaires.

Par ailleurs, diverses méthodes d'étude du matériel archéologique, traces d'utilisation, remontage, analyse pétrographique, technologie, analyse spatiale des habitats, si elles n'ont pas nécessairement été mises au point en Belgique, y ont connu une application rapide et un

développement important.

Plusieurs études de synthèse ont été consacrées à la documentation ancienne et permettent de la situer dans le contexte européen.

C'est dans le but de maîtriser cette masse d'informations nouvelles, d'en établir le bilan et d'en dégager les traits significatifs que le présent volume a été conçu et que sa réalisation s'est trouvée justifiée.



## CHAPITRE II

# LE QUATERNAIRE: PROBLÈMES, MÉTHODOLOGIE ET CADRE STRATIGRAPHIQUE

par P. HAESAERTS

### 1. Pourquoi le Quaternaire ?

Le Quaternaire, terme créé en 1829 par le géologue français Desnoyers, désigne la période ultime de l'histoire géologique de la terre. Selon les auteurs, la durée de cette période est comprise entre 2 et 3 millions d'années, ce qui paraît fort court eu égard à l'âge de la terre (4,5 milliards d'années) mais aussi par rapport à la durée moyenne des périodes antérieures estimée entre 35 et 70 millions d'années.

Dès lors, pourquoi distinguer le Quaternaire du Tertiaire qu'il prolonge ? Cela tient surtout à une approche méthodologique particulière liée à la nature des dépôts quaternaires accessibles mais aussi au caractère contrasté de l'évolution climatique de cette période. Enfin, le Quaternaire sert de cadre à une histoire exceptionnelle : celle de l'évolution de l'homme et de ses industries.

### 2. Méthodologie

La majorité des dépôts pré-quaternaires parvenus jusqu'à nous est d'origine marine. C'est le domaine de la géologie sédimentaire classique. La démarche conduit de la lithostratigraphie à la chronostratigraphie par l'intermédiaire de la biostratigraphie ; c'est-à-dire que la dimension temporelle est introduite dans la succession des formations géologiques sur base de l'évolution des fossiles qui y sont incorporés, la durée des zones paléontologiques reconnues variant de 250 000 ans à 3 millions d'années.

Au contraire, la plupart des dépôts quaternaires aisément accessibles sont d'origine continentale ; les fossiles y sont peu fréquents ou le plus souvent absents. De plus, ce type de dépôt présente une géométrie interne extrêmement complexe mais aussi une grande diversité de faciès bien souvent contrôlée par le contexte morphologique. A cela s'ajoute l'importance des phénomènes d'érosion et d'altération qui accentuent le caractère discontinu des enregistrements sédimentaires.

Dans nos régions, par exemple au pied d'un versant, des limons éoliens (lœss) peuvent passer latéralement à des limons ruisselés puis à des sables ou à des limons fluviatiles, le tout sur quelques dizaines de mètres de distance. D'autre part, sur le plateau ou encore dans une cavité d'un versant opposé peuvent exister des dépôts isolés. On conçoit donc l'importance des corrélations et des connexions, mais aussi celle de la géométrie interne des dépôts qui est bien souvent révélatrice de la présence éventuelle d'hiatus de temps.

Localement, des formations marines quaternaires sont préservées au voisinage des plaines côtières actuelles ; il s'agit surtout de dépôts discontinus, de plage ou péri-marins saumâtres, dont les connexions avec les formations continentales ne sont pas toujours explicites. Des dépôts marins continus existent cependant

dans les fonds océaniques où ils furent reconnus en sondage. Bien que leur épaisseur n'excède guère quelques dizaines de mètres, ils ont cependant fourni des séquences de référence extrêmement informatives dont il sera question par la suite (voir § 3, critères climatiques).

Un second aspect particulier du Quaternaire réside dans l'intervention de la géomorphologie. Ainsi, la distribution des dépôts dans l'espace est-elle le plus souvent contrôlée par l'évolution du paysage.

A l'échelle d'une coupe ou d'un affleurement, le principe de la superposition des strates est d'application, c'est-à-dire que les strates inférieures sont plus anciennes que les strates supérieures. Par contre, à l'échelle du paysage les successions sont bien souvent inverses. Par exemple, dans le cas d'un système de terrasses étagées résultant d'une incision progressive du réseau hydrographique dans le substratum, les nappes alluviales supérieures seront les plus anciennes, l'âge des nappes décroissant au fur et à mesure que l'on se rapproche du fond du talweg actuel de la rivière.

Enfin, le degré de précision introduit dans la subdivision du temps au Quaternaire, qui varie de quelques dizaines de millénaires à quelques centaines d'années, ne peut être rendu par l'évolution biologique ; à cette échelle de temps les espèces végétales et animales migrent plus vite qu'elles n'évoluent. Aussi, par exception, la subdivision du temps sera-t-elle guidée par la succession des fluctuations climatiques selon le principe de la climatostratigraphie.

Au Quaternaire, l'amplitude des variations climatiques fut considérable ; à de nombreuses reprises, les zones climatiques actuelles furent repoussées vers l'équateur suite au développement des calottes glaciaires aux pôles et sur les principaux massifs montagneux.

Il en résulte également un important abaissement du niveau des mers (mouvement glacio-eustatique) de l'ordre de 110 mètres au cours de la dernière glaciation.

On nomme «Glaciaires» les péjorations climatiques majeures d'une durée de plusieurs millénaires,

celles-ci étant subdivisées à leur tour en stades et interstades correspondant à autant de fluctuations de second ordre. De même, on nomme «Interglaciaires» les épisodes climatiques compris entre deux Glaciaires, caractérisés par un recul généralisé des calottes glaciaires aboutissant à une situation comparable à la situation actuelle (Suggate, 1965; Lüttig, 1965).

### 3. Critères climatiques

#### 3.1. Données qualitatives

La restitution des paléoclimats se heurte à une difficulté inhérente à la complexité du phénomène climatique; celui-ci intègre en effet de multiples facteurs: la température, l'insolation, la succession des rythmes diurnes et nocturnes, la fréquence et l'importance des précipitations, les vents, la pression atmosphérique, etc.

Or, le nombre de données quantitatives se rapportant aux différents facteurs climatiques susceptibles d'être déduites des dépôts quaternaires est extrêmement limité et ne concerne bien souvent que la température. Aussi procède-t-on généralement selon une démarche indirecte visant à restituer le contexte climatique à partir de l'évolution du paysage et du peuplement animal et végétal; cela aboutit à une reconstitution des environnements successifs sur la base de données très diversifiées. Selon le type de site et le type d'environnement, seront considérés isolément ou conjointement la nature et la genèse des dépôts, le contexte morphologique, le contenu paléontologique (micro- et macrofaunes, pollens, spores, diatomées ou macrorestes végétaux) ou encore les altérations et les déformations liées à l'action du gel dans le sol (phénomènes périglaciaires).

Par comparaison avec les processus actuels, il sera possible d'y reconnaître des successions relatives d'événements climatiques plus ou moins froids ou tempérés, plus ou moins humides ou secs, que l'on regroupera par la suite, selon leur intensité, en épisodes glaciaires et interglaciaires ou en stades et interstades.

Une démarche complémentaire développée ces dernières décennies concerne l'analyse des variations du rapport entre les isotopes 18 et 16 de l'oxygène ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) dans les sédiments marins et dans les accumulations glaciaires. Ce rapport isotopique étant directement fonction de la température (Emiliani, 1955), les glaces polaires sont donc très pauvres en isotopes lourds ( $^{18}\text{O}$ ). Il fut possible de la sorte d'établir des courbes détaillées des variations isotopiques traduisant l'évolution relative des températures atmosphériques à hauteur des pôles pendant les cent derniers millénaires, à partir de sondages continus effectués à Byrd Station dans l'Antarctique (Johnsen e.a., 1972) et à Camp Century dans l'Arctique (Dansgaard e.a., 1971).

Parallèlement, de nombreuses courbes isotopiques ont été obtenues à partir de tests de foraminifères benthiques ou pélagiques qui constituent une part importante des sédiments des fonds océaniques (Emiliani, 1968; Ericson & Wollin, 1968, 1970). D'après

N. Shackleton et N. Opdyke (1973), les variations isotopiques enregistrées de la sorte traduisent surtout l'incidence des apports d'eaux de fonte des calottes glaciaires à faible teneur en  $^{18}\text{O}$ , c'est-à-dire que les épisodes interglaciaires se marqueraient par une diminution de la teneur en isotope lourd ( $^{18}\text{O}$ ) des eaux océaniques et les épisodes glaciaires par un enrichissement relatif. Aussi les variations du rapport isotopique  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  dans les sédiments marins sont-elles surtout le reflet de l'évolution générale du climat à l'échelle du globe plutôt que l'expression des variations de la température des eaux océaniques, et cela indépendamment du lieu d'implantation des sondages dans les océans.

Un sondage d'une dizaine de mètres couvre en moyenne une durée d'un million d'années environ et n'enregistre que les fluctuations plurimillénaires, les fluctuations plus fines étant estompées. Cela tient aux faibles vitesses de sédimentation sur les fonds océaniques, comprises entre 0,4 et 3 cm par 1 000 ans selon les endroits, mais aussi aux bioturbations qui perturbent et homogénéisent les sédiments superficiels au cours du dépôt.

D'autres courbes climatiques complémentaires ont également été obtenues pour les sédiments océaniques; elles portent sur les teneurs en carbonate de calcium, en silice et en détritiques ou encore sur les assemblages de microfossiles tels que les radiolaires et les foraminifères (Wollin e.a., 1971; Ruddiman & McIntyre, 1976). Dans l'ensemble, ces courbes traduisent des évolutions comparables à celles des courbes isotopiques.

#### 3.2. Données quantitatives

Des estimations relativement précises des paléotempératures des eaux océaniques ont pu être obtenues à partir de l'analyse écologique de certains assemblages de foraminifères planctoniques (Imbrie & Kipp, 1971), ce qui conduisit entre autres à l'établissement de cartes de températures océaniques pour la période correspondant au plein développement de la dernière glaciation (CLIMAP Project Members 1976). Ainsi, l'écart entre les températures d'été d'il y a 20 000 ans et les températures d'été actuelles des eaux de surface dans l'Atlantique équatorial était très faible (moins de  $1^\circ\text{C}$ ); au sud de l'Islande, cet écart était compris entre  $4$  et  $6^\circ\text{C}$  et atteignait, semble-t-il,  $10^\circ\text{C}$  à hauteur du Golfe de Gascogne (McIntyre, 1974 cité par Lamb, 1977).

Des estimations quantitatives de températures ont également été établies pour les formations continentales,

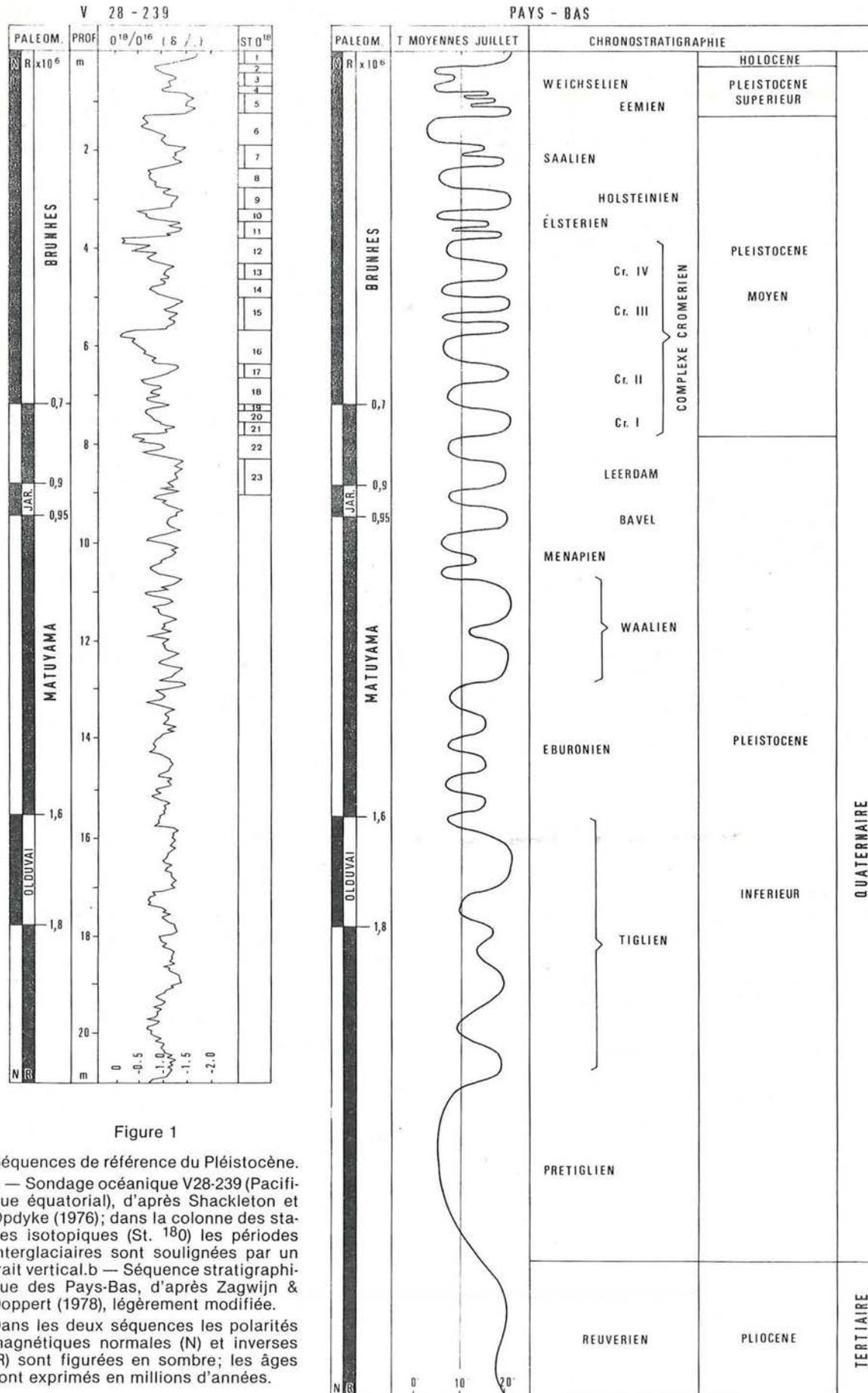


Figure 1

Séquences de référence du Pléistocène.  
 a — Sondage océanique V28-239 (Pacifique équatorial), d'après Shackleton et Opdyke (1976); dans la colonne des stades isotopiques (St. <sup>180</sup>) les périodes interglaciaires sont soulignées par un trait vertical. b — Séquence stratigraphique des Pays-Bas, d'après Zagwijn & Doppert (1978), légèrement modifiée.  
 Dans les deux séquences les polarités magnétiques normales (N) et inverses (R) sont figurées en sombre; les âges sont exprimés en millions d'années.

principalement à partir de données palynologiques, en se basant sur les exigences écologiques de certaines espèces botaniques dont le pollen fut conservé dans les dépôts quaternaires. Aux Pays-Bas, par exemple, une courbe des températures moyennes du mois de juillet a pu être établie pour la dernière glaciation; ultérieurement elle fut étendue à l'ensemble de la séquence pléistocène des Pays-Bas (Zagwijn & Doppert, 1978) (fig. 1). D'après Van der Hammen (e.a., 1967) et Kolstrup (1980), lors des principaux interstades de la dernière glaciation (Weichsélien) aux Pays-Bas, les températures moyennes de juillet étaient comprises entre 15 et 10°C, pour atteindre des valeurs inférieures à 5°C pendant les épisodes les plus froids de la glaciation, ce qui représente entre 12 et 14°C de moins qu'actuellement. Des valeurs similaires ont également été proposées à partir de l'abaissement des lignes des neiges éternelles dans les Alpes, les Vosges et le Massif Central (Kolstrup, 1980) et à partir des restes de coléoptères préservés dans les dépôts weichséliens en Angleterre (Coope e.a., 1971).

Parmi les phénomènes périglaciaires, l'extension des sols à permafrost (sols gelés durant toute l'année) constitue un bon critère climatique, surtout lorsque ces sols sont associés à des réseaux polygonaux de coins de glace. En effet, actuellement ce type de sol et ce type de structure sont principalement actifs dans l'extrême nord du continent américain (Washburn, 1979) et en Sibérie (Katsanov, 1973), c'est-à-dire dans des régions où les températures moyennes annuelles sont inférieures à -5°C (Pewe, 1962; Black, 1976). Or, des témoins de sols à permafrost sont fréquents dans les dépôts du Pléistocène supérieur du nord-ouest de l'Europe (Kolstrup, 1980; Haesaerts, 1983) et ont été reconnus jusqu'au sud de la Seine en Normandie (Lautridou & Sommé, 1981). Leur distribution implique donc un

déplacement des zones climatiques de l'ordre de 25° de latitude au Weichsélien et un écart d'au moins 15°C par rapport aux températures moyennes actuelles de nos régions.

Enfin, mentionnons également des essais plus ponctuels de déterminations de paléotempératures basés notamment sur la composition isotopique  $^{18}O/^{16}O$  de stalagmites (Duplessy e.a., 1971) ou de coquilles de mollusques marins associées à des sites archéologiques du littoral méditerranéen (Emiliani e.a., 1963; Letole, 1969, 1972).

Dans un autre domaine, la répartition spatiale des dépôts éoliens a permis des estimations relativement précises de la direction des vents dominants. Dans le nord-ouest de l'Europe, mais aussi en Europe centrale, les apports lœssiques pendant le Weichsélien furent surtout le fait de vents dominants du secteur nord-ouest (Haesaerts & Van Vliet, 1974; Fotakieva & Minkov, 1969). Au Tardiglaciaire (partie terminale du Weichsélien), la mise en place des sables de couverture aux Pays-Bas et en Belgique serait plutôt liée à des vents dominants du secteur sud-ouest (Maarleveld, 1960; Haesaerts & de Heinzelin, 1979).

Quant aux estimations de la fréquence et de l'importance des précipitations, celles-ci sont difficilement quantifiables, la plupart des auteurs se limitant à des appréciations relatives du style «plus ou moins sec» ou «plus ou moins humide».

Signalons pour terminer que, dans l'ensemble, les différentes données quantitatives s'accordent avec les modèles de circulation atmosphérique proposés pour la seconde moitié de la dernière glaciation par divers auteurs (Lamb & Wooldroffe, 1970; Lamb, 1977; Gates, 1976).

## 4. Principes de corrélation

La nature et le type d'organisation interne des dépôts quaternaires ne permettent guère l'établissement de corrélations inter-régionales, voire locales, à partir de la lithostratigraphie et de la biostratigraphie. Aussi procède-t-on par comparaison de séquences d'événements climatiques selon le principe de l'analyse séquentielle appliqué ici à la chronostratigraphie.

En principe, une succession d'événements climatiques est aperiodique, c'est-à-dire que chaque succession possède sa figure propre, pourvu que l'on en connaisse suffisamment d'éléments; les corrélations seront donc établies par comparaison et par analogie de séquences climatiques.

Selon le type de site, la nature et l'âge des dépôts, une grande variété d'arguments interviendra également dans l'établissement des corrélations. En priorité, on considérera la nature des assemblages fauniques et palynologiques, la lithologie des dépôts et la position d'horizons repères: sols d'altération, structures périglaciaires et téphras (tufs, lapilli, cendres volcaniques, etc.). Il sera également tenu compte des données de la magnétostratigraphie et de la géochronologie (data-tions radiométriques: Carbone 14, Argon-Potassium, descendants de l'Uranium, résonance paramagnétique; racémisation des acides aminés), sans oublier celles relatives à l'archéologie préhistorique.

## 5. Séquences de référence

### 5.1. Pléistocène inférieur

Le Pléistocène inférieur représente plus de la moitié de la durée du Quaternaire et enregistre les premières

grandes extensions glaciaires. Si l'on s'accorde généralement pour situer sa limite supérieure vers la fin de l'époque géomagnétique inverse *Matuyama*, soit vers 700 000 ans, la base du Pléistocène par contre demeure imprécise et peut varier de 1,8 à 3 millions d'années

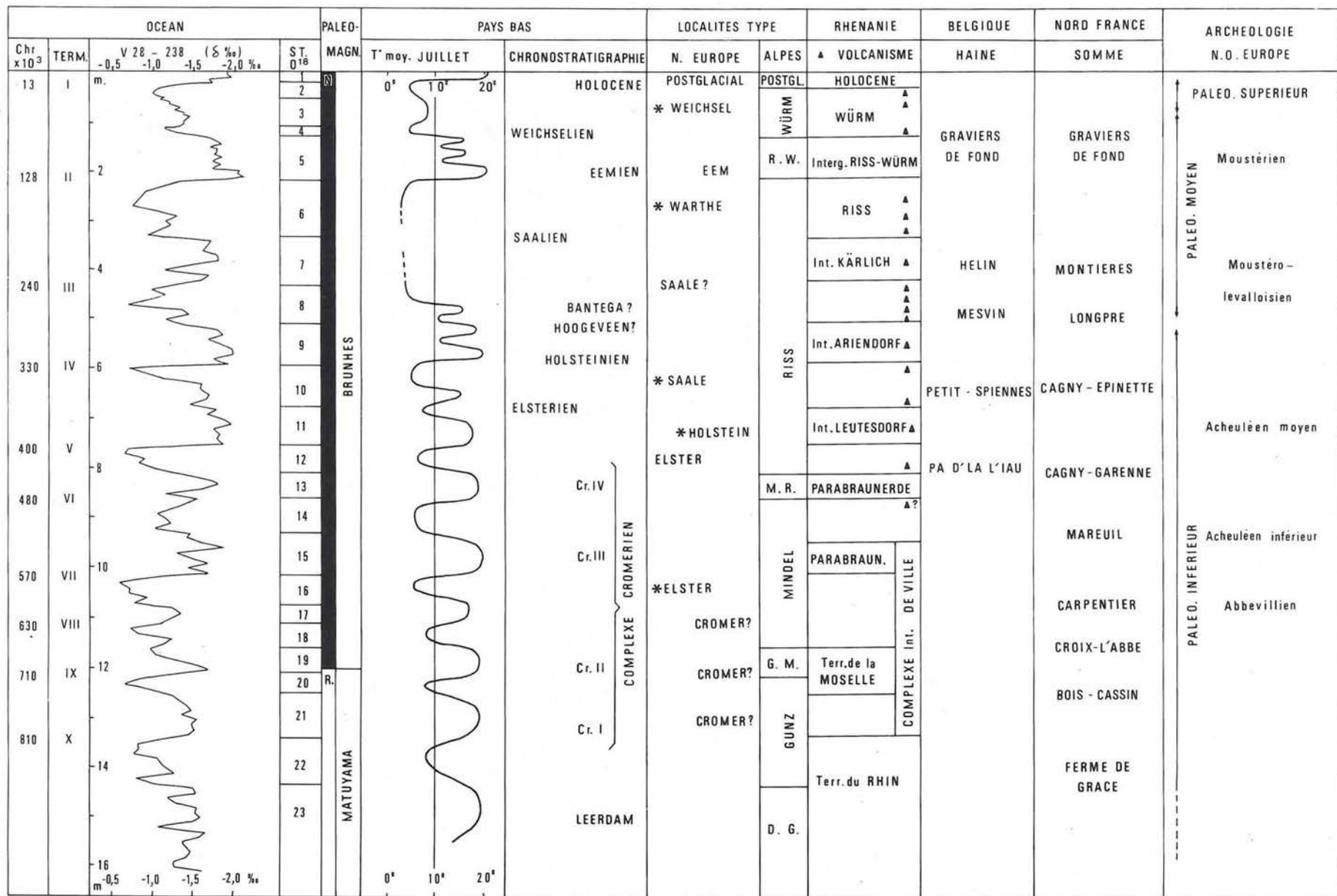


Figure 2 — Les derniers 800 000 ans.

- a — Sondage océanique V28-238 (Pacifique équatorial), d'après Shackleton et Opdyke, (1973); les « Terminaisons » (en chiffres romains) et les âges (en milliers d'années) sont d'après Kukla (1977).  
 b — Séquence paléomagnétique (voir légende de la figure 1).  
 c — Séquence stratigraphique des Pays-Bas et courbe des températures moyennes de juillet, d'après Zagwijn & Doppert (1978), modifiée.

- d — Chronologie des principaux épisodes glaciaires et interglaciaires dans les localités type du nord de l'Europe et des Alpes, d'après Kukla (1977).  
 e — Séquence stratigraphique de Rhénanie, d'après Brunnacker & Boenigk (1976).  
 f — Terrasses de la Haine, Belgique.  
 g — Terrasses du bassin de la Somme, France.  
 h — Industries préhistoriques.

selon l'endroit et le type de critère adopté (climatique, paléontologique ou culturel).

Dans les sondages océaniques, le début du Pléistocène est généralement situé vers 1,8 million d'années, au sein de l'épisode d'*Olduvai* appartenant à l'époque *Matuyama* (Funnel & Riedel, 1971); il y correspond à l'extinction des discoasters (nannoplancton) et à l'évolution simultanée de certaines espèces de foraminifères planctoniques, en particulier celle de *Globorotalia truncatulinoides* à partir de *Globorotalia tosaensis*. Il en va de même dans le bassin méditerranéen où la base du Pléistocène est située au début du Calabrien caractérisé par l'apparition des premières faunes marines froides à *Cyrena islandica* (Gignoux, 1910).

Dans le nord-ouest de l'Europe, les formations du Pléistocène inférieur sont relativement peu représentées, excepté dans certains bassins subsidés où des séquences semi-continues de formations marines et continentales furent préservées. Aux Pays-Bas, par exemple (fig. 1), les dépôts quaternaires atteignent plus de 400 m de puissance dans le prolongement du fossé d'effondrement du Rhin (Zagwijn & Doppert, 1978); la base du Quaternaire y est située vers 2,5 millions d'années, au début du Prétiglien. Il s'agit là du premier épisode froid de la séquence, caractérisé par le développement d'une faune marine de type boréal (Spaak, 1975) et par la mise en place d'une végétation steppique froide sur le continent (Zagwijn, 1957, 1960); celle-ci contraste nettement avec la végétation forestière thermophile dominée par les espèces dites «exotiques» (flore à *Carya*, *Pterocarpa*, *Sequoia*, *Podocarpus*, etc.) qui prévalait dans nos régions au Tertiaire.

Dans le bassin des Pays-Bas, la suite de la séquence du Pléistocène inférieur se traduit par une succession complexe d'épisodes tempérés (Tiglien et Waalien) et d'épisodes froids (Eburonien et Ménapien) enregistrés par la palynologie, les épisodes tempérés permettant notamment de suivre l'extinction progressive des espèces dites «exotiques» supplantées par les espèces thermophiles actuelles (Zagwijn, 1963).

Cette séquence paléoclimatique s'avère par ailleurs fort semblable à celle obtenue par N. Shackleton et N. Opdyke (1976) pour la carotte océanique V28-239, prélevée au large de la Nouvelle-Guinée dans le Pacifique équatorial, qui recoupe une sédimentation continue de plus de 2 millions d'années depuis le présent (fig. 1). Dans les deux séquences, l'époque géomagnétique *Matuyama* est en effet caractérisée par un ensemble d'oscillations climatiques bien exprimées dont l'amplitude paraît cependant nettement inférieure à celle des épisodes climatiques de l'époque géomagnétique normale *Brunhes* qui y fait suite.

Aussi les glaciations du Pléistocène inférieur n'ont-elles guère laissé de traces dans le nord de l'Europe, leurs témoins ayant été largement détruits lors de l'extension des calottes glaciaires au Pléistocène moyen. Dans les Alpes, elles auraient pour équivalent les glaciations du Gunz et du Donau, sans que l'on puisse pour autant établir des corrélations avec la séquence des Pays-Bas (de Lumley, 1976).

## 5.2. Pléistocène moyen

Cette période, d'une durée de 600 000 ans environ, se situe entre la limite *Brunhes-Matuyama* et le début du Dernier Interglaciaire. C'est pendant cette période qu'eut lieu l'extension maximum des calottes glaciaires dont témoignent les fronts morainiques de la Warthe, de la Saale et de l'Elster dans le nord de l'Europe (Keilhack, 1926; Woldstedt, 1954), du Riss et du Mindel dans les Alpes (Penck & Bruckner, 1909).

En Europe, le Pléistocène moyen est surtout caractérisé par le plein développement des systèmes de terrasses fluviales et par les premiers apports éoliens loessiques. Dans l'ensemble, les schémas stratigraphiques proposés demeurent relativement imprécis car les dépôts de cette période sont généralement discontinus et difficilement accessibles; de plus, les horizons repères qu'ils contiennent, notamment les paléosols, ne sont pas suffisamment explicites. Toutefois, c'est au Pléistocène moyen que se multiplièrent les témoins des occupations humaines dans le nord-ouest de l'Europe qui, des premières industries archaïques de la Ferme de Grâce près d'Amiens (Somme), conduisirent aux industries moustériennes du Dernier Interglaciaire.

Depuis ces dernières décennies, on dispose de séquences semi-continues bien documentées établies notamment dans le bassin des Pays-Bas (Zagwijn & Doppert, 1978), en Rhénanie (Brunnacker & Boenigk, 1976) et dans la région loessique d'Europe centrale (Demek & Kukla, 1969). Ces séquences régionales ont surtout démontré la complexité de l'évolution climatique au Pléistocène moyen mais se sont avérées difficilement compatibles avec les schémas stratigraphiques classiques des Alpes et du nord de l'Europe dont les principales subdivisions demeurent mal définies et différemment situées dans le temps selon les auteurs (fig. 2).

Pour la Belgique, c'est principalement la séquence obtenue dans le bassin subsidé des Pays-Bas qui servira de guide, même si les corrélations entre cette séquence et les sites classiques du nord de l'Europe ne sont pas clairement établies (fig. 2, colonnes c et d). La première moitié du Pléistocène moyen y est connue sous le nom de «Complexe cromérien»; il s'agit d'une période de près de 300 000 ans dont la stratigraphie a pu être reconstituée à partir d'un grand nombre de sondages, permettant d'y distinguer au moins quatre épisodes interglaciaires (fig. 2, colonne c). Signalons à ce propos que dans la Somme, c'est au Complexe cromérien que furent attribuées les très hautes terrasses et la haute terrasse, lesquelles ont fourni respectivement l'Abbevillien et l'Acheuléen inférieur (Agache e.a., 1963; Bourdier, 1974).

Pendant la seconde moitié du Pléistocène moyen, soit entre 450 000 et 130 000 ans environ, les glaciations de l'Elster et de la Saale étendirent l'inlandsis loin vers le sud jusque dans la partie méridionale des Pays-Bas et de l'Angleterre, par-dessus la Mer du Nord (fig. 3). L'extension des glaciers se fit selon un système complexe de stades d'avancée et de retrait séparés par plusieurs épisodes interglaciaires dont l'Holsteinien. Aux Pays-Bas, cet interglaciaire correspond à la Formation de Sterksel comprise entre des dépôts glacio-lacustres de l'Elstérien et les moraines saaliennes (Zagwijn, 1973); palynologiquement ces dépôts se distinguent de

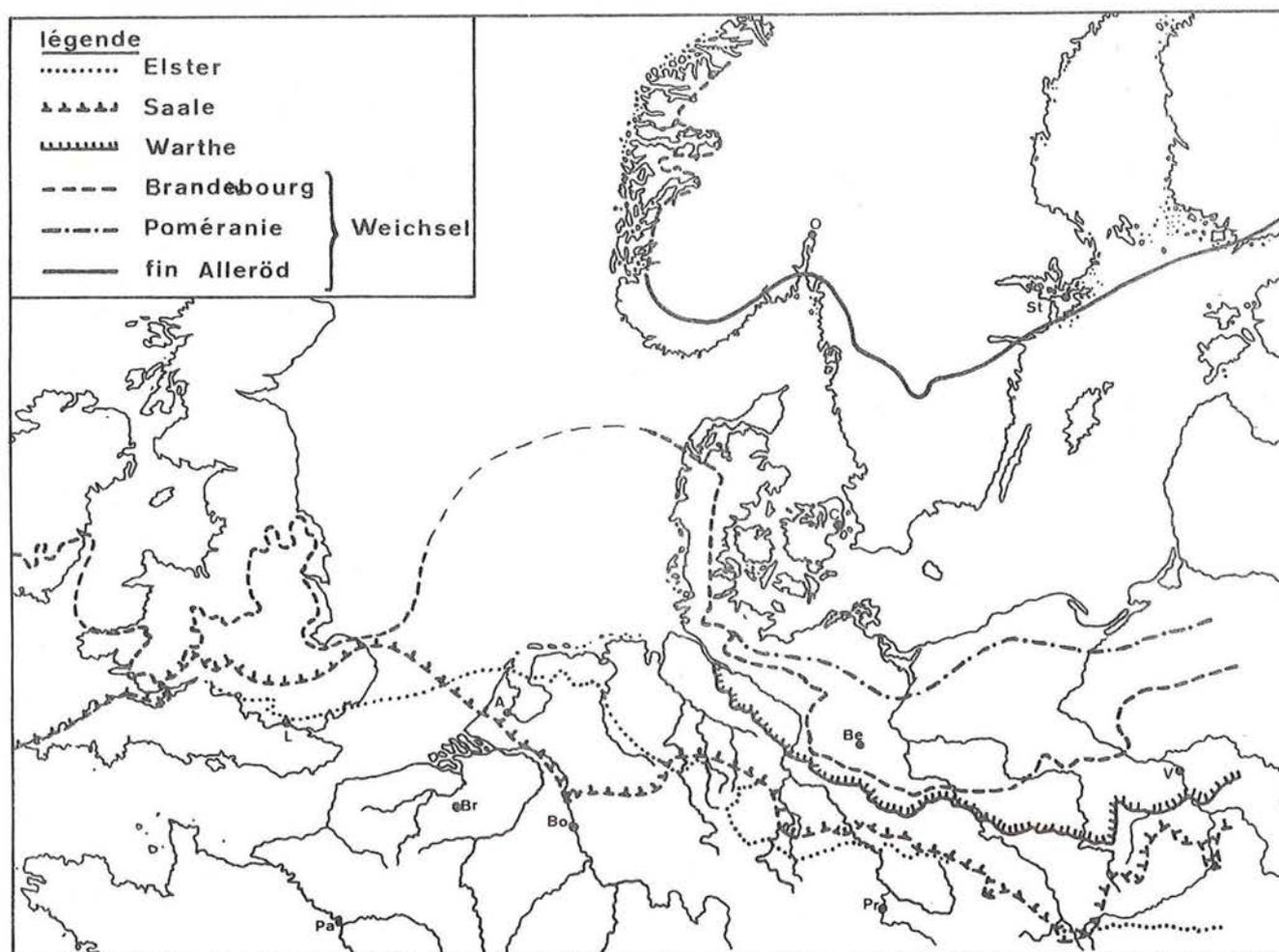


Figure 3 — Extension des principaux fronts morainiques dans le nord et le nord-ouest de l'Europe, d'après Liedtke (1975) et West (1977).

ceux des autres interglaciaires par l'abondance des conifères, surtout *Picea*, *Taxus* et *Abies*, tandis que parmi les feuillus *Carpinus* (le charme), *Vitis silvestris* (la vigne) et *Buxus sempervirens* (le buis) sont bien représentés (cf. chap. VI).

L'Holsteinien fut suivi par une nouvelle crise froide qui correspond à l'extension maximum des glaciers ; les moraines saaliennes dépassent largement celles de l'Elstérien, notamment dans la partie méridionale du bassin de la Mer du Nord où elles atteignent les cours actuels de la Meuse et du Rhin (fig. 3). Cette période qui termine le Pléistocène moyen fut assurément complexe. Aux Pays-Bas, deux améliorations climatiques dégressives sont connues entre l'Holsteinien et l'extension des moraines saaliennes. Ce sont les interstades de Hoogetveen et de Bantega dénommés d'après des localités du sud de la Frise (Zagwijn, 1973). Dans les plaines baltiques, on trouve les moraines de la Warthe nettement en retrait des moraines saaliennes (fig. 3) dont elles seraient séparées par plusieurs épisodes interstadiers (cf. chap. VI). De même, en Picardie, pas moins de cinq épisodes de réchauffement sont enregistrés dans les dépôts limoneux compris entre la moyenne terrasse

de la Somme attribuée à l'Elstérien et le sol interglaciaire émien.

Enfin, pour le Pléistocène moyen, on se réfère de plus en plus fréquemment aux enregistrements océaniques qui, rappelons-le, renseignent sur l'évolution globale du climat, indépendamment de la position des sondages dans l'océan. A nouveau, ce sont les sondages effectués dans le Pacifique équatorial à hauteur de la Nouvelle-Guinée qui se sont avérés les plus continus et les mieux documentés (Shackleton & Opdyke, 1973, 1976).

Pour le Pléistocène moyen, les courbes isotopiques  $^{18}O/^{16}O$  des sondages V28-239 et V28-238 n'enregistrent pas moins de sept épisodes glaciaires séparés par autant d'épisodes interglaciaires, chaque épisode majeur étant attribué à un stade isotopique numéroté de 6 à 19 (fig. 2, colonne a). On y reconnaît également des « terminaisons » numérotées en chiffres romains de haut en bas, chaque terminaison correspondant à une transition brusque d'un épisode très froid à un épisode tempéré.

Les âges absolus mentionnés en regard des terminaisons sont empruntés à Kukla (1977) et permettent de

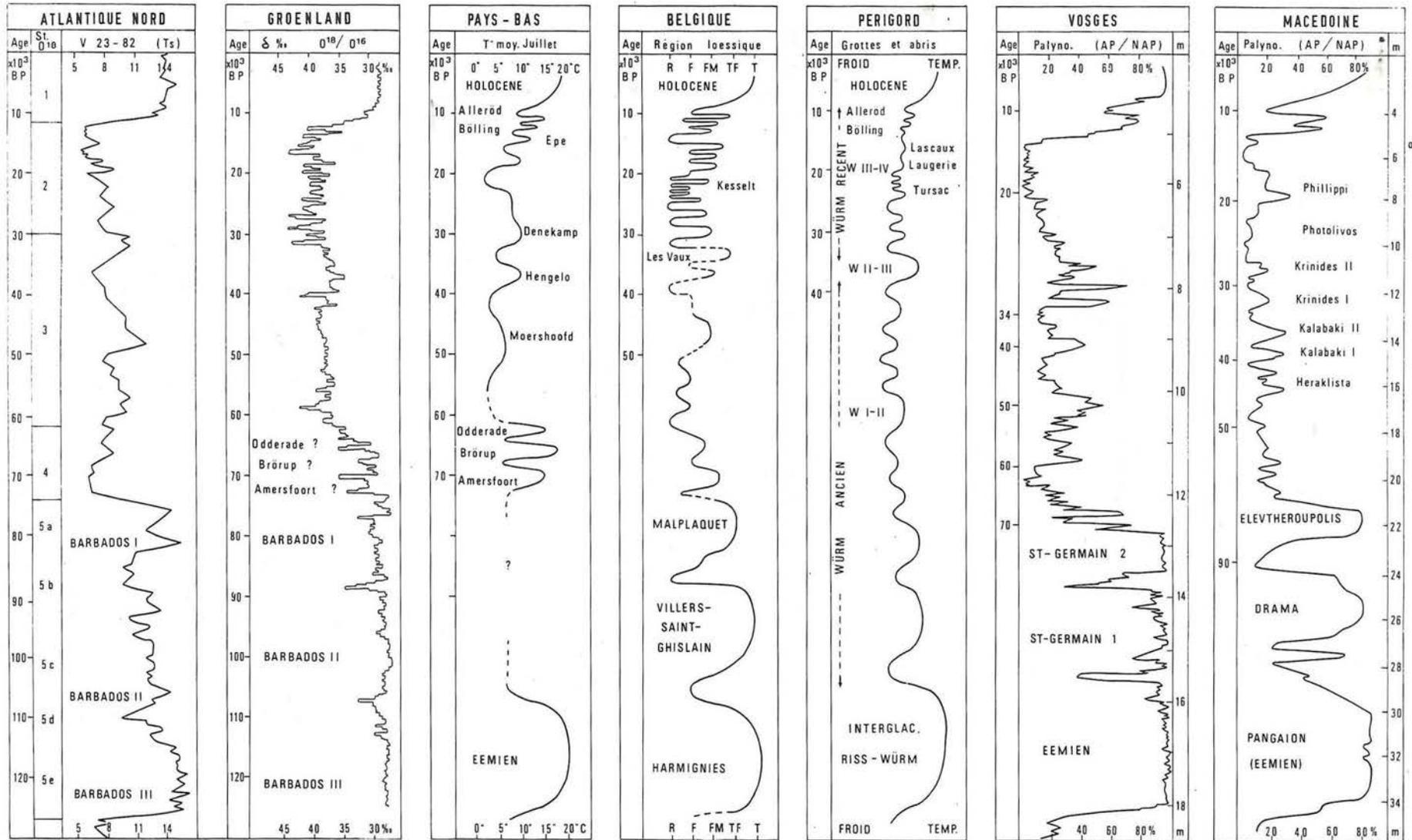


Figure 4 — Choix de séquences du Pléistocène supérieur.

**a — Atlantique nord**; variation des assemblages de foraminifères, (d'après Sancetta e.a. 1973); les âges sont exprimés en milliers d'années B.P. **b — Groenland**; courbe isotopique dans la calotte glaciaire à Camp Century, Dansgaard e.a. (1971). **c — Pays-Bas**; variation des températures moyennes de juillet estimées d'après les enregistrements polliniques, Zagwijn (1975 b); Kolstrup (1980). **d — Région loessique de Belgique**; courbe paléoclimatique relative (cf. chap. III); types de paléoclimats : R : rigoureux avec permafrost actif;

F : froid; FM : froid medium; TF : tempéré froid; T : tempéré. **e — Périgord (France)**; courbe paléoclimatique relative basée sur les enregistrements sédimentaires des grottes et abris-sous-roche, Laville (1975); Laville e.a. (1983). **f — Vosges (France)**; courbe pollinique de la Grande Pile, Woillard & Mook (1982); AP : % des pollens d'arbres; NAP : % des pollens herbacés. Les profondeurs sont exprimées en mètres. **g — Macédoine (Grèce)**; courbe pollinique de Tenaghi-Philippou, Van der Hammen e.a. (1971).

fixer d'une manière relativement précise le cadre chronologique du Pléistocène moyen. Ils furent calculés en tenant compte des vitesses de sédimentation sur les fonds océaniques estimées en fonction des datations  $^{14}\text{C}$  effectuées sur les carbonates de la partie supérieure de la séquence et de l'âge attribué généralement à la limite *Brunhes-Matuyama* (700 000 ans environ). Interviennent également des datations par la méthode des descendants de l'Uranium obtenues pour différentes générations de massifs récifaux associés à des hauts niveaux eustatiques aux Caraïbes (Bloom e.a., 1974) et en Nouvelle-Guinée (Bender e.a., 1973).

### 5.3. Pléistocène supérieur

On entend par Pléistocène supérieur la période correspondant au dernier cycle «interglaciaire-glaciaire» du Quaternaire précédant l'épisode tempéré actuel (Holocène). Cette période, d'une durée d'environ 120 000 ans, comprend les stades isotopiques 5 à 2 des enregistrements océaniques (Emiliani, 1955; Mangerud e.a., 1979); elle est équivalente à l'Interglaciaire Riss-Würm et à la Glaciation würmienne dans le système alpin et à l'Interglaciaire éemien suivi de la Glaciation weichsélienne dans le système nordique. En particulier, l'Interglaciaire éemien peut être défini comme étant le dernier épisode interglaciaire majeur associé à un ensemble de dépôts et d'horizons d'altération préweichséliens et post-saaliens (Flint, 1957). Aux Pays-Bas, mais aussi au Danemark et dans le nord de l'Allemagne, ces dépôts sont surtout composés de sédiments marins à faune de mollusques tempérés associés latéralement à des dépôts tourbeux (Madsen e.a., 1908). Dans la vallée de l'Eem, au sud de l'Ijsselmeer (Pays-Bas), l'analyse pollinique de ces dépôts a révélé une évolution particulière traduisant le développement d'une végétation forestière de type chênaie mixte (*Quercetum mixtum*) comparable à la végétation de nos régions pendant l'optimum climatique de l'Holocène (Zagwijn, 1961, 1983).

Dans l'ensemble, la stratigraphie du Pléistocène supérieur d'Europe est relativement bien connue; les dépôts de cette période sont largement répartis et contiennent souvent des horizons repères et des industries préhistoriques dont la chronologie est suffisamment précise. C'est également le domaine d'application des datations  $^{14}\text{C}$ , lesquelles ont largement contribué à l'établissement des corrélations.

On dispose donc d'un grand choix de séquences de référence régionales dont quelques-unes sont reproduites à la figure 4 en regard d'une courbe de variation des

foraminifères planctoniques établies pour l'Atlantique nord (Sancetta e.a., 1973) et de la courbe isotopique  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  de Camp Century (Dansgaard e.a., 1971). De gauche à droite, nous avons figuré respectivement les enregistrements climatiques obtenus aux Pays-Bas (Van der Hammen e.a., 1967; Kolstrup, 1980) et en Belgique (Haesaerts, 1983) pour les sédiments de plein air, ainsi que la courbe climatique établie dans le sud-ouest de la France à partir des dépôts de grottes et d'abris-sous-roche (Laville, 1975; Laville e.a., 1983); sont également figurés les enregistrements polliniques obtenus pour les séquences lacustres de la Grande Pile dans les Vosges (Woillard, 1975; Woillard & Mook, 1982) et de Tenaghi-Philippou en Macédoine (Van der Hammen e.a., 1971).

Pour la période postérieure à 45 000 B.P., les échelles chronologiques des différentes séquences sont basées sur les datations  $^{14}\text{C}$ , excepté celle de Camp Century qui fut estimée à partir de la vitesse de croissance de l'accumulation glaciaire (Johnsen e.a., 1972). Quant à la chronologie de la partie inférieure de la séquence océanique, elle résulte de corrélations avec les massifs récifaux Barbados I, II et III datés par la méthode des dérivés de l'Uranium dans les Caraïbes (Broecker e.a., 1968).

Dans l'ensemble, les enregistrements figurés présentent de nombreuses similitudes, tant par la succession que par l'intensité relative des événements climatiques. Quelques divergences se marquent cependant, par exemple entre les courbes climatiques établies aux Pays-Bas et en Belgique, mais cela tient surtout à la nature des dépôts considérés et à la diversité des enregistrements et des critères climatiques.

Signalons pour terminer que les trois épisodes tempérés enregistrés dans la partie inférieure de la séquence de la Grande Pile et de Macédoine paraissent bien correspondre à l'ensemble du stade isotopique 5 de la séquence océanique, alors que seul le premier épisode tempéré est attribué sur la base de son évolution pollinique à l'Eemien *sensu stricto* tel que défini aux Pays-Bas (Zagwijn, 1960, 1983). Les trois épisodes tempérés dénommés Eemien, Saint-Germain 1 et Saint-Germain 2 à la Grande Pile appartiennent donc bien à un même complexe interglaciaire, encadré par le Saalien et le Weichsélien, que nous désignerons ici indistinctement sous les dénominations d'Interglaciaire éemien ou de Dernier Interglaciaire. Quant aux améliorations climatiques du Weichsélien, elles portent généralement des dénominations locales ou régionales dont la synonymie fut contrôlée dans bien des cas par des arguments tels que datations  $^{14}\text{C}$ , analyse séquentielle ou encore données palynologiques et archéologiques (cf. chap. III).



# ASPECTS DE L'ÉVOLUTION DU PAYSAGE ET DE L'ENVIRONNEMENT EN BELGIQUE AU QUATERNAIRE

par P. HAESAERTS

## 1. Introduction

Le territoire de la Belgique occupe une position particulière sur le bord méridional du bassin de la Mer du Nord, à la charnière entre deux régions qui se distinguent par leur évolution tectonique. Au Sud et à l'Est, il s'appuie sur un ensemble de massifs anciens constitués essentiellement de formations du Primaire et du Secondaire et affectés, depuis le début du Tertiaire, par un lent mouvement de surélévation : d'Ouest en Est, ce

sont l'Anticlinal Weald-Boulonnais, l'Artois-Picardie, la Thiérache et l'Ardenne, avec le Massif du Brabant en position avancée (fig. 5 a; chap. X, fig. 34). Au Nord, ce territoire est délimité par le bassin subsident des Pays-Bas, dans le prolongement du fossé d'effondrement du Rhin, région en cours d'affaissement où les dépôts quaternaires atteignent localement plus de 400 m d'épaisseur (Zagwijn & Doppert, 1978).

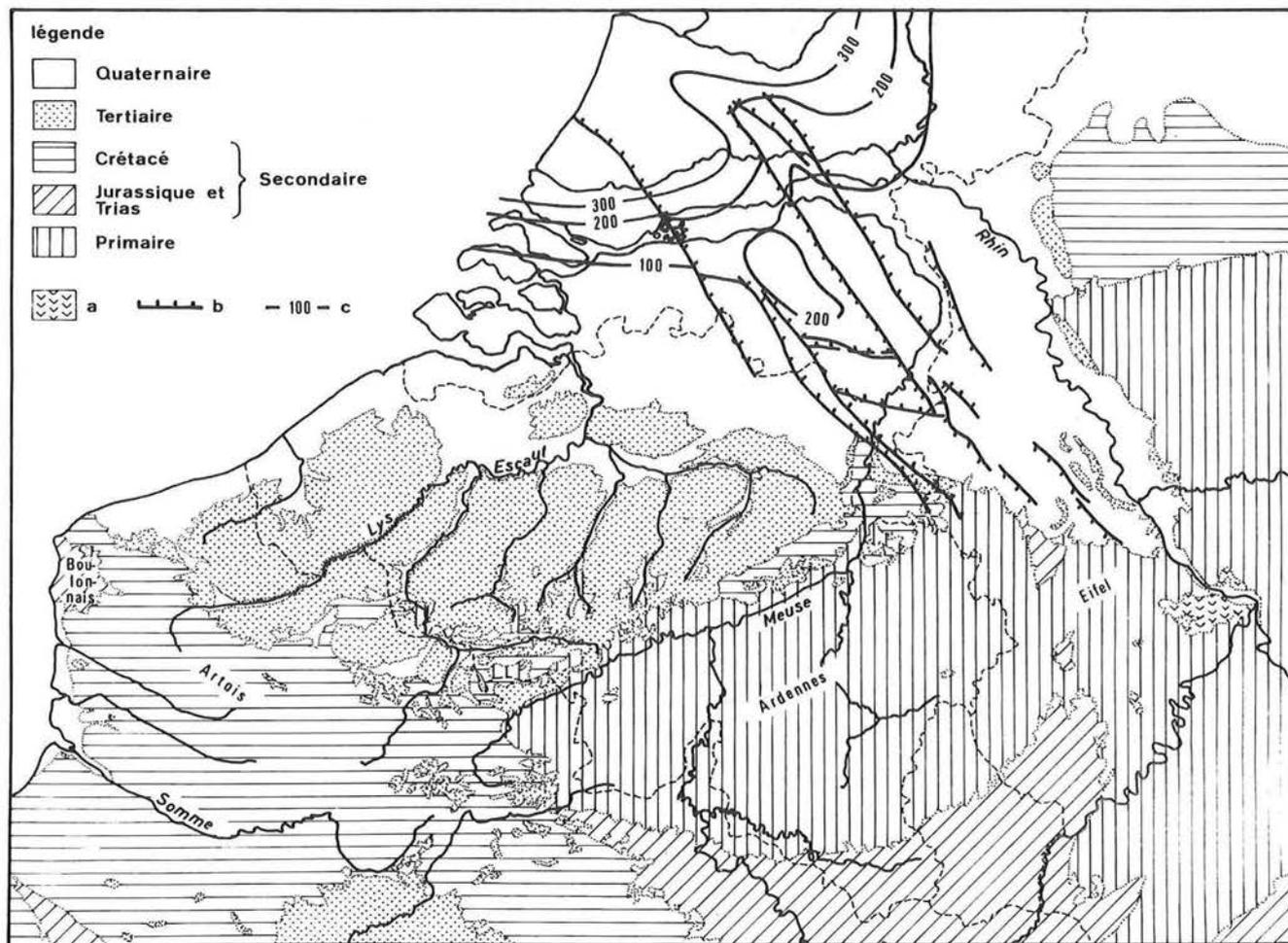


Figure 5 a — Contexte géologique de la Belgique et des régions avoisinantes. a : dépôts volcaniques posttertiaires; b : failles actives au Quaternaire; c : isopaques du Quaternaire aux Pays-Bas, d'après Zagwijn & Doppert (1978).

En réponse à ce mouvement de bascule, les avancées marines, qui, au cours du Tertiaire, ont recouvert à plusieurs reprises le territoire de la Belgique à partir du Nord, se situèrent de plus en plus en retrait par rapport à l'axe du sillon Sambre-Meuse actuel, lequel ne fut dépassé qu'à l'Eocène et à l'Oligocène (Ek & Ozer, 1976). Au Miocène supérieur, la transgression du «Diestien» s'étendit sur une large part de la Moyenne et de la Basse Belgique; sa limite méridionale se suit depuis le sud de la Campine jusque dans le Calaisis (nord de la France) et passait au sud de la région de Louvain et par les Collines de Flandre (fig. 5 b). Enfin, les transgressions pliocènes ne dépassèrent pas la région

Belgique, depuis la Lys à l'Ouest jusqu'à la Meuse à l'Est.

C'est également pendant les régressions pliocènes que s'est faite la capture de la Meuse lorraine par la Meuse de Dinant, par-dessus le massif cambrien de Rocroi sans doute moins surélevé qu'aujourd'hui, alors qu'initialement la Meuse lorraine aboutissait à la mer diestienne à hauteur des Collines de Flandre (de Heinzelin, 1963; Laurant, 1976). Cette évolution est démontrée par la distribution entre Givet et Liège des nappes de cailloutis de la «Traînée mosane» dont la composition lithologique est caractéristique : prédominance de

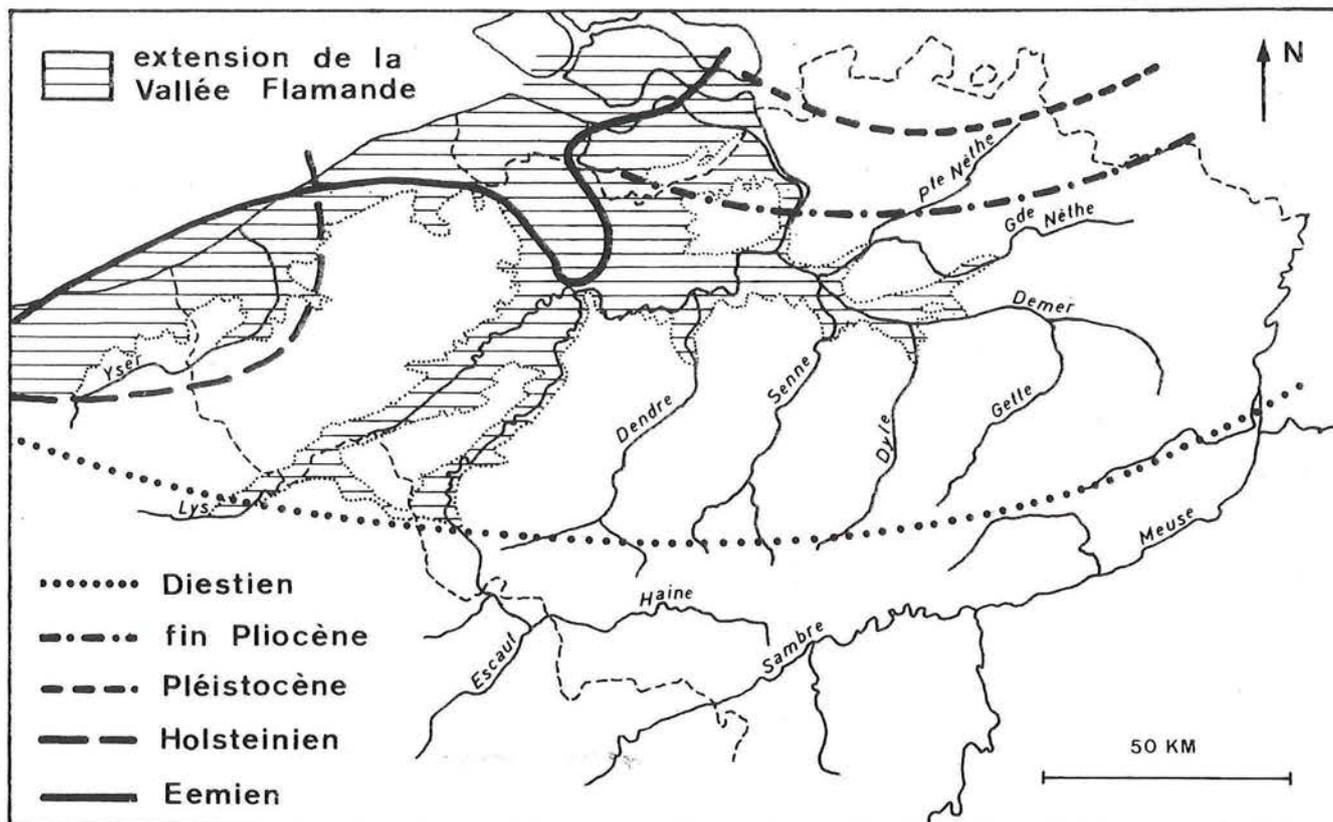


Figure 5 b — Extension maximum des transgressions marines au Néogène et au Quaternaire, d'après Paepe & Vanhoorne (1976).

d'Anvers et le nord de la Campine, cette situation se maintient pendant une partie du Pléistocène inférieur (de Heinzelin, 1963; Tavernier & De Moor, 1975).

Le retrait progressif des lignes de rivage vers le Nord au cours de la seconde partie du Tertiaire (Néogène) s'accompagna de la formation d'un réseau de rivières orthogonales aux lignes de rivage pliocènes, dont le tracé est encore perceptible malgré les captures et les réorganisations, dans l'orientation sud-ouest — nord-est des troncs principaux des rivières de Moyenne

quartz roulé associé à quelques oolites silicifiées en provenance du bassin amont de la Meuse lorraine. Ces dépôts évoquent le démantèlement de sols fortement altérés de type subtropical (oxysols) ce qui paraît compatible avec l'environnement tempéré chaud attribué au Reuvérien (seconde moitié du Pliocène) dans nos régions (Zagwijn, 1957). Les principaux traits du réseau de la Meuse étaient donc en place dès cette époque, excepté en aval de Liège où le cours du fleuve se poursuivait vers le Nord-Est et aboutissait à la mer pliocène par un estuaire commun avec le Rhin.

## 2. De 2,5 millions d'années à 130 000 ans : quelques bribes d'information

L'évolution morphologique de la Belgique pendant cette longue période s'est faite pour l'essentiel en

milieu continental et s'est surtout traduite par un encaissement progressif des réseaux hydrographiques

au départ de la surface fin-Pliocène. Il s'agit donc d'une dynamique d'ablation, les aires d'accumulation étant limitées à la partie nord de la Campine pendant le Pléistocène inférieur, à la plaine maritime et à la partie orientale de la Campine pendant le Pléistocène moyen.

## 2.1. Le bassin mosan

Dans le tronçon de référence de la Meuse entre Namur et Liège, l'encaissement du fleuve dans le substratum fut supérieur à 140 m depuis la «Traînée mosane» jusqu'au talweg actuel et donna lieu à un système de terrasses étagées (Macar, 1938; Clairbois, 1959; Alexandre & Kupper, 1976).

La genèse d'un tel système de terrasses est bien souvent complexe et peut être attribuée selon les situations à la tectonique, aux changements climatiques ou encore à l'érosion régressive induite par les variations glacio-eustatiques (Macar, 1975). Dans le cas de la Meuse, il s'agirait surtout de terrasses climatiques mises en place durant des périodes froides (Pissart, 1975), la tectonique n'intervenant que secondairement, notamment sous la forme de légers bombements perceptibles dans l'allure des terrasses entre Givet et Anseremme et à hauteur de Liège (Pissart, 1975; Macar, 1976).

En amont de Maastricht, une dizaine de terrasses ont été reconnues, les quatre nappes supérieures étant attribuées au Pléistocène inférieur, y compris la dernière génération de cailloutis de la «Traînée mosane» déjà incisée dans le substratum primaire et crétacé (tabl. 3). Celles-ci sont le plus souvent associées à des sols rubéfiés (oxysols) fortement tronqués lesquels passent progressivement à des sols illuviés dégradés (sols marmorisés) au niveau des terrasses inférieures (Froment, 1980).

Plus près de nous dans le temps se situe la Terrasse de la Campine, vaste épandage fluvial périglaciaire alimenté par la Meuse et le Rhin (Pissart, 1975), qui se raccorde, sous les Pays-Bas, à la Formation de Sterksel attribuée au Complexe cromérien (Zonneveld, 1975). Vers l'amont, ces dépôts fluviaux correspondent à la terrasse de Sint-Pietersberg située entre 100 et 110 m d'altitude à hauteur de Maastricht. C'est de ce cailloutis fluvial que provient l'artefact isolé récolté par de Heinzelin (1977) à Halembaye, objet probablement à mettre en relation avec les quelques artefacts présents dans la partie supérieure des dépôts de remplissage du paléokarst de la Belle-Roche à Sprimont (cf. chap. XIV). D'après Cordy (chap. VII), ces dépôts seraient à situer entre 600 000 et 400 000 ans et témoigneraient d'un environnement climatique relativement tempéré associé à une végétation dominée par le pin et l'aulne.

La seconde moitié du Pléistocène moyen qui correspond à l'Elstérien et au Saalien des auteurs néerlandais est assez bien représentée au nord de Maastricht. Plusieurs terrasses étagées, situées entre +30 et +5 m par rapport à la plaine alluviale actuelle de la Meuse, y furent reconnues par Paulissen (1973) : terrasse de Lanaken (+30 m) supposée d'âge holsteinien suivie des terrasses de Caberg (+10 m) et de Eisdien-Lanklaar (+5 m) attribuées à deux épisodes froids du Saalien.

## 2.2. Le bassin de l'Escaut

Alors que les traits essentiels du réseau hydrographique mosan étaient en place dès le début du Pléistocène, le réseau du bassin de l'Escaut ne fut fixé que tardivement. Le Pléistocène inférieur y correspond surtout à une période d'ablation et d'érosion des formations tertiaires, depuis la surface pliocène (environ 180 m à Cassel) jusqu'aux replats correspondant à la terrasse de Rozebeke, vers 90 m d'altitude dans le tronçon de référence de l'Escaut (Tavernier & De Moor, 1975). De cette longue évolution, il ne subsiste que quelques surfaces d'aplanissement tapissées de cailloutis résiduels, uniquement préservés sur les points hauts du paysage : surface de Hotond vers 130 m et surface de Saint-Sauveur vers 110 m (tabl. 3).

Dans le nord du pays, le Pléistocène inférieur est représenté par la Formation des Argiles de Campine (Paepe & Vanhoorne, 1976), dépôts argileux d'origine estuarienne ou de wadden, dénommés Argiles de Rijkvorsel et Argiles de Turnhout et attribués respectivement au Tiglien et au Waalien de la séquence des Pays-Bas. Ces dépôts argileux y sont séparés par un ensemble sableux et tourbeux d'origine continentale (Sables de Beerse) qui évoque un environnement végétal steppique froid supposé correspondre à l'Eburonien (Dricot, 1961; Paepe & Vanhoorne, 1970, 1976; Hus e.a., 1976).

Pendant la majeure partie du Complexe cromérien, le déblaiement de la couverture tertiaire donna lieu à la formation de terrasses d'interfluve, notamment la terrasse de Kruishoutem située vers 60 m d'altitude au sud-ouest de Gand (Tavernier & De Moor, 1975).

Aussi n'est-ce qu'à partir de l'Elstérien que les cours des principales rivières du bassin de l'Escaut occupèrent l'emplacement des vallées actuelles, excepté le tronçon est-ouest Démer-Rupel-Escaut non encore réalisé. A cette époque le drainage se faisait en direction du Nord, vers la Zélande et par-dessus la Campine, l'incision du réseau atteignant des altitudes comprises entre 40 et 20 m dans le tronçon de référence de l'Escaut (terrasse de Meulebeke).

En Basse Belgique, l'Interglaciaire holsteinien est associé à un haut niveau eustatique avoisinant la cote +8,50 m. La transgression marine fut limitée, semble-t-il, au golfe de l'Yzer (fig. 5 b); elle implique un net infléchissement vers le Sud des lignes de rivage par rapport à la situation qui prévalait au Pléistocène inférieur, infléchissement sans doute lié à l'ouverture du Pas-de-Calais pendant le Complexe cromérien (Paepe & Sommé, 1975; Colbeaux e.a., 1980). Dans le golfe de l'Yzer sont connus les sables coquilliers d'Izenberge (Tavernier & de Heinzelin, 1962) ainsi que la Formation d'Herzele constituée de dépôts marins et continentaux (Sommé e.a., 1978 a). Celle-ci témoigne d'un environnement climatique nettement tempéré caractérisé par une végétation forestière de feuillus mélangés de nombreux conifères. Elle aurait pour équivalent les dépôts tourbeux de Melle présents entre 15 et 10 m d'altitude dans la vallée de l'Escaut à l'est de Gand (Tavernier & De Moor, 1975).



La Glaciation saalienne qui suit l'Holsteinien se marque dans le bassin de l'Escaut par l'incision des rivières dans les replats antérieurs jusqu'à une altitude voisine du fond des vallées actuelles. C'est alors que se fit le creusement de la Vallée Flamande, vaste tronçon commun de la Lys et de l'Escaut dont l'exutoire se situait au nord de Gand à hauteur de la Zélande. A la même époque se réalisa le sillon est-ouest Démer-Nèthe-Rupel-Escaut mettant en relief la cuesta de Boom et le plateau de la Campine (fig. 5 b). Dans le tronçon de référence est connue la terrasse de Zoetendale incisée jusqu'à la cote  $-10\text{ m}$  et attribuée au début du Saalien; celle-ci est recoupée par la terrasse d'Adegem ( $-15\text{ m}$ ) rapportée à la partie terminale du Saalien (Tavernier & De Moor, 1975).

rains de la Glaciation elstérienne. En contrebas, la nappe de Mesvin ( $+20\text{ m}$ ) et le cailloutis inférieur de la carrière Hélin ( $+7\text{ m}$ ) contiennent des assemblages du Paléolithique moyen et occupent une position comparable à celle des nappes de Zoetendale et d'Adegem dans la vallée de l'Escaut, lesquelles sont postérieures aux dépôts tourbeux de Melle supposés d'âge holsteinien.

En particulier, le site de Mesvin IV, qui s'inscrit en continuité avec la nappe de Mesvin, a livré un bel assemblage du Paléolithique moyen à débitage levallois bien exprimé (cf. chap. XIV). L'industrie lithique de Mesvin IV est associée à des restes de grands mammifères, notamment *Mammuthus primigenius* et *Coelo-*

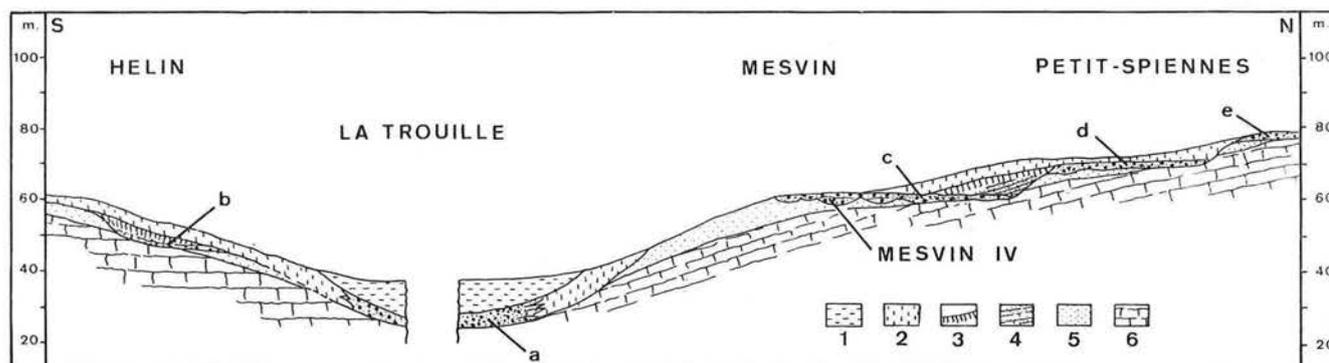


Figure 6 — Disposition des nappes alluviales aux environs de Spiennes.

a : graviers de fond de vallée; b : cailloutis inférieur de la carrière Hélin; c : nappe de Mesvin; d : nappe de Petit-Spiennes; e : nappe du Pa d'la l'iau. 1 : dépôts alluviaux récents; 2 : limons weichséliens; 3 : sol d'Harmignies (Interglaciale éémien); 4 : limons saaliens; 5 : sable landénien (Paléocène); 6 : craie (Crétacé).

Dans la vallée de la Haine, qui appartient au bassin supérieur de l'Escaut, quatre générations de cailloutis fluviatiles furent préservées sur le bord méridional d'une dépression synclinale (fig. 6). Ces cailloutis fluviatiles, répartis entre  $+37$  et  $+7\text{ m}$  au-dessus de la plaine alluviale actuelle sont surtout constitués de silex issus des formations du Crétacé et s'inscrivent dans le prolongement des terrasses elstériennes et saaliennes de l'Escaut. Ces dernières années, ces dépôts fluviatiles périglaciaires ont permis l'établissement d'une stratigraphie archéologique particulièrement explicite comparable à celle des moyennes et des basses terrasses de la Somme en Picardie (fig. 2, colonnes f et g).

Les cailloutis supérieurs de la nappe du Pa d'la l'iau ( $+37\text{ m}$ ) et de la nappe de Petit-Spiennes ( $+30\text{ m}$ ) ont fourni des industries du Paléolithique inférieur riches en bifaces de l'Acheuléen; ils seraient contempo-

*donta antiquitatis*, datés entre 300 000 et 250 000 ans par la méthode des dérivés de l'Uranium, ce qui confirme en quelque sorte l'attribution de la nappe de Mesvin au début du Saalien.

Dès cette époque, un élément supplémentaire intervient dans la stratigraphie de nos régions, sous la forme de dépôts loessiques préservés en Hesbaye, en Hainaut et localement en Flandre. Ceux-ci sont surtout abondants en Picardie et dans le bassin de la Seine où ils incorporent des industries lithiques rapportées au Moustéro-levalloisien et à l'Acheuléen supérieur (Tuffreau, 1981). Dans la vallée du Rhin, les apports loessiques débutèrent, semble-t-il, dès le Complexe cromérien; ils y sont associés à une intense activité volcanique (fig. 2, colonne e) dont les centres d'émission étaient localisés dans l'Eifel oriental, en bordure du bassin de Neuwied (Windheuser, 1977).

### 3. Les derniers 130 000 ans

Au Pléistocène supérieur et à l'Holocène les données relatives à l'évolution du climat et de l'environnement sont moins lacunaires du fait de la prédominance des processus d'accumulation : colmatage des principales vallées pouvant dépasser 15 m de puissance, mise en

place en Basse et en Moyenne Belgique d'une couverture éolienne sableuse et limoneuse relativement continue ou encore dépôt de débris thermoclastiques et de sédiments fins dans la plupart des grottes et abris (tabl. 3, fig. 7). La combinaison de ces différents enregistrements a

conduit à une reconstitution relativement cohérente de l'évolution de l'environnement dans nos régions au cours du Pléistocène supérieur et de l'Holocène, permettant d'y reconnaître une succession complexe de fluctuations climatiques dont la durée peut varier de quelques millénaires à moins de 500 années (fig. 8).

Celles-ci furent rapportées à cinq types de paléoclimats qui reflètent surtout les modifications du milieu (Haesaerts et Van Vliet, 1981).

*Climat tempéré (T)*, comparable au contexte climatique actuel de nos régions, caractérisé par une végétation forestière de feuillus et par des sols illuviés bien développés.

*Climat tempéré froid (TF)*, caractérisé par une végétation forestière boréale (taïga) et par des sols illuviés moyennement ou faiblement développés.

*Climat froid médium (FM)*, caractérisé par une végétation de steppe ou de toundra plus ou moins boisée et par la formation de sols humifères construits; sédimentation surtout de type colluvial avec cryoturbations syngénétiques occasionnelles.

*Climat froid (F)*, caractérisé par une végétation de steppe ou de toundra associée à une sédimentation colluviale ou éolienne; cryoturbations syngénétiques assez

fréquentes.

*Climat rigoureux (R)*, caractérisé par des températures moyennes annuelles voisines ou inférieures à 0°C, ce qui se traduit par la formation d'un permafrost discontinu ou continu fréquemment associé à des réseaux polygonaux de grands coins de glace.

### 3.1. L'Interglaciaire éémien (± 128 000 à ± 70 000 B.P.)

En Belgique, les témoins de cette longue période sont diversement représentés. Sous la plaine maritime et dans la partie aval de la Vallée Flamande, on connaît un ensemble de dépôts marins et estuariens dont le sommet avoisine le niveau marin actuel (Paepe, 1971; De Moor & De Breuck, 1973), les effets de cette transgression étant perceptibles jusqu'à Malines dans le sillon Démer-Escout et jusqu'à Deinze dans la vallée de la Lys (Tavernier & De Moor, 1975). Latéralement ces dépôts passent à des sables fluviaux coquilliers fréquemment associés à des formations tourbeuses (tabl. 3). En plusieurs endroits de la Vallée Flamande, les dépôts estuariens et les dépôts fluviaux ont fourni des enregistrements polliniques traduisant le développement d'une

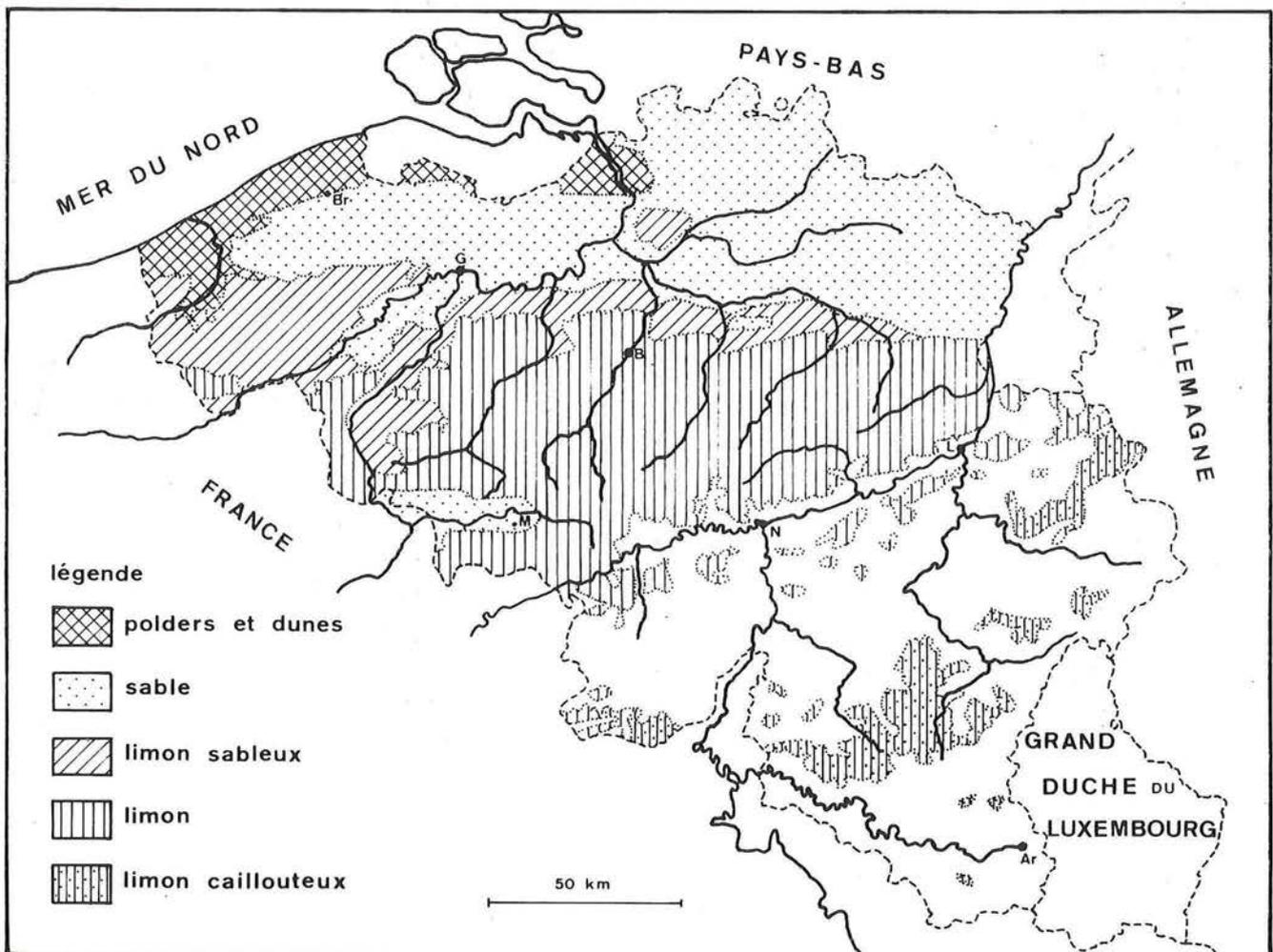


Figure 7 — Répartition des dépôts de couverture, d'après la Carte des Sols de Belgique.

végétation de feuillus thermophiles comparable à celle qui a été reconnue aux Pays-Bas dans la localité type de l'Éemien (Zagwijn, 1961, 1983). C'est le cas notamment à Beernem (De Moor e.a., 1978), à Bruges (Vandenbergh e.a., 1974), Rumbeke et à Gand (Paepé & Vanhoorne, 1967), à Zemst (Vanhoorne, 1971) et à Oevel (Mullenders e.a., 1966).

Plus en amont dans le bassin de l'Escaut, mais aussi dans la partie belge du bassin mosan, les dépôts fluviatiles attribuables à l'Interglaciaire éemien font défaut, le colmatage des principales vallées débutant généralement par des dépôts froids du Weichsélien. D'autre part, en Moyenne Belgique et plus rarement en Basse Belgique, l'ensemble de l'Interglaciaire éemien est enregistré sous la forme d'un sol lessivé polygénétique dénommé sol de Rocourt (Gullentops, 1954; Paepé & Vanhoorne, 1967; Haesaerts & Van Vliet, 1981) que l'on observe fréquemment dans la partie supérieure des loëss saaliens, en position de plateau ou occasionnellement en bord de versant.

La succession des événements fut surtout bien individualisée dans le bassin de Mons, au sommet et sur le revers de la cuesta d'Harmignies (Haesaerts & Van Vliet, 1974, 1981). Trois sols illuviés d'intensité décroissante y sont préservés sous les loëss weichséliens (fig. 8) et alternent avec deux générations de colluvions limoneuses autochtones associées à des fentes de gel. Ces trois sols, dénommés respectivement sol d'Harmignies, sol de Villers-Saint-Ghislain et sol de Malplaquet, s'inscrivent latéralement au-dessus du cailloutis inférieur de la carrière Hélin, lequel, rappelons-le, occupe une position de « basse terrasse » et fut attribué à un épisode final du Pléistocène moyen (cf. chap. II, § 5.2.).

D'après B. Van Vliet, qui en effectua l'analyse pédogénétique et micromorphologique, le sol d'Harmignies, de type lessivé glossique (dégradé), présente une évolution et un degré de développement comparables à ceux des sols lessivés de surface actuels de nos régions (Haesaerts & Van Vliet, 1981; Van Vliet & Langohr, 1981). Bien que l'environnement climatique et végétal de ces sols de surface ne puisse être défini avec précision (cf. chap. IV), le sol d'Harmignies évoque cependant, nous semble-t-il, une longue stabilisation du paysage vraisemblablement sous un climat tempéré et sous une végétation forestière. Quant aux sols de Villers-Saint-Ghislain et de Malplaquet, de type sol brun lessivé à sol brun, ils témoignent d'après B. Van Vliet, d'une emprise croissante des processus liés au gel au cours de la pédogenèse et paraissent s'être développés respectivement sous une végétation de forêt mixte ou de forêt boréale.

Aussi, compte tenu du contexte stratigraphique de ces trois sols, estimons-nous justifié de les attribuer respectivement aux épisodes « tempérés » dits Éemien, Saint-Germain 1 et Saint-Germain 2 de la séquence de la Grande Pile (cf. chap. II, fig. 4).

Lors des coups de froid qui séparent ces améliorations climatiques, à Harmignies, la récession de la forêt s'accompagna à chaque fois du dépôt de colluvions remaniant des sédiments autochtones; en particulier, lors du second coup de froid qui fait suite au développement du sol de Villers-Saint-Ghislain, le refroidissement du climat fut suffisant pour permettre la formation d'un permafrost discontinu sur les plateaux de

Moyenne Belgique, ce qui implique des températures moyennes annuelles voisines ou inférieures à 0°C dès cette époque.

L'Interglaciaire éemien apparaît donc comme une période relativement contrastée d'un point de vue climatique, avec cependant la persistance d'un contexte climatique de type océanique sans doute assez humide. Cette période d'une durée voisine de 60 000 années représente en fait près de la moitié de la durée du Pléistocène supérieur et fut favorable, croyons-nous, à l'action des processus d'érosion, en particulier lors des déséquilibres climatiques. Sans doute est-ce alors que s'est faite l'incision maximum des talweg en Basse et en Moyenne Belgique, laquelle était déjà réalisée, semble-t-il, dès le début du Weichsélien (Tavernier & De Moor, 1975; Haesaerts, 1984).

D'autre part, c'est à l'Interglaciaire éemien que l'on peut rapporter la plupart des occupations moustériennes de plein air connues en Belgique (Haesaerts, 1978) (cf. chap. XIV). A cette époque, le paysage et le relief étaient sensiblement différents de ce que nous connaissons aujourd'hui. Les principales rivières de Basse et de Moyenne Belgique se situaient en effet plus d'une dizaine de mètres en dessous du niveau des plaines alluviales actuelles, leurs débits variant sans doute fortement en fonction des modifications du climat. De plus, contrairement à la situation présente, les dépôts de couverture étaient peu représentés à l'époque et se limitaient à quelques lambeaux de limons saaliens ou de gravats de cailloutis sur les plateaux et les replats. En Moyenne Belgique, le substratum primaire et secondaire, présent en dessous des formations tertiaires, affleurait donc largement dans les vallées et le long des versants, ce qui permettait un accès relativement aisé aux sources de matériaux lithiques utilisés par l'homme préhistorique.

### 3.2. Le Weichsélien inférieur (± 70 000 à ± 50 000 B.P.)

A partir de 70 000 B.P., le climat du nord-ouest de l'Europe évolua rapidement vers un contexte de type continental froid. Parallèlement, on enregistra une baisse importante du niveau des mers qui dégagait la plate-forme continentale; les calottes glaciaires s'étendirent à nouveau vers le sud atteignant la plaine baltique et sans doute la partie septentrionale de la Mer du Nord où elles alimentèrent de vastes épandages fluvioglaciaires qui seront en partie à l'origine des apports éoliens dans nos régions.

Au Weichsélien, l'activité volcanique s'est poursuivie dans la vallée du Rhin, en particulier dans le bassin de Neuwied, et dans l'Eifel oriental. Contrairement aux éruptions du Pléistocène moyen, celles du Pléistocène supérieur furent enregistrées dans l'est de la Belgique sous la forme de retombées de poussières volcaniques bien individualisées, dont certaines ont pu servir de repère chronostratigraphique (cf. chap. V). La dernière éruption importante fut celle du volcan de Maria Laach dans le bassin de Neuwied; elle eut lieu à l'Alleröd (Tardiglaciaire), vers 11 000 B.P.

Le début du Weichsélien inférieur (entre ± 70 000 et ± 60 000 B.P.) voit se succéder plusieurs améliorations

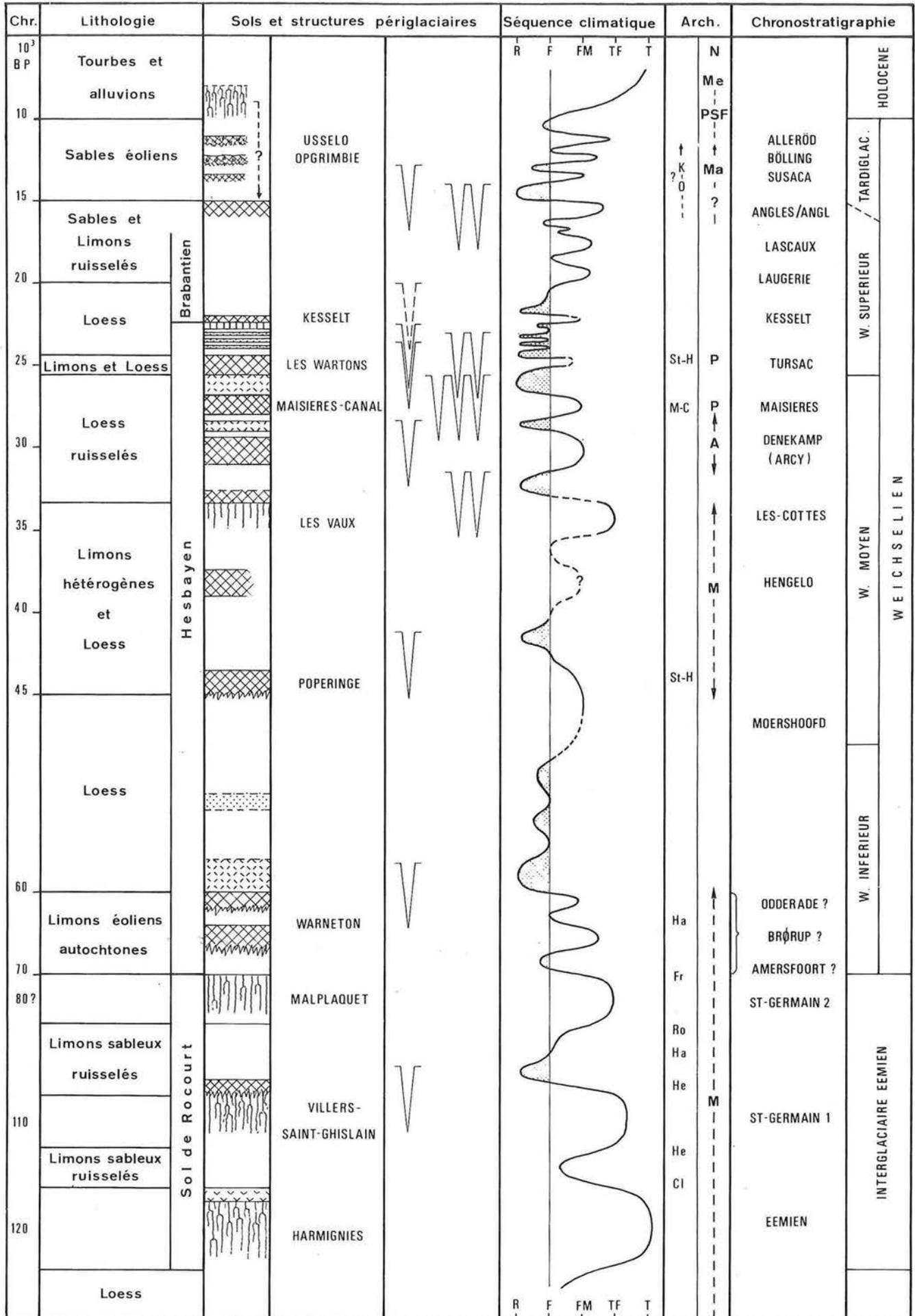


Figure 8 (légende : page suivante)

climatiques : ce sont les interstades d'Amersfoort, de Brørup et d'Odderade reconnus par la palynologie aux Pays-Bas, au Danemark et dans le nord de l'Allemagne (Van der Hammen e.a., 1967; Averdieck, 1967). En Moyenne Belgique cette période se marque par le dépôt de sédiments éoliens remaniés à partir des formations locales, qu'accompagnent des sols humifères steppiques (fig. 8). Ceux-ci sont également présents dans la région sablo-limoneuse de Flandre (sol de Warneton) (Paepe, 1964), et passent dans les dépressions humides de la Vallée Flamande à des tourbes associées à des sables hétérogènes localement cryoturbés (Paepe & Vanhoorne, 1967). Le contenu pollinique de ces dépôts évoque la présence, au cours des épisodes interstadias, d'un paysage végétal relativement ouvert (entre 40 et 60% de pollen d'arbres), la strate arborée étant bien souvent dominée par le pin, l'aulne et le bouleau (Paepe & Vanhoorne, 1967; Bastin, 1971). Dans nos régions, ces quelques millénaires furent encore relativement favorables aux populations paléolithiques, ce dont témoignent les ensembles moustériens récoltés à la base

des lœss weichséliens à Franquénies (Michel & Haesaerts, 1975) et à Harmignies (de Heinzelin e.a., 1975).

Par la suite, le refroidissement du climat s'accroît, ce qui conduisit à une première péjoration climatique majeure marquée par le développement d'un permafrost continu sur le nord-ouest de l'Europe, vers 60 000 B.P. (Lautridou & Sommé, 1981; Haesaerts, 1983). Celle-ci fut suivie d'une succession de fluctuations froides et rigoureuses probablement assez sèches au cours desquelles se déposa une première couverture lœssique carbonatée allogène, inégalement préservée en Basse et en Moyenne Belgique. C'est également au Weichsélien inférieur que débuta le colmatage des principales vallées du bassin de l'Escaut par des dépôts limono-sableux en partie alimentés par les apports lœssiques, processus qui se poursuivra pendant la première moitié de la période suivante (Zagwijn & Paepe, 1968; Haesaerts, 1984).

### 3.3. Le Weichsélien moyen (± 50 000 à ± 25 000 B.P.)

Cette période d'une durée de 25 000 ans environ se caractérise par une succession de fluctuations froides et de fluctuations rigoureuses bien exprimées, le tout dans un contexte climatique nettement humide (fig. 8). Aux Pays-Bas, trois légères améliorations enregistrées par la palynologie dans des horizons tourbeux sont bien situées dans le temps : Moershoofd entre 50 000 et 45 000 B.P., Hengelo entre 39 000 et 37 000 B.P. et Denekamp entre 32 000 et 29 000 B.P. (Van der Hammen e.a., 1967; Zagwijn, 1974). Généralement les arbres ne dépassent guère 15% dans les diagrammes polliniques. Ce sont surtout le pin et le bouleau qui sont présents; quant aux associations d'espèces herbacées, elles suggèrent des températures moyennes de juillet de l'ordre de 13°C (Kolstrup & Wijmstra, 1977).

Dans la séquence lœssique de Moyenne Belgique, la première moitié du Weichsélien moyen (± 50 000 à ± 34 000 B.P.) correspond le plus souvent à un hiatus d'érosion. A Harmignies (vallée de la Haine) et à Huccorgne (vallée de la Méhaigne) cette période débute néanmoins par un sol humifère, équivalent probable du sol de Poperinge daté de 45 600 ± 1 500 B.P. (Paepe & Vanhoorne, 1967) attribué à l'interstade de Moershoofd. A Huccorgne, quelques artefacts du Paléolithique moyen présents dans le sol humifère témoignent à nouveau d'une occupation humaine dans nos régions après la longue période froide et sèche de sédimentation lœssique du Weichsélien inférieur. Enfin, il convient également de rapporter à la première moitié du Weichsélien moyen la plupart des industries du Moustérien à affinités charentaises et du Moustérien évolué connues dans les grottes belges (cf. chap. XIV et XV).

A Harmignies, cette période se termine par une amélioration climatique exprimée par la formation d'un sol illuvié (sol des Vaux; fig. 8) dont seuls les horizons inférieurs sont préservés en place (Haesaerts & Van Vliet, 1974, 1981). Ce sol, distinctement antérieur à 31 000 B.P. correspond, croyons-nous, à l'interstade Würm II/III de Laville (1975) mais aussi à l'interstade des Cottés reconnu par la palynologie en Poitou où il est compris entre deux épisodes froids datés

Figure 8 — Séquence stratigraphique composite du Pléistocène supérieur pour la région lœssique de Moyenne Belgique. (symboles graphiques : voir fig. 8 bis).

— Paléoclimats. R : rigoureux, avec permafrost actif; F : froid, sans permafrost actif; FM : froid medium; TF : tempéré froid; T : tempéré.  
— Archéologie. Principaux gisements paléolithiques de plein air. He : carrière Hélin (niveaux moyen et supérieur); Cl : le Clypot; Ha : Cuesta d'Harmignies; Ro : Rocourt; Fr : Franquénies;  
St-H : Station de l'Hermitage (Huccorgne); M-C : Maisières-Canal; O : Orp-le-Grand; K : Kanne.  
— Industries préhistoriques. M : Moustérien; Au : Aurignacien; P : Périgordien; Ma : Magdalénien; PSF : Paléolithique supérieur final; Me : Mésolithique; N : Néolithique.

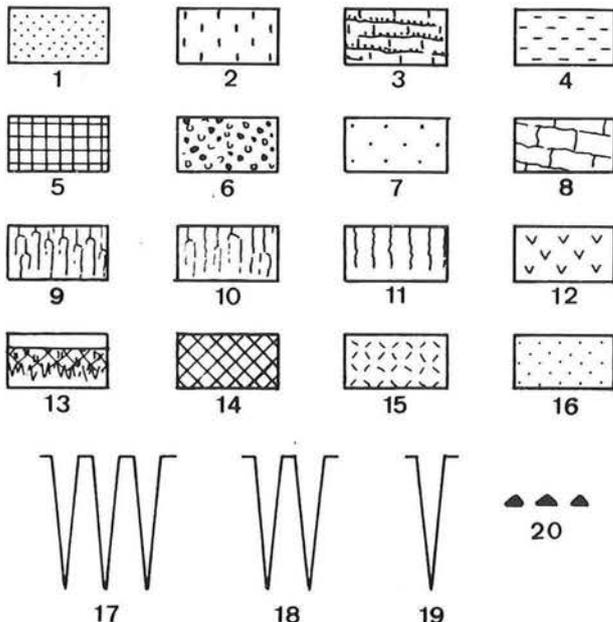


Figure 8 bis — Symboles graphiques des figures 8 et 9.

1 : sable; 2 : limon (lœss); 3 : limon colluvié; 4 : argile; 5 : tourbe; 6 : graviers; 7 : sable tertiaire; 8 : craie ou calcaire; 9 : sol lessivé (horizon Bt); 10 : sol lessivé à sol brun lessivé (horizon Bt); 11 : sol brun, décalcifié (horizon B); 12 : horizon éluvial; 13 : sol humifère avec taches blanchâtres; 14 : sol ou dépôt humifère; 15 : horizon fortement déferrifié (gley de toundra); 16 : horizon légèrement déferrifié; 17 : réseau polygonal de grands coins de glace largement représenté; 18 : réseau polygonal de grands coins de glace occasionnel; 19 : coin de glace isolé; 20 : artefacts.

respectivement de  $37\,600 \pm 500$  B.P. (Moustérien de type Quina) et de  $33\,300 \pm 500$  B.P. (Périgordien ancien) (Bastin e.a., 1976). Dans nos régions, c'est également au cours de cet interstade que s'est fait le passage de l'*Homo sapiens neanderthalensis* à l'*Homo sapiens sapiens* ce qui d'un point de vue culturel correspond à la fin des industries du Moustérien et à leur remplacement par des industries du Paléolithique supérieur ancien dont le plein développement s'est fait pendant la seconde moitié du Weichsélien moyen.

En Belgique, la péjoration climatique qui suit l'interstade des Cottés s'accompagne d'une nette reprise de l'érosion mettant à nouveau à nu le substratum sur de larges superficies. Dans le même temps, les rivières s'incisèrent dans leurs alluvions, le rabattement du plan d'eau pouvant atteindre de 5 à 7 m, comme par exemple dans la vallée de la Haine en amont de Mons (Haesaerts & de Heinzelin, 1979).

Dans l'ensemble, la seconde moitié du Weichsélien moyen correspond à une crise froide extrêmement marquée qui a probablement conduit les moraines nordiques à leur extension maximum (stade de Brandebourg; fig. 3). A trois reprises au moins le paysage de l'Europe du Nord-Ouest fut scellé par un permafrost continu, associé à des réseaux polygonaux à grands coins de glace, qui s'étendit jusqu'en Normandie (Haesaerts, 1983). Au cours de ces épisodes rigoureux les températures moyennes annuelles étaient voisines ou inférieures à  $-5^{\circ}\text{C}$  avec probablement de brusques chutes de température de l'ordre de  $-20$  à  $-40^{\circ}\text{C}$  pendant les périodes hivernales.

Par deux fois ces péjorations furent interrompues par de légères améliorations climatiques mises à profit par les hommes du Paléolithique supérieur ancien pour fréquenter nos régions : populations aurignaciennes pendant l'interstade de Denekamp (Arcy), entre  $\pm 32\,000$  et  $\pm 29\,000$  B.P., puis populations périgordiennes pendant l'oscillation de Maisières, entre  $\pm 28\,000$  et  $\pm 27\,000$  B.P. Les préhistoriques évitèrent, semble-t-il, la large dépression marécageuse de la Vallée Flamande que prolongent vers l'ouest les vallées de la Scarpe et de l'Aa, les principales occupations se situant le long de l'axe Haine-Sambre-Meuse ainsi que dans quelques vallées adjacentes : Orneau, Lesse, Hoyoux, Méhaigne et Ourthe (cf. chap. X). Au cours de ces deux épisodes froids medium, des sols humifères ou des horizons tourbeux se développèrent localement dans les dépressions humides de Basse et de Moyenne Belgique, passant latéralement à des dépôts éoliens ruisselés sur les versants et plus exceptionnellement sur les plateaux. Généralement ces améliorations climatiques ne sont guère détectables par la palynologie; elles se marquent tout au plus par une recolonisation temporaire de certaines aires protégées le long des vallées par le pin, l'aulne, le bouleau et le noisetier, tandis qu'une steppe à graminées couvrait les versants et les plateaux.

### 3.4. Le Weichsélien supérieur ( $\pm 25\,000$ à $\pm 10\,000$ B.P.)

Le premier tiers du Weichsélien supérieur, compris entre  $\pm 25\,000$  et  $\pm 20\,000$  B.P., fut dans l'ensemble froid et sec avec, cependant, une succession récurrente

de brefs épisodes rigoureux (fig. 8). Dans nos régions, c'est alors que s'est mise en place une épaisse couverture continue de dépôts éoliens dont l'extension fut limitée au nord du sillon Sambre-Meuse (fig. 7) : sables de couverture en Flandre et en Campine, passant latéralement à des limons sableux puis à des loëss calcaires en Moyenne Belgique. En relation avec ces apports éoliens abondants, on enregistre une importante aggradation fluviale dans les vallées; la sédimentation s'y fit selon un système de chenaux anastomosés alimentés par les eaux de fonte estivale, et rehaussa le plus souvent le plan d'eau jusqu'à une altitude voisine de celle des plaines alluviales actuelles. Cette période ne fut guère favorable aux populations du Paléolithique supérieur, les quelques occupations connues en Belgique se situant au début du Weichsélien supérieur lors d'une fluctuation froide medium vers  $24\,000$  B.P. (cf. chap. XV).

Le second tiers du Weichsélien supérieur, compris entre  $\pm 20\,000$  et  $\pm 15\,000$  B.P. environ, est caractérisé par un environnement climatique relativement froid et humide qui aboutira à l'extension des moraines de Poméranie dans la plaine baltique (fig. 3). Cette période est surtout bien représentée à Maisières-Canal (Haesaerts & de Heinzelin, 1979), sur le bord nord de la vallée de la Haine, au sein d'une séquence marquée par une nette prédominance des apports colluviaux et par une relative stabilisation du plan d'eau de la Haine en position haute. Trois améliorations climatiques y furent enregistrées par la palynologie; les deux premières se traduisent par l'extension du pin et du bouleau, la troisième par l'extension de l'aulne, du pin et du noisetier (Haesaerts & Bastin, 1977). Par comparaison avec les séquences des grottes et abris du sud-ouest et du centre de la France (Laville, 1975; Leroi-Gourhan & Renaut-Miskovsky, 1977), celles-ci furent rapportées respectivement aux interstades de Laugerie ( $\pm 20\,000$  B.P.), de Lascaux ( $\pm 17\,000$  B.P.) et d'Angles-sur-l'Anglin ( $\pm 15\,000$  B.P.), lesquels sont associés à des industries du Solutréen et du Magdalénien inférieur et moyen. Pendant cette période, il n'y a guère d'indices d'occupations humaines dans nos régions (cf. chap. XV), bien que l'environnement climatique paraisse avoir été relativement favorable.

Le troisième tiers du Weichsélien supérieur, entre  $\pm 15\,000$  et  $\pm 10\,000$  B.P., correspond au Tardiglaciaire des palynologues pendant lequel s'effectua la déglaciation progressive du domaine nordique. Plusieurs interstades séparés par les phases froides du Dryas I, II et III y sont connus : Susaca ou Pré-Bölling vers  $13\,500$  B.P., Bölling vers  $12\,300$  B.P. et Alleröd entre  $11\,800$  et  $11\,000$  B.P. (Van der Hammen & Vogel, 1966). A Maisières-Canal, dans la plaine alluviale de la Haine, le Tardiglaciaire débute par une crise froide marquée par l'installation d'un permafrost associé à un réseau polygonal de coins de glace (Haesaerts & de Heinzelin, 1979) mais aussi par une vidange partielle de la vallée où le plan d'eau de la Haine fut rabattu de plusieurs mètres. Cette reprise de l'érosion verticale est également perceptible ailleurs dans le bassin de l'Escaut, notamment dans les vallées de la Petite Nèthe (Paulissen & Munaut, 1973) et de la Dyle (De Smedt, 1973). Elle est immédiatement antérieure au colmatage des principaux chenaux weichséliens qui débute au Tardiglaciaire. A cette époque était également réalisée la percée de l'Escaut d'Anvers à travers la cuesta de

Boom, au détriment de l'exutoire de la Vallée Flamande au nord de Gand entièrement colmaté par des dépôts fluvio-péglaciaires (Tavernier & De Moor, 1975).

En Basse Belgique et en Campine, ainsi que le long de certaines rivières de Moyenne Belgique, l'élément dominant fut la mise en place de sables éoliens (sables de couverture récents) pendant les phases froides dites du Dryas I, II et III. Lors des épisodes interstadiers du Bölling et de l'Alleröd, la recolonisation du paysage par la forêt boréale se marque sur substrat sableux par le développement de sols humifères, lesquels passent à des dépôts tourbeux dans les dépressions (Paulissen & Munaut, 1973; Paepe, 1968). En Moyenne Belgique, sur substrat loessique, c'est également au cours de cette période que débuta, semble-t-il, le développement des sols lessivés de surface (Van Vliet & Langohr, 1981). Enfin, pendant le Tardiglaciaire, nos régions furent visitées à plusieurs reprises par les chasseurs du Magdalénien et du Paléolithique supérieur final (cf. chap. XV et XVI).

### 3.5. L'Holocène

A partir de 10 000 B.P., la déglaciation nordique s'accéléra, toute trace de glace ayant disparu de la

péninsule scandinave peu après 8 000 B.P. Parallèlement, le niveau des mers, déprimé jusque vers -110 m au Weichsélien, remonta rapidement, les premières influences marines étant perceptibles dès 7 000 B.P. dans la plaine maritime flamande (Baeteman, 1983). Dans nos régions, la disparition des conditions péglaciaires s'accompagna du retour de la forêt boréale progressivement supplantée par une végétation forestière de feuillus à partir de 8 000 B.P. A cette époque débuta également la croissance des tourbières de vallée et des travertins qui se poursuivra jusque vers 4 500 B.P. (Geurts, 1976). C'est dans ce contexte que vécurent les populations du Mésolithique puis, à partir de 6 500 B.P., les premières colonies d'agriculteurs néolithiques. Il en résulta un colmatage progressif des plaines alluviales par des dépôts fins tandis que se construisait la plaine maritime à l'abri de cordons dunaires. Ceux-ci furent rompus à plusieurs reprises lors des inondations Dunkerque I, II et III lesquelles se traduisirent notamment par le percement de l'Escaut occidental vers le onzième siècle (Tavernier & De Moor, 1975). A partir du Moyen-Age, l'emprise de l'homme sur l'environnement ira en s'accroissant, pour aboutir à la situation particulièrement critique que nous connaissons.

## 4. Stratigraphie, archéologie préhistorique et environnement

Les données disponibles pour le Quaternaire de Belgique permettent une restitution relativement détaillée de l'évolution du climat et de l'environnement pour les derniers 130 000 ans; par contre, dans le cas du Pléistocène moyen et du Pléistocène inférieur, les informations demeurent très fragmentaires. Au Pléistocène supérieur, cette évolution fut surtout caractérisée par une forte variabilité du climat, ce qui du point de vue du milieu s'est traduit par une grande diversité de biotopes. Rappelons que la durée des oscillations reconnues varie d'une dizaine de millénaires dans le cas des épisodes tempérés à quelques centaines d'années dans le cas de certains épisodes rigoureux. Signalons également que l'apparente continuité et le détail de l'information climatique et sédimentaire rassemblée pour le Pléistocène supérieur de Belgique procèdent surtout de quelques situations exceptionnelles localisées pour la plupart dans la Vallée Flamande et dans le bassin de la Haine. Ailleurs, les successions sédimentaires accessibles sont généralement discontinues et séparées par des hiatus de temps importants; cela pose le problème de l'insertion des données archéologiques dans les séquences stratigraphiques régionales et celui des informations paléocologiques qu'on peut en déduire. Nous allons considérer successivement les problèmes liés aux sites de grotte et aux gisements de plein air.

Pour d'aucuns, les grottes et les abris-sous-roche constituaient les lieux de séjour favoris des hommes préhistoriques. Effectivement, les témoins d'occupations paléolithiques et mésolithiques sont abondants dans les grottes de Belgique mais hélas leur contexte stratigraphique ne peut être situé avec précision car il s'agit dans la plupart des cas de fouilles anciennes qui ne répondent guère aux critères requis actuellement (cf. chap. I

et VIII). Aussi, les attributions chronostratigraphiques de ces occupations reposent-elles le plus souvent sur la nature des industries lithiques et sur d'éventuelles datations  $^{14}\text{C}$ , tandis qu'un aperçu du contexte climatique sera déduit des assemblages fauniques lorsque ceux-ci sont préservés (cf. chap. VII).

Ces dernières années quelques gisements de grotte ont cependant fait l'objet de fouilles pluridisciplinaires exhaustives permettant une restitution relativement précise du contexte stratigraphique et de l'environnement climatique. C'est le cas notamment des occupations moustériennes de la grotte Scladinia à Sclayn (cf. chap. XIV), de l'occupation magdalénienne de la grotte du Coléoptère à Juzaine-Bomal et de l'occupation ahrensbourgeoise de la grotte de Remouchamps (cf. chap. XVII). Dans l'ensemble cependant, le milieu karstique n'en demeure pas moins un environnement particulier (fig. 9 a) où l'enregistrement des phénomènes sédimentaires et climatiques diffère souvent de celui des formations subaériennes (cf. chap. VIII).

En Belgique, les gisements archéologiques de plein air sont également abondants et représentent la plupart des stades culturels du Paléolithique et du Mésolithique. Dans ces cas, la situation est assurément plus diversifiée; c'est surtout la stratigraphie mais aussi la nature des dépôts et des altérations qui servent de guide, la paléontologie et la palynologie intervenant à des degrés divers. La position des gisements dans le paysage sera donc déterminante et cela indépendamment de l'âge des occupations.

Dans la région loessique de Belgique, mais aussi dans le nord-ouest de la France, dans le Limbourg

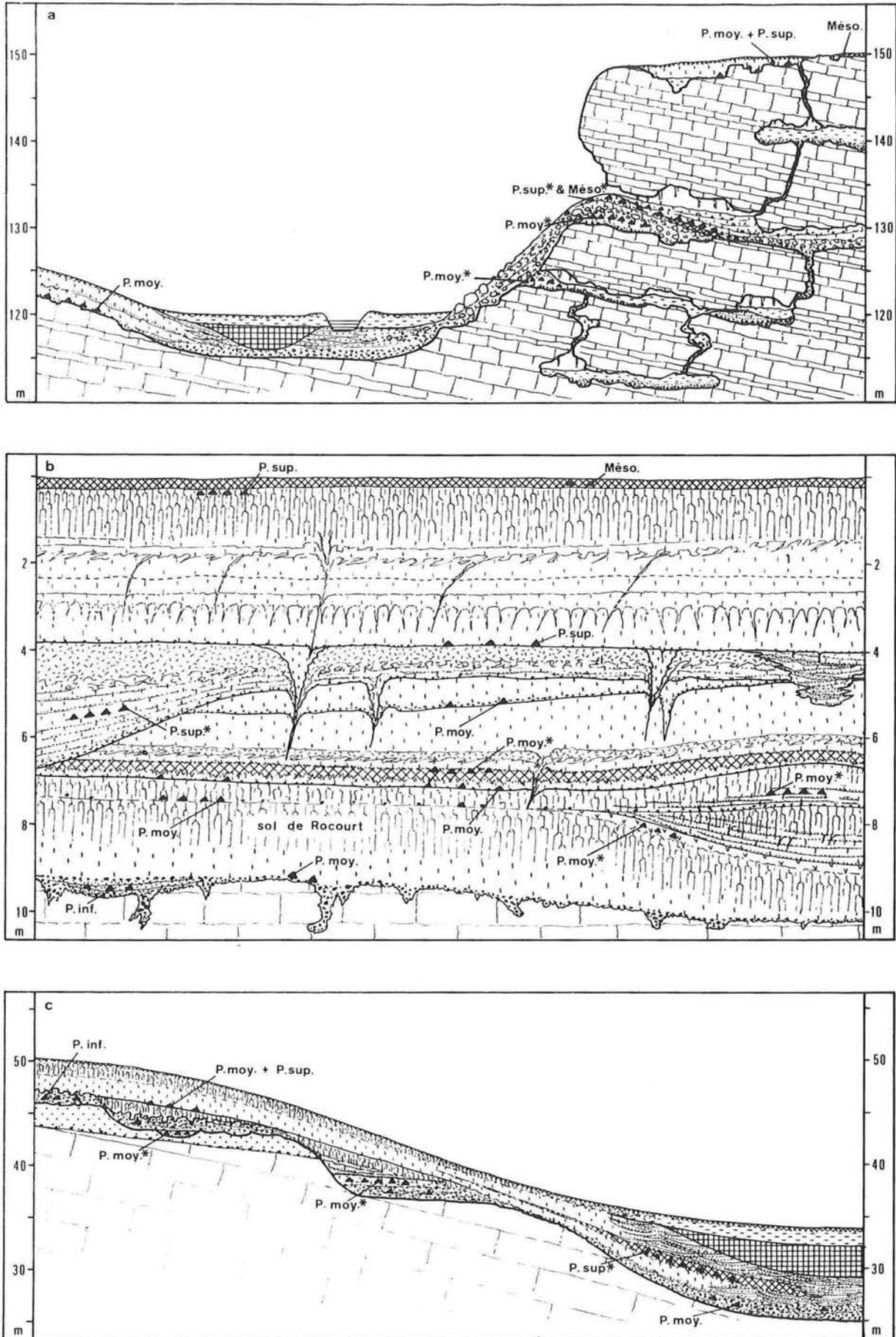


Figure 9 — Gisements préhistoriques et environnements sédimentaires (schémas composites).

a : milieu karstique ; b : séquence loessique en position de plateau ; c : séquence fluviale et séquence loessique (versants).  
 P. inf. : Paléolithique inférieur ; P. moy. : Paléolithique moyen ; P. sup. : Paléolithique supérieur ; Mésol. : Mésolithique ; (\*) : situations favorables à une restitution du climat et de la végétation lors des occupations préhistoriques (symboles graphiques : cf. p. 35).

néerlandais et en Rhénanie, des gisements du Paléolithique inférieur et moyen sont fréquents en position de plateau ou de versant (fig. 9 b). Les artefacts y sont généralement présents à la base des couvertures loessiques, associés à des cailloutis correspondant à autant d'hiatus d'érosion, ou encore dans la partie supérieure des pédocomplexes interglaciaires, comme c'est le cas à Rocourt (cf. chap. XIV). Dans ces situations, restes osseux et pollen font le plus souvent défaut en raison de l'acidité relative du milieu sédimentaire; aussi le contexte chronostratigraphique et paléoclimatique de ces occupations demeure-t-il relativement imprécis. Il en va de même pour la plupart des industries du Paléolithique supérieur et du Mésolithique présentes au sommet des dépôts de couverture en Basse et en Moyenne Belgique (cf. chap. XV et XVI).

Occasionnellement, des informations plus précises ont pu être obtenues. A Gönnersdorf par exemple, dans le bassin de Neuwied (vallée du Rhin), des habitats magdaléniens furent enfouis sous plusieurs mètres de ponces volcaniques issues de l'éruption d'âge Alleröd du volcan de Maria Laach (cf. chap. V); la faune et l'analyse pollinique ont permis de situer l'occupation dans un environnement froid de type steppique avec persistance de quelques parcelles boisées (Bosinski & Fischer, 1975). D'autre part, toujours en position de plateau ou de versant, des concentrations d'artefacts peuvent être incluses dans des sols humifères ou dans des dépôts colluviés préservés dans des dépressions locales dont la stratigraphie est parfois plus explicite. A Kärlich, près de Coblenze (bassin de Neuwied), un gisement du Paléolithique inférieur était incorporé à des colluvions colmatant un cratère volcanique; ici également faune et pollen étaient conservés et traduisent un environnement forestier dominé par les feuillus (Bosinski e.a., 1980). Par contre à Harmignies et à la carrière Hélin au sud-ouest de Mons, c'est la stratigraphie des dépôts colluviaux et des sols fossiles présents sous les loess weichséliens qui a permis d'attribuer plusieurs occupations moustériennes aux épisodes froids précédant respectivement les épisodes plus tempérés Saint-Germain 1 et Saint-Germain 2 (fig. 8).

Enfin, en Belgique, nous n'avons pas connaissance d'occupations du Paléolithique pendant les périodes froides et sèches qui accompagnèrent le dépôt des loess typiques, excepté peut-être à Kanne et à Orp-le-Grand (cf. chap. XV), mais dans ces deux sites la position de l'industrie magdalénienne par rapport au sommet de la couverture loessique demeure incertaine. De même, il n'est pas exclu que l'industrie périgordienne de la grotte de Spy soit contemporaine de la sédimentation loessique du Weichsélien supérieur, mais cette attribution repose uniquement sur les datations  $^{14}\text{C}$  (cf. chap. XII). Dans les pays voisins, les témoins d'occupations paléolithiques sont également exceptionnels au sein des loess. Deux gisements de ce type sont néanmoins connus dans la vallée du Rhin : à Ariendorf, au sud de Bonn, il s'agit d'un campement du Paléolithique moyen préservé dans les loess de la partie terminale du Saalien (Bosinski e.a., 1983); à Sprendlingen, près de Mayence, c'est un campement gravettien présent dans les loess du Weichsélien supérieur (Bosinski, 1979), 50 cm environ sous le tuf d'Eltville (cf. chap. V). Dans les deux sites, la faune associée à l'industrie évoque un environnement steppique froid.

Les conditions les plus favorables à l'enregistrement des données archéologiques et paléoécologiques

sont surtout réalisées, semble-t-il, en position de fond de vallée ou en bas de versant (fig. 9 c); la stratigraphie y est généralement complexe tandis que la proximité de la nappe phréatique assure une bonne préservation des restes osseux et des pollens. Pour le Pléistocène supérieur et l'Holocène, ces situations existent dans la plupart des larges vallées de Moyenne Belgique, généralement sous le niveau de la plaine alluviale actuelle (fig. 9c) et ne sont donc accessibles qu'à l'occasion de terrassements importants, comme ce fut le cas à Maisières-Canal (Haesaerts & de Heinzelin, 1979). Cela explique probablement le nombre très limité de gisements archéologiques de ce type connus dans nos régions.

Pour le Pléistocène moyen, on retiendra surtout les terrasses fluviatiles, de préférence celles qui se sont développées dans les régions à substratum crétacé, comme par exemple dans la Somme et dans la Haine. Le plus souvent cependant, le matériel archéologique est dispersé au sein des graviers fluviatiles périglaciaires (fig. 9c); il s'agit généralement d'assemblages hétérogènes dont le caractère plus ou moins remanié peut être déduit dans le meilleur des cas à partir du type de patine et du degré d'abrasion.

Par contre, les situations de bord de méandre au voisinage d'une falaise crayeuse affouillée par la rivière se sont bien souvent révélées informatives. C'est à peu de choses près la situation du gisement de Mesvin IV dans le bassin de la Haine (fig. 6) préservé dans un chenal à la base de la nappe de Mesvin (début du Saalien, vers 250 000 ans), la faune et l'environnement sédimentaire indiquant un climat relativement froid. Dans la Somme (Picardie), une situation comparable existe à Cagny-la-Garenne, au sud-est d'Amiens (Tuffreau, 1978), où des ateliers de débitage étaient incorporés aux graviers fluviatiles de la moyenne terrasse de l'Avre (Eltérien, vers 450 000 ans), de même qu'à Salouel (Sud d'Amiens) dans une basse terrasse saaliennne de la Selle.

Enfin, toujours dans un contexte de bord de méandre, ce sont surtout les phases d'aggradation fines de fin de cycle fluviatile qui se sont avérées les plus favorables. Parmi les gisements du Pléistocène moyen fouillés récemment, nous retiendrons celui de Biaches-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) inclus dans la partie supérieure d'une basse terrasse saaliennne de la Scarpe (Sommé e.a., 1978), ainsi que le gisement acheuléen de Cagny-Epinette présent au sommet de la moyenne terrasse inférieure de l'Avre (Tuffreau e.a., 1982). Dans ces deux sites, le contexte sédimentaire, la faune et la palynologie évoquent un environnement climatique tempéré froid caractérisé par une végétation de forêt claire à nombreux feuillus.

En conclusion, si l'on considère l'ensemble des gisements paléolithiques et mésolithiques, on constate qu'un petit nombre seulement de cas spécifiques permet une restitution précise du contexte climatique et de l'environnement végétal lors des occupations préhistoriques. Malgré cette limitation, lorsque l'on situe ces occupations dans la séquence stratigraphique (tabl. 3 et fig. 8), il apparaît que l'homme préhistorique eut accès à nos régions dans des contextes climatiques très variés, allant du climat froid au climat tempéré, et cela dès le Pléistocène moyen. Une fréquence plus élevée des occupations semble cependant se marquer lors des épisodes tempérés froids et froids médium, ce qui est en accord avec le type d'économie pratiqué par les chasseurs préhistoriques.



## CHAPITRE IV

# APPORT DE LA PÉDOLOGIE À LA RECONSTITUTION DU PALÉOENVIRONNEMENT EN BELGIQUE AU QUATERNAIRE

par R. LANGOHR et J. SANDERS

## 1. Introduction

### 1.1. Le concept de «sol» en paléopédologie

La *paléopédologie* est l'étude des sols anciens. Pour le pédologue un *paléosol* est une partie de la croûte terrestre qui, par sa présence pendant un laps de temps à la surface du globe, a subi des altérations biologiques et/ou chimiques et/ou physiques; toutefois, par un changement dans l'environnement, ces altérations se sont arrêtées, ou elles ont au moins changé de nature.

### 1.2. La genèse d'un sol

Au sein d'un sol, les *caractéristiques primaires* du matériau originel, que ce soit une roche telle que le schiste, ou un sédiment meuble tel que du loess, sont partiellement ou totalement effacées et remplacées par des *caractéristiques secondaires* propres au type de sol (fig. 10). Cette transformation se fait par des chaînes parfois très complexes de réactions chimiques et de processus physiques et physico-chimiques qu'on peut appeler *réactions et processus «de base»*. On note par exemple des réactions d'hydratation, d'hydrolyse, d'attaque acide, de réduction, de chélation, des processus de rétrécissement, de montée capillaire ou de percolation de l'eau, de dispersion des colloïdes, de dissolution, de précipitation, de cristallisation. Certaines chaînes de ces réactions et processus peuvent se grouper pour former un «*processus pédogénétique*» (fig. 10).

### 1.3. Liens entre les sols et l'environnement

Toutes les réactions et tous les processus qui génèrent le sol (§ 1.2.) sont, soit directement, soit indirectement, liés à l'environnement externe et interne du sol (fig. 10).

Pour l'environnement externe, les principaux facteurs qui influencent la pédogenèse sont : (1) le climat (régime des vents, des températures et des précipitations), (2) la position au sein du relief, (3) l'érosion ou la sédimentation, (4) la végétation, (5) la faune et (6) l'homme (défrichements, méthodes culturales...).

En ce qui concerne l'environnement interne, parfois appelé le «milieu» de pédogenèse, les facteurs suivants orientent l'évolution du sol : (1) le type de matériau originel (granulométrie, structure, minéralogie, porosité...), (2) le substrat ou matériau sous-jacent au sol, (3) le régime hydrique du sol, (4) le régime des températures du sol, (5) la pédofaune, (6) la pédoflore et (7) l'homme (application d'engrais, de pesticides, drainage, irrigation...).

Tous ces facteurs, liés à l'environnement externe et interne, peuvent être appelés «facteurs de formation des sols» ou «facteurs de pédogenèse». Il s'y ajoute encore le facteur «temps» (§ 1.4.). Comme, à la surface de la terre, l'environnement externe et interne des sols varie d'un endroit à l'autre, corollairement les processus pédogénétiques varient en type et en intensité d'un site à l'autre. D'où l'existence d'une multitude de types de sols différents.

### 1.4. Le facteur temps dans la pédogenèse

Un sol peut être considéré comme une entité à quatre dimensions : les trois dimensions de l'espace et le temps.

Deux aspects peuvent être distingués ici :

- (1) le temps, comme synonyme de durée de pédogenèse, en considérant comme stables tous les autres facteurs de formation du sol, et particulièrement le climat.
- (2) le temps, synonyme de temps géologique ou âge du sol, en considérant le sol comme évoluant dans un environnement dans lequel un ou plusieurs facteurs de pédogenèse varient au cours du temps. C'est le concept d'âge géologique, qui est lié à la chronologie géologique.

Le paléopédologue, tout en ayant besoin des données concernant la durée de pédogenèse, s'intéresse principalement au deuxième aspect du facteur temps. Il mène cette recherche en étudiant soit des sols enterrés, soit des sols de surface à paléocaractéristiques. Il faut noter à ce stade que de nombreux termes qui sont utilisés dans la littérature ont hélas des significations légèrement différentes suivant les auteurs. Dans un but de simplification, nous n'utiliserons dans ce travail que les

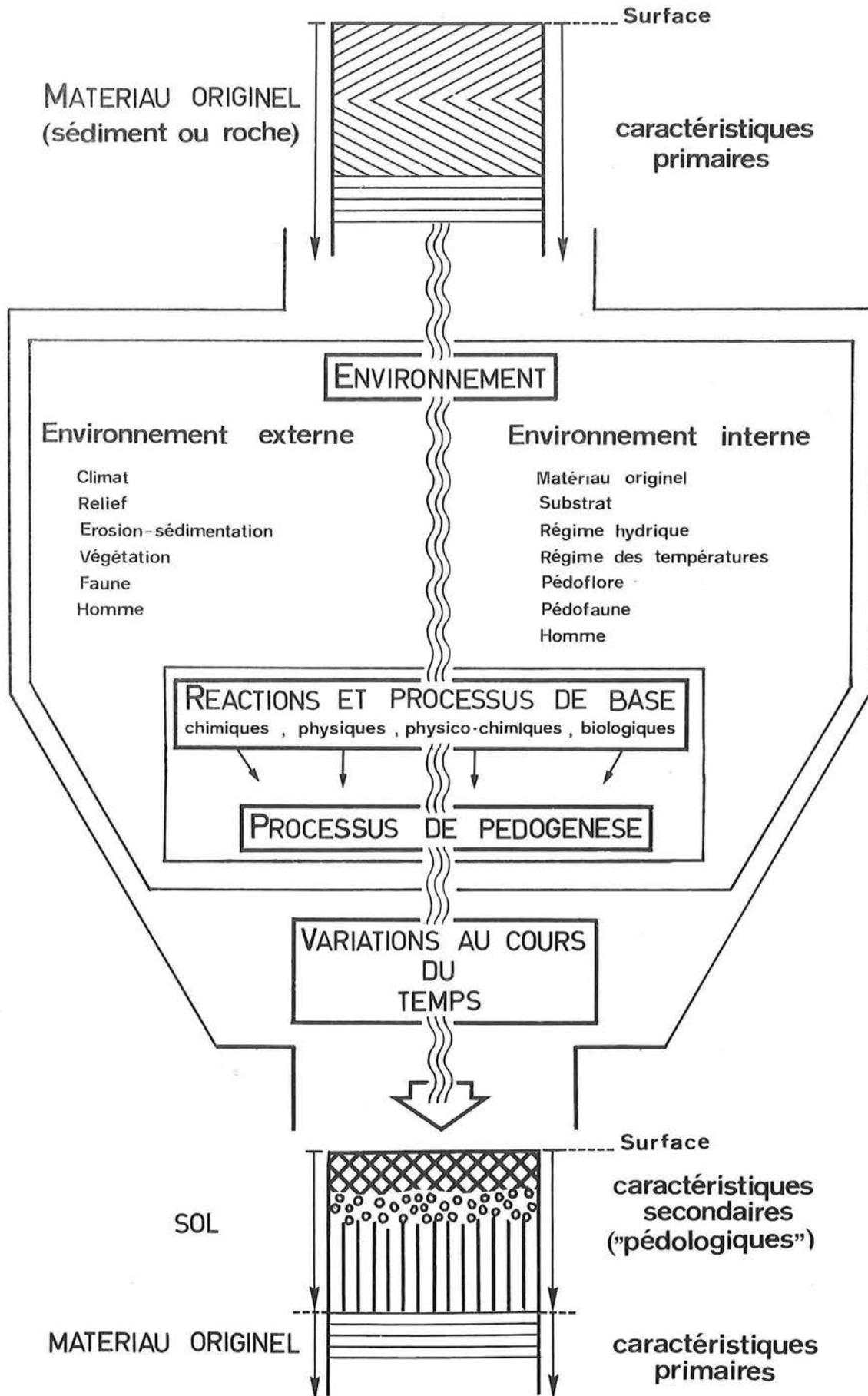


Figure 10 — Processus de pédogenèse.

L'environnement interne et externe au sol influence le déroulement des processus. Cet ensemble subit des variations au cours du temps. Le résultat final est le développement d'un sol à partir d'un matériau (sédiment ou roche) originel.

termes indiqués à la figure 11 et qui nous semblent suffisants pour décrire aussi bien les sols de surface que les sols enterrés de Belgique.

## 1.5. La paléopédologie et la recherche du paléoenvironnement

Nous venons de voir qu'il existe des liens très étroits entre l'environnement et les caractéristiques des sols (§ 1.3. et fig. 10). Ces liens permettent de remonter

des caractéristiques des sols aux processus pédogénétiques et de ceux-ci à l'environnement dont ils dépendent directement. Ce type d'étude permet parfois de remonter très loin dans le temps. En effet, lors d'un changement du milieu, les caractéristiques pédologiques développées précédemment peuvent être conservées entièrement ou partiellement. Elles deviennent alors des paléocaractéristiques, témoins de l'environnement disparu. Ainsi, par exemple, des fissures développées par ségrégation de glace dans un sol évoluant sous un climat périglaciaire, peuvent être conservées au cours d'une période postérieure, à climat tempéré.

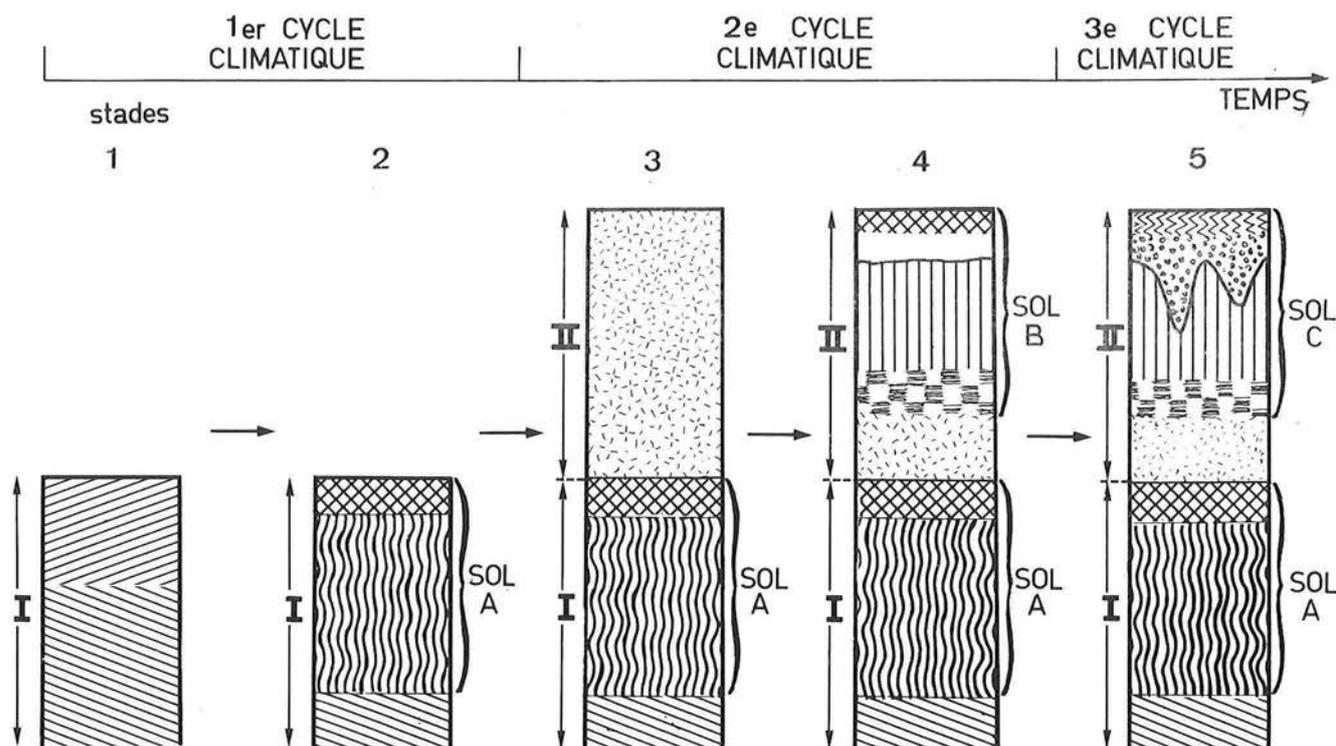


Figure 11 — Nomenclature des sols à paléocaractéristiques.

I : premier matériau déposé au stade 1; II : deuxième matériau enterrant le précédent à partir du stade 3; A : sol développé dans le matériau I et enterré par le matériau II au stade 3; B : sol développé dans le matériau II au cours du 2<sup>e</sup> cycle climatique; C : sol ayant des paléocaractéristiques correspondant au 2<sup>e</sup> cycle climatique et d'autres paléocaractéristiques correspondant au 3<sup>e</sup> cycle climatique. Nomenclature : Sol A : «Sol enterré» à partir du stade 3; sol C : «Sol à paléocaractéristiques».

## 2. Méthode de prospection et d'étude

### 2.1. Les quatre contraintes préliminaires

Lorsqu'il veut reconstituer le paléoenvironnement d'une région pour une période géologique déterminée, le pédologue doit tenir compte de quatre contraintes avant de pouvoir tirer des conclusions.

#### 2.1.1. Le facteur âge

Dans cette recherche, on peut subdiviser les sols en plusieurs grandes classes d'âge, représentées à la figure 12. Les sols développés «entièrement et uniquement» au cours de la période envisagée sont les plus intéressants à

étudier. Malheureusement ils sont aussi les moins fréquents. Ils ne se trouvent que sous forme enterrée et, dès lors, ils sont fréquemment tronqués (partiellement érodés). En ce qui concerne les sols de surface il est également très intéressant de comparer ceux qui se sont développés «depuis le début» à ceux qui se sont développés «depuis la fin» de la période envisagée. Les caractéristiques présentes dans les premiers et absentes dans les derniers renseigneront sur le paléomilieu de la période étudiée. Toutefois la plus grande contrainte liée au facteur âge se situe dans la datation du sol. Ici le pédologue doit se fier aux données fournies par d'autres disciplines telles que l'archéologie, la palynologie, la paléontologie, la datation au <sup>14</sup>C.

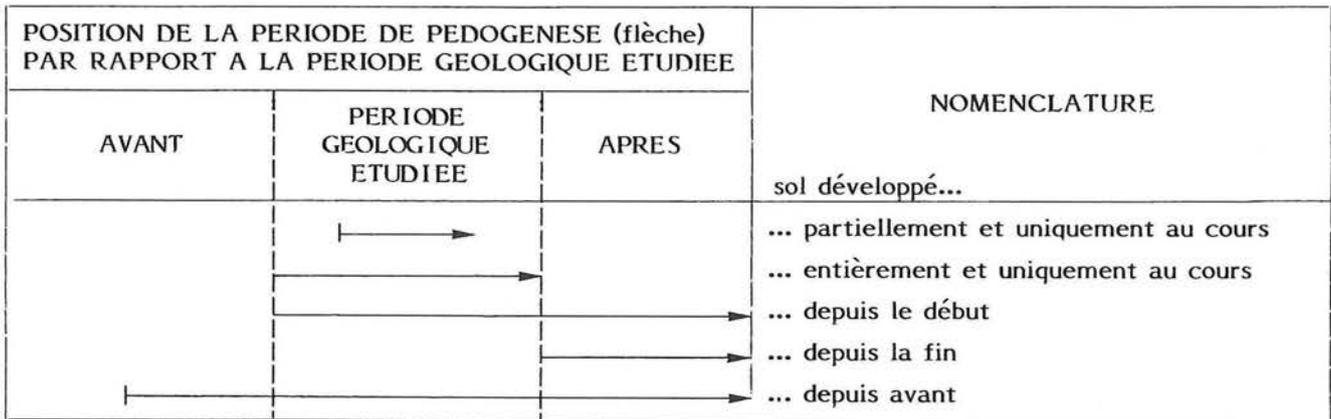


Figure 12 — Nomenclature de la position de la période de pédogenèse par rapport à une période géologique déterminée.

### 2.1.2. Le facteur temps

Pour qu'une caractéristique pédologique soit observable, il faut un minimum de durée de pédogenèse. Ce temps minimal est fonction du milieu et du type de caractéristique. Ainsi le phénomène de ségrégation de glace peut déjà être observé après un seul cycle de gel-dégel, alors que la cryoturbation nécessitera de nombreux cycles de gel-dégel avant qu'on puisse clairement voir des involutions.

### 2.1.3. Le facteur milieu

Les processus pédologiques ne sont actifs que lorsque l'ensemble du milieu leur est favorable. Ainsi il ne suffit pas d'avoir un climat très froid pour observer des traces de ségrégation de glace ou de cryoturbation, il faut encore que le sol soit suffisamment humide au moment de l'engel pour alimenter la glace de ségrégation.

### 2.1.4. Le facteur de conservation

Il est évident que nous ne pouvons observer les traces laissées par des paléoprocessus de pédogenèse qu'à la condition qu'elles n'aient pas été effacées par un ou plusieurs processus biologiques et/ou physiques et/ou chimiques postérieurs. Ainsi beaucoup de traces laissées par l'environnement périglaciaire ont été effacées dans les loess de Belgique par l'activité biologique (bioturbation) au cours de l'Holocène et plus particulièrement depuis la mise en culture de ces sols.

Ce n'est qu'en tenant compte de ces quatre contraintes qu'on peut, par exemple, discuter convenablement de la distribution (présence-absence) des traces d'un climat rigoureux avec permafrost au cours d'une période géologique déterminée.

## 2.2. Les facteurs de formation et l'information de base pour la compréhension des sols

Nous entendons par facteurs de pédogenèse, les

données dont on doit disposer pour comprendre la nature et la distribution des sols. A ce jour, nos recherches nous ont amené à considérer onze données comme fondamentales (§ 1.3. et 1.4.) :

(1) la nature du matériau parental, (2) le climat, (3) la position dans le relief, (4) le régime hydrique édaphique, (5) l'activité de la faune, (6) l'activité de la flore, (7) l'activité de l'homme, (8) les processus d'érosion et/ou de sédimentation, (9) la nature du substrat ou du matériau sous-jacent au sol, (10) la durée de la pédogenèse, (11) les variations des facteurs (1) à (9) au cours de la durée de la pédogenèse.

Il est évident que la plupart de ces facteurs sont interdépendants (un changement du climat implique des changements dans la flore et la faune) et nous ne discutons pas ici des facteurs primaires ou secondaires, actifs ou passifs, intrinsèques ou extrinsèques. Nous constatons simplement qu'une connaissance approfondie de ces facteurs est nécessaire pour l'étude de l'évolution d'un sol et pour comprendre les liens entre les caractéristiques du sol et l'environnement. Il est donc impératif que, lors de la prospection, un maximum de données concernant ces onze sujets soit rassemblé.

## 2.3. Les descriptions de terrain

Selon le type d'étude, divers degrés de détail seront envisagés.

1°) Les études à but pratique. Elles concernent les domaines agronomiques, forestiers et du génie et représentent la majorité des prospections effectuées à travers le monde. De ce point de vue, les données nécessaires à des interprétations spécifiques suffisent : par exemple, à quel point ce sol convient-il au semis de maïs ?

2°) Les études de pédogenèse actuelle. Ici on a besoin de toutes les données concernant les dix premiers facteurs de formation des sols (§ 2.2.). Vu la complexité des processus de pédogenèse, les interprétations nécessitent un niveau d'information, de connaissance et

d'expérience nettement plus élevé que celui requis par les études à but pratique.

3°) Les études en paléopédologie. Ce sont de loin les plus complexes. En effet, on demande ici une interprétation de caractéristiques pédologiques résultant d'une ou de plusieurs pédogenèses, dans un ou plusieurs environnements différents de l'actuel. Nous nous trouvons donc en face d'un sujet de recherche qui nécessite une somme d'informations, de connaissances et d'expérience la plus grande et la plus variée possible. C'est ainsi qu'il faudra disposer de données nombreuses et détaillées concernant les onze facteurs de formation des sols précédemment mentionnés (§ 2.2.).

Pour les descriptions de terrain, il se pose un problème de méthodologie et de terminologie. En effet, tous les manuels de description des sols édités par des organismes de prospection pédologique sont orientés vers des études à but pratique (FAO, 1968). Ils sont tout à fait insuffisants pour des recherches en paléopédologie. En Belgique, une équipe de chercheurs et d'étudiants s'est efforcée de tester des méthodes de prospection détaillée. Cette recherche a fourni une énorme quantité de nouvelles données et a montré qu'il y a moyen d'accroître et d'améliorer considérablement l'information en provenance du terrain, même pour des types de sols qui avaient déjà été étudiés auparavant (Langohr & Pajares, 1983; Sanders e.a., 1983).

### 3. Les principaux paléosols enterrés de Belgique

Les données relatives à 88 références à des paléosols enterrés de Belgique sont reprises dans les tableaux 4 à 7; la plupart furent publiées après 1950. Certains sols ont reçu un nom, tel que «sol de Rocourt», «sol de Kesselt». Ce sont généralement des sols observés en plusieurs endroits (généralement des carrières) et qui servent de repère litho- et chronostratigraphique. Pour ces sols nous résumons ci-après certaines données supplémentaires.

#### 3.1. Sol et pédocomplexe de Rocourt

A Rocourt, Gullentops (1954) a décrit, sous le nom de sol de Rocourt, un profil pédologique complet comportant une couche humifère (A1), un horizon éluvial (A2), très appauvri en argile et un horizon illuvial (Bt) enrichi en argile. Pour ce sol «forestier» profond à profil A-B-C, cet auteur a préconisé un âge interglaciaire émien, se basant d'une part sur le fait que l'altération est plus importante que celle des sols de surface actuels, et d'autre part sur la composition chimique de l'horizon illuvial roux. En 1967, Paepe a corrélé l'horizon A1 de ce sol avec le sol de Warneton, d'âge éoweichsélien. A partir de ce moment, le concept de sol de Rocourt a été limité à l'horizon B-textural tronqué souvent marmorisé («limon fendillé» des anciens auteurs), ce sol pouvant passer latéralement à un horizon à gley. D'après des études récentes (Haesaerts e.a., 1981), le sol de Rocourt serait un pédocomplexe qui se compose de trois sols illuviés tronqués superposés : (1)

#### 2.4. L'appui du laboratoire

##### 2.4.1. Analyses chimiques, physiques et minéralogiques

On peut y distinguer deux degrés de détail.

— Les analyses de routine, telles que le pH, la teneur en matière organique et en azote, la composition granulométrique (argile, limon, sable), la teneur en carbonate de calcium, la capacité d'échange des cations, les teneurs en bases échangeables. Ce sont des données qui figurent dans la plupart des rapports pédologiques et, dès lors, elles sont intéressantes pour des sols enterrés car elles permettent de les comparer aux sols de surface couramment prospectés.

— Les analyses spéciales, telles que la minéralogie des argiles, les minéraux lourds, la composition de la matière organique. Ces analyses sont effectuées seulement dans des cas bien particuliers.

##### 2.4.2. Les observations au microscope

Il est possible d'observer au microscope la composition interne d'un sol. Grâce à une imprégnation au plastique, on peut rendre un échantillon de sol aussi dur qu'une pierre, ce qui permet de préparer des lamines minces pour l'analyse pétrographique. Ce nouveau domaine de la science pédologique s'appelle la micromorphologie.

sol d'Harmignies, (2) sol de Villers-Saint-Ghislain, (3) sol de Malplaquet. Ces sols furent rapportés respectivement au Dernier Interglaciaire (1) et aux premiers épisodes tempérés froids du Début Glaciaire (2) et (3), puis ultérieurement à l'Eemien *sensu stricto* et aux épisodes climatiques Saint-Germain 1 et Saint-Germain 2 (cf. chap. III, fig. 8).

#### 3.2. Sol d'Anvers

Il s'agit d'un sol podzolique à horizon spodique (Bir) tel qu'on le connaît dans les régions tropicales (Paepe & Vanhoorne, 1967). Ce sol, qui occupe une position intermédiaire entre le sol de Rocourt et le sol de Warneton, fut observé à Anvers et à Hoboken. D'après Gullentops (in : Bastin, 1971) la rubéfaction de l'horizon inférieur (Bir) résulterait d'un enrichissement latéral en fer, l'horizon de sable gris-blanc sus-jacent (A2) représentant un nouveau dépôt n'ayant subi aucune pédogenèse. Dès lors on peut mettre en doute l'existence du sol d'Anvers.

#### 3.3. Sol de Warneton

Le sol de Warneton, décrit pour la première fois par R. Paepe (1964), est un sol steppique (Chernosem) avec un profil A-C, développé au sommet des «limons et sables grossiers» ou directement sus-jacent au sol de

Rocourt (Paepe & Vanhoorne, 1967). Il se caractérise par un horizon gris noirâtre humifère à multiples taches de fer et de manganèse et souvent par la présence de poussières volcaniques («tuf de Rocourt») datant du début de la dernière glaciation (Juvigné, 1977 b; cf. chap. V). Dans la région sablo-limoneuse, ce sol se subdivise en plusieurs horizons humifères, voire tourbeux, lorsque les «limons et sables grossiers» passent du faciès de plateau au faciès de vallée. En même temps, le sol de Rocourt sous-jacent disparaît. L'analyse pollinique de Bastin (1971) à Rocourt montre que la mise en place de l'horizon humifère surmontant le sol de Rocourt s'est faite au début du Weichsélien, lors du remplacement de la végétation forestière feuillue par une végétation steppique.

### 3.4. Sol de Kesselt

A la localité type, le sol de Kesselt se marque par un léger accroissement de la fraction argileuse et par une décalcification de 80 cm au sommet du loess hesbayen (Gullentops, 1954). Ce sol est surmonté par un horizon à langues cryoturbé qui, souvent, a été erronément attribué au sol de Kesselt, sans vérifier la présence éventuelle du sol Kesselt, au sens de Gullentops (1954). C'est pour éviter cette confusion que l'on a proposé d'utiliser le terme «Horizon à langues de Nagelbeek» pour indiquer la présence de cet horizon cryoturbé (Haesaerts e.a., 1981).

### 3.5. Sols de Zelzate, de Hoboken et de Poperinge

Ces trois sols sont tous du type A-C et se rapprochent, du moins en position de plateau, des sols steppiques (Paepe & Vanhoorne, 1967). Ils sont situés dans la même unité stratigraphique («formations limono-tourbeuses») présente dans les régions des sables de couverture à texture sablo-limoneuse.

**Sol de Zelzate :** c'est un horizon tourbeux cryoturbé qui correspond lithostratigraphiquement à l'«Horizon pédologique cryoturbé» qui inclut le sol de Kesselt (Paepe & Vanhoorne, 1967).

**Sol de Hoboken :** correspond, en position de vallée, à une tourbe cryoturbée discontinue (Hoboken : sol hydromorphe organique). D'autres faciès du même sol sont décrits à Rumbeke (mince sol gleyifié) et à Zelzate (horizon fortement cryoturbé).

**Sol de Poperinge :** se présente dans la région sablo-limoneuse comme un horizon brun humique (Warnton) ou une tourbe (Poperinge). Dans la région des sables de couverture, il ne se manifeste que faiblement.

### 3.6. Sol du Clypot

D'après Tavernier et de Heinzelin (1957) le sol du Clypot est situé à la hauteur de l'interstade Würm I -Würm II. Il s'agit d'un sol peu évolué et fort tronqué

(St Symphorien). Aucune description pédologique détaillée n'a été publiée par ces auteurs.

### 3.7. Sol d'Opgrimbe

Le sol d'Opgrimbe est caractérisé par un horizon blanchâtre dépourvu de charbon de bois, à légère illuviation d'argile à la base; latéralement, il passe à un sable tourbeux légèrement cryoturbé d'âge Bölling devenant plus tourbeux dans de légères dépressions (Paulissen & Munaut, 1969). Ce sol est entièrement situé dans les sables dunaires.

### 3.8. Sol de Stabroek

On a observé à Stabroek, dans une dépression sableuse en marge des polders de l'Escaut, deux couches tourbeuses (De Coninck e.a., 1966). La couche inférieure est d'âge Bölling tandis que la couche supérieure, directement sous-jacente à l'horizon Bir d'un podzol de surface, est datée de l'Alleröd. Paepe (1967) a proposé d'appeler ce niveau tourbeux inférieure «sol de Stabroek». A Zelzate, ce sol correspond à quatre minces couches de tourbe limoneuse à la base des sables de couverture tardiglaciaires.

D'après Vandenberghe e.a. (1974), le sol de Stabroek à la localité type n'est pas un sol mais seulement une couche tourbeuse.

### 3.9. Sol de Roksem

Une mince couche tourbeuse tronquée, située dans les sables de couverture à Roksem (décrite par Vanhoorne & Verbruggen, 1969), a reçu le nom de sol de Roksem (Paepe & Vanhoorne, 1967). Cette couche renferme localement un mince lit de morceaux de bois. A Bruges (plaine côtière), ce sol est inclus dans les sables de couverture tardiglaciaires et se présente sous la forme d'une zone d'oxydation discontinue avec des traces de racines (Paepe e.a., 1972).

### 3.10. Sol d'Usselo

Le sol d'Usselo correspond à un horizon éluvial blanchâtre d'une épaisseur de 10-15 cm contenant des charbons de bois à sa partie supérieure, passant latéralement à une couche de tourbe d'âge Alleröd. Ce niveau est localement recoupé par des fentes de gel (Beerse).

A Lommel, il s'agit d'un horizon blanchâtre («du type podzolique avec forte lixiviation»), mais sans formation de couche illuviale humique (Verheyleweghen & Gullentops, 1956).

Le sol d'Usselo, qui peut être dédoublé, se situe au contact des sables de couverture et des sables dunaires, ou bien se retrouve complètement enterré dans les sables dunaires.

Tableau : Sols enterrés de Belgique

## I. Sols émiens et éowürmiens

## I.I. Sol de Rocourt

Référence et Nom du sol	Localisation Genre d'étude (*)	Géomorphologie	Roche-mère	Données du sol		Spécifications et/ ou classification	Age du sol	Environnement d'après données pédologiques
				Ter- rain (**)	Labo (***)			
Gullentops, 1954 Sol de Rocourt	Rocourt l.t. Gm, Ls	plateau ondulant zone de partage Meuse-Geer	loess hennuyen	<	T Mo M.D.	Sol forestier profond	Eemien	1. Climat chaud 2. Climat re- froidi + végé- tation herba- cée
Dudal, 1955 Sol de Rocourt	Rocourt l.t. Pd	relief normal	loess	<	T, pH Mo, M.A. Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sol polygénétique		1. Climat chaud humide (forêt) 2. Climat conti- nental (step- pe)
Manil, 1952 Sol de Rocourt* (Paepe, 1966)	Gembloux Ls	crête de partage Meuse-Escaut	loess ancien	<	T	Limon rougeâtre fendillé typique	Interglaciaire Riss-Würm	
	Sombreffe Pd		loess würmien in- férieur ou moyen	<	T	Horizon limoni- teux	Würm moyen ou inférieur	Nappe phréa- tique
Gulinck & Grau- lich, 1957 Sol de Rocourt* (?)	Région de Milmort Gl	haute terrasse de la Meuse				Limon Roux		
de Heinzelin de Braucourt, 1957 "Fendillé"	St.-Sym- phorien Ls	bordure de la cuve de St.- Symphorien	limon ancien	<		Gray Brown Pod- zolic, limon fen- dillé		
Paepe, 1964 Sol de Rocourt*	Warneton Ls	dépression du ruisseau des Ra- bèques	limon rissien II	<		Sol rougeâtre, limon fendillé	Fin de l'Eemien	
Paepe, 1966 Sol de Rocourt *	Tongrinne Ls	relief ondulant	loess rissien	<		Red Yellow Pod- zolic, Sol Rouge	Interglaciaire Riss-Würm	Climat plus chaud que cli- mat postglaci- aire
Paepe & Mortel- mans, 1969 Sol de Rocourt*	Tubize Ls	crête du Bois de la Houssière		<		Sol brun lessivé pseudogleyifié	Eemien	
Pissart et al., 1969 Sol de Rocourt*	Vivegnis Ls	terrasse de Her- mée	limon éolien rissien	<	T M.D.	Sol brun méditer- ranéen	Eemien	
Thorez et al., 1970 Sol de Rocourt*	Tongrinne Mi				M.A.			
Bastin, 1971 Sol de Rocourt*	Rocourt l.t. Pa				P		Eemien	
Paulissen, 1973 Sol de Rocourt*	Eisden Gm, Ls	terrasse de la Meuse Eisden- Lanklaar	sable de couver- ture rissien	<	T	Horizon B textu- ral fortement dé- veloppé	Eemien	
Juvigné, 1977 Sol de Rocourt*	Tongrinne Mi				M.D.			
Bollinne et al., 1980 Sol de Rocourt*	Liernu Gm	dépression fermée		<	Mo P			
Paepe, 1969 Sol de Hour*	Hour l.t. Ls	dépression de la Famenne, vallon suspendu	alluvion	<		Pseudogley Horizon B-textu- ral	Eemien	
Haesaerts & Van Vliet, 1981 Sol d'Harm- ignies  S O L  D E  R O C O U R T  Sol de Vil- lers-Saint- Ghislain  Sol de Mal- plaquet	Harmignies l.t. Pg, Pp	cuesta	dépôts de l'Avant- Dernier Glaciaire	X	Van Vliet, 1975 T, Mo, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Micr.	Sol lessivé + lé- gère podzolisat- ion	Haesaerts, 1978 Dernier Inter- glaciaire	Climat plus chaud que le climat actuel, forêt thermo- phile → fo- rêt boréale
			colluvions limo- neuses	X	T, Mo, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub> , Micr.	Sol brun lessivé + podzolisation	Brørup	forêt boréale
			colluvions limo- neuses	X	T, Mo, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub> , Micr.	Sol brun légè- rement lessivé	Odderade	gel-dégel

TABLEAU 4 — Sols enterrés de Belgique. Sols émiens et éowürmiens (début Weichsélien).  
Légende : tabl. 7.

## 1.2. Sol de Warneton

Paepe, 1964 Sol de Warneton	Warneton l.t. Ls	dépression du ruisseau des Ra- bèques	limon récent I + dépôt de soliflu- xion	<		Paléosol noir, faciès humifère	Début du Würm I	fluctuations climatiques
de Heinzelin de Braucourt, 1959 Paléosol noir	St.-Sym- phorien, Ls	bordure de la cuve de St.- Symphorien	loess récent I	<		Petites zones de sol sans évolution pédologique déce- lable	Début du Loess Récent I	
Paepe, 1966 Sol de Warneton	Tongrinne Ls	relief ondulant	dépôts soliflués	<		Sol Hum., Sol steppique	Début du Würm	climat humide
Thorez et al., 1970 Sol de Warneton	Tongrinne Mi				M.A.			
Bastin, 1971 Sol de Warneton	Anvers Pa				P		Interstade d'Amersfoort	
Juvigné, 1977 Sol de Warneton	Tongrinne Mi				M.D.	Horizon humifère		
Bollinne et al., 1980 Sol de Warneton	Liernu Gm	dépression fermée		<	M.D. P			

## 1.3. Autres sols émiens et éowürmiens

Souchez et al., 1969 Sol de la carriè- re de la 6 <sup>e</sup> borne	Région de Sampont l.t. Gm, Ls	terrasse de la Semois	limon	<		Sol brun marmori- sé ou un pseudo- gley	Eemien	conditions in- terglaciaires
Paepe et al., 1972 Sol de Bruges	Bruges l.t. St	plaine côtière	sable de couver- ture rissien		T P	Sol podzologique ferro-humique	Début de l'Eemien	
Vandenberghé et al., 1974	Bruges St	plaine côtière	sables glauconi- fères	<	T M.S. P	Horizon A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub> - B-textural	Eemien	
Juvigné, 1979	Wanlin Gm	terrasse de la Lesse	dépôt de versant			Sol eemien	Eemien	
Paepe & Van- hoorne, 1967 Sol d'Anvers	Anvers l.t. St	vallée de l'Escaut	sable grossier	<		Sol podzologique (A <sub>2</sub> -Bir)	Début du Würm (ou Eemien su- périeur ?)	
De Moor et al., 1978 Sol de Beernem	Beernem l.t. Ls, Se	dépression de Beernem	sable			Paléopodzol	Interstade d'Amersfoort	

## 2. Sols pléniglaciaires

## 2.1. Sol de Kesselt

Gullentops, 1954 Sol de Kesselt	Kesselt l.t. Gm, Ls		loess hesbayen	<	T, C	Décalcification Horizon Bt	Interstade Hes- bayen/Braban- tien	climat tempéré- froid et humide
Dudal, 1955 Sol de Kesselt	Kesselt l.t. Pd	relief normal	loess	<	T, C, pH, Mo	"Sol brun"		
Manil, 1952 Sol de Kesselt* (Paepe, 1966)	Gembloux Ls, Pd		loess würmien	<	T	Horizon rougeâtre orangé, sommet soliflué	Würm	
Paepe, 1966 Sol de Kesselt*	Tongrinne Ls	relief ondulant	loess	<		Sol brun peu déve- loppé, cryoturbe	Interstade de Stillfried B	
Pissart et al. 1969 Sol de Kesselt*	Vivegnis Ls	terrasse de Her- mée	loess würmien	<	T	Horizon pédolo- gique cryoturbe Sol à buttes	Interstade de Stillfried B (Paepe, 1966)	
Thorez et al., 1970 Sol de Kesselt*	Tongrinne Mi				M.A.			
Bastin, 1971 Sol de Kesselt*	Kesselt l.t. Pa				P		Interstade d'Ar- cy-Kesselt	
De Smedt, 1980 Sol de Kesselt*	Heverlee- Egenhoven Gm, Ls	terrasse de la Dyle (50 m)	loess	<		Horizon grisâtre cryoturbe avec poupées de loess		
Paepe & Van- hoorne, 1967 Sol de Zelzate	Zelzate l.t. St	Vallée flamande	limon + sable	<		Horizon tourbeux cryoturbe	Interstade de Paudorf	stabilisation du paléoclimat

## 2.2. Autres sols pléniglaciaires

de Heinzelin de Braucourt, 1959 Sol de Clypot	St.-Sym- phorien Ls	bordure de la cuve de St.-Symphorien	limon à points de craie du Loess Récent I	<		Ancienne zone de sol peu évoluée	Interstade Loess Récent I/Loess Récent II	
Paepe & Van- hoorne, 1967 Sol de Poperinge	Poperinge l.t. St			<		Couche brune hu- mifère cryotur- bée, tourbe	Interstade de Moershoofd, Paepe & Zagwijn, 1972	amélioration du climat
Haesaerts, 1973 Sol de Poperinge (Haesaerts, 1974)	Harmignies St	cuesta	limon	<		Sol de végétation	Interstade de Moershoofd	réchauffement du climat

TABLEAU 5 — Sols enterrés de Belgique. Sols émiens et éowürmiens; sols pléniglaciaires.  
Légende : tabl. 7.

Paepe & Vanhoorne, 1967 Sol de Hoboken	Hoboken l.t. St	vallée de l'Escaut		<		Horizon humique cryoturbe	Hengelo, Paepe & Zagwijn, 1972	amélioration du climat
Tavernier & Snacken, 1949	Anvers Ls	polders de l'Escaut	sable de couverture pléistocène			Ancien sol de végétation	Pléistocène supérieur	
Van Leckwijck & Macar, 1949	Sart-Tilman Pg	terrasse fluviale de la Meuse	argile sableuse, cailloux	<		Sols polygonaux	Würm	conditions périglaciaires
Dudal, 1955	Kesselt Pd	relief normal	loess hesbayen	<	T CaCO <sub>3</sub> Mo	Nassboden	Hesbayen	pergélisol (Gullentops, 1954)
De Ploey, 1961	Sint-Lenaarts Gm, St		tourbe, sable	<	T M.D. P	Sol réticulaire	Hesbayen	pergélisol
	Westmalle Gm, St		argile, sable	<	M.D.	Würgeboden	Brabantien	conditions périglaciaires
	Meerle Gm, St		tourbe éémienne limon	<	T M.D. P	Brödelboden (Sol bouillonnant)	Début de l'Hesbayen	
Mullenders et al., 1966	Oevel Ls	interfluve entre la Grande et la Petite Nèthe	sable, gyttja	<	T M.D.	Patterned soil	Début du Pléni-Würm	pergélisol
Haesaerts, 1973	Harmignies Ls	cuesta	limon	X	T CaCO <sub>3</sub>	Sol humifère	Pléniglaciaire A	conditions climatiques froides
Paulissen, 1973	Elen Gm, Ls	terrasse de Malines sur Meuse	sable de couverture + sable fluviale grossier	<	T	Taschenboden (Sol à festons)	Würm	conditions périglaciaires
Vandenberghé et al., 1974	Bruges St	plaine côtière	sable de couverture brabantien	<	T, M.S.	Sol à polygones de toundra "Frost wedge horizon"	Pléniglaciaire (Brabantien)	pergélisol
Van Vliet, 1975	Harmignies Pp	cuesta	loess	X	T, CaCO <sub>3</sub> Mo Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Micr.	Sol à gley de toundra	Pléniglaciaire B	pergélisol
Vandenberghé, 1977	Schriek-Tremelo Gm	région plane	limon, sable	<	T, P	Druipstaartbodem (Sol à gouttes)	Brabantien	conditions périglaciaires
Gullentops & Paulissen, 1978	Eisden Pg	terrasse de la Meuse Eisden-Lanklaar	gravier de terrasse, sable de couverture	<		Sol à gouttes du type d'Eisden	Vistule (supérieur)	pergélisol continu
Haesaerts & de Heinzelin, 1979	Maisières-Canal Ar, St	bord du nord de la plaine alluviale de la Haine	limon sableux alluvial	<	T CaCO <sub>3</sub> P	Sol hydromorphe	Interpléniglaciaire	stabilisation du plan d'eau
			limon alluviale			Sol de Marais	Pléniglaciaire B	

## 3. Sols tardiglaciaires

## 3.1. Sol d'Usselo

Scheys, 1955 Horizon d'Usselo	Langdorp Pd	dune continentale	sable dunaire	<			Alleröd	
Vanheylenwaghen & Gullentops, 1956 Sol d'Alleröd	Lommel Ar, Ls		sable moyen	<	T	Sol podzolique, couche d'Usselo	Alleröd	
De Ploey, 1961 Sol d'Usselo	Beerse Gm, St		sable	<		Horizon blanchâtre avec charbon de bois	Alleröd	Environnement assez humide
Paulissen & Munaut, 1969 Sol d'Usselo	Opgrimbie St	complexe dunaire	sable dunaire du Dryas ancien	<	T P	Horizon blanchâtre avec charbon de bois	Alleröd	Détérioration du climat + incendies de forêt
De Smedt, 1973 Couches d'Usselo	Keerbergen Tremelo Gl	dunes continentales	sable limoneux	<	T		Alleröd	
Haesaerts & de Heinzelin, 1979	Maisières-Canal Ar	bord nord de la plaine alluviale de la Haine	sable	<		Sol humifère légèrement podzolisé, artéfacts	Alleröd	Végétation forestière du type taïga

## 3.2. Autres sols tardiglaciaires

Paulissen & Munaut, 1969 Sol d'Opgrimbie	Opgrimbie l.t. St	complexe dunaire	sable dunaire du Dryas le plus ancien	<	T P	Sol podzolique	Bölling	
De Coninck et al., 1966 Sol de Stabroek (Paepe & Vanhoorne, 1967)	Stabroek l.t. St	dépression sableuse	sable de couverture	<	P	Couche tourbeuse	Bölling	
Paepe & Vanhoorne, 1967 Sol de Stabroek	Zelzate St	Vallée flamande	sable de couverture	<		Couches tourbeuses	Bölling	
Vanhoorne & Verbruggen, 1969 Sol de Roksem (Paepe, 1968)	Roksem l.t. Pb	cordon sablonneux	sable de couverture	<	P	Mince couche tourbeuse	Alleröd	

TABLEAU 6 — Sols enterrés de Belgique. Sols pléniglaciaires et sols tardiglaciaires.  
Légende : tabl. 7.

Paepe et al., 1972 Sol de Roksem	Bruges St	plaine côtière	sable de couverture	<	T	Mince zone d'oxydation + racines	Alleröd
Munaut & Paulissen, 1973	Herentals Pe	vallée de la Petite Nèthe	sable fluviatile, tourbe	<	T	Sol polygonal de fentes	Alleröd/Dryas Récent

## 4. Sols holocènes

De Moor & De Breuck, 1973 Sol de Varsenare	Meetkerke l.t. Ls, Se	plaine côtière	sable fin	<		Podzol fossile (Ameryckx, 1958)	Holocène moyen (pré-Subatlantique)
Munaut & Paulissen, 1973	Herentals Pe	vallée de la Petite Nèthe	sable fin	<		Sol de marais	Holocène
Vanhoorne, 1979	Kortemark Pa	vallée de l'Handzame	sable pléistocène	<		Podzol forestier	Atlantique
	Aalter Pa			<		Podzol de bruyère	Subboréale
	Overpelt Pa	dune parabolique	sable dunaire			Podzol de bruyère	Subatlantique
Mys et al., 1983	Lillo Gm	polders de l'Escaut	sable de couverture pléistocène	<		Podzol	Préboréale + Boréale + début de l'Atlantique

## 5. Autres sols enterrés d'âge non spécifié

Delvaux, 1891	Mesvin Gl		sable glauconifère landenien remanié	<		Vieux sol (humus noirâtre avec traces végétales)	
Rutot, 1909	Hofstade Gl		glaise campinienne	<		Ancien sol	
Marlière, 1949	Saint-Denis Pg		cailloux	<		Sol de toundra	conditions périglaciaires
			argiles wealdiennes	<		Sol cryoturbé	
de Heinzelin de Braucourt, 1959	St.-Symphorien Ls	bordure de la cuve de St.-Symphorien		<		Low Humic Gley, Wiesenbodem (sol d'alluvions enfoui)	régime steppique, non glaciaire
			sables + cailloutis	<		Gray wooded soil (R. Tavernier)	climat tempéré
Scheys, 1962	Rosmeer Pd	petite colline	loess würmien	X	T Mo	Gray Brown Podzolic	
de Heinzelin & Maréchal, 1963	Bolâtre - Saint-Martin Ls, Se		loess ancien	<		Gray Brown Podzolic très évolué	
Paulissen, 1966	Lanklaar Gm	terrasse de remblaiement de la Meuse	sable de couverture			Podzol enterré	
Lanoë-Van Vliet 1979	Givry Pd		limon sableux	<	Micr.	Sol brun légèrement lessivé	couvert herbacé

TABLEAU 7 — Sols enterrés de Belgique. Sols tardiglaciaires, sols holocènes et autres sols enterrés d'âge non spécifié. Légende :

(\*) Genre d'étude; Ar : archéologie; Gl : géologie; Gm : géomorphologie; Ls : lithostratigraphie; Mi : minéralogie; Pa : palynologie; Pb : paléobotanique; Pe : paléoécologie; Pd : pédologie; Pg : périglaciaire; Pp : paléopédologie; Se : sédimentologie; St : stratigraphie.

(\*\*) Terrain; < : une ou quelques données; X : données assez complètes d'après guide (cf. FAO, 1968).

(\*\*\*) Analyses; T : texture; M.D. : minéraux denses; M.A. : minéraux argileux; M.S. : minéraux sableux; Mo : matière organique; P : pollen; Micr. : micromorphologie; l.t. : *locus typicus* (site éponyme); Rocourt : horizon B-textural seul; Kesselt : horizon pédologique cryoturbé.

## 4. Les sols de surface à paléocaractéristiques

En Belgique, il est encore communément accepté que les sols de surface, même ceux qui affectent des sédiments du Weichsélien supérieur, se soient développés au cours de l'Holocène (Robaszynski & Dupuis, 1983 : 56 et 188). On suppose de ce fait que ces sols ont évolué dans un environnement qui, du point de vue pédogenèse, est fort semblable à l'actuel. Or des études récentes (Langohr & Van Vliet, 1981; Langohr & Pajares, 1983; Van Vliet & Langohr, 1981) ont démontré que les sols développés dans les loess brabantiens, déposés vers 20 000 B.P., ont de nom-

breuses caractéristiques qui datent probablement du Tardiglaciaire, c'est-à-dire une période marquée par une succession de climats plus doux et plus froids. Parmi ces derniers, il y en avait au moins un avec un permafrost. Ces données, obtenues grâce à des études pédologiques très détaillées et adaptées à une recherche en paléopédogenèse, démontrent que du point de vue des paléosols, un grand champ de recherche quasiment vierge reste à prospecter. Ces résultats ont été confirmés par après pour d'autres sédiments déposés depuis 20 000 B.P. (Langohr, 1983).

D'autres sols de surface à paléocaractéristiques sont ceux développés sur des terrasses pré-émiennes, plus particulièrement celles de la Meuse (Deckers & Baeyens, 1963; Van Vliet, 1971). L'étude de Deckers et

Baeyens est exceptionnellement détaillée mais ici aussi la reconstitution de l'environnement reste limitée à des concepts vagues (conditions périglaciaires, cryoturba-tion...).

## 5. Discussion

### 5.1. Reconstitution du paléoenvironnement sur base des sols enterrés

D'après les tableaux, les caractéristiques pédologiques ont peu servi à reconstituer le paléoenvironnement. Sur 88 références à des sols enterrés, 40 seulement présentent une telle interprétation. Celle-ci est généralement très vague, limitée à des termes tels que «conditions périglaciaires» ou «conditions climatiques froides».

La plupart des sols sont décrits lors d'études lithostratigraphiques et/ou géomorphologiques. Les données de l'environnement proviennent surtout de la sédimentologie, de la paléontologie et de l'observation de structures périglaciaires. A ce propos, les dépôts de lœss et de sables de couverture du Weichsélien contiennent, de la base au sommet, de nombreux niveaux avec des caractéristiques du type ségrégation de glace, cryoturba-tion, coins de glace, coins de sable. Ces niveaux, même ceux qui présentent des traces de coins de glace de plusieurs mètres de profondeur, n'ont pas reçu une désignation pédologique. Or il s'agit bien sûr de traces de pédogenèse dans un environnement particulier.

Le mot «sol» n'est généralement utilisé que lorsqu'on observe un horizon humifère et/ou un horizon B, de couleur, podzolique ou textural. Ces horizons sont quasiment toujours attribués à des climats relativement plus doux (interglaciaire ou interstadaire).

Lorsqu'un horizon humifère épais, ou une teneur en argile relativement élevée, ou une couleur relativement plus brunâtre, ont été observés, ces seules caractéristiques ont souvent été considérées comme suffisantes pour les mettre en relation avec des horizons qu'on trouve aujourd'hui dans les sols de surface. Parfois ces «sols» enterrés ont même été situés dans l'une ou l'autre classification des sols (dont les références

manquent quasiment toujours). C'est aller encore plus vite que les pédologues qui étudient les sols de surface!

On a presque toujours supposé que le paléoenvironnement lié à des sols ou à des horizons pédogénétiques enterrés, était identique à l'environnement actuel des sols de surface contenant des horizons plus ou moins semblables. C'est supposer que l'ensemble des caractéristiques pédogénétiques des sols de surface est directement lié à l'environnement actuel. Or il s'avère que cela n'est valable que pour une petite minorité de ces sols (§ 4).

### 5.2. Qualité des données

Les sols enterrés ont peu servi à la reconstitution du paléoenvironnement. Il est impossible d'effectuer cette démarche sur base des données morphologiques et analytiques publiées, vu la qualité et la faible quantité des données. Sur 88 références à des sols enterrés (tableaux), 15 n'ont aucune donnée précise, 67 en comportent, mais moins que ce qui est exigé par le guide de description de la FAO (1968); 6 seulement (principalement les travaux de Haesaerts et Van Vliet) remplissent les exigences de ce manuel. Or une information conforme à ce guide s'avère insuffisante pour une interprétation fiable des paléosols en termes d'environnement (§ 2.3.).

Concernant les analyses, l'information est encore plus pauvre : sur 88 références, 33 seulement comportent une ou quelques données analytiques de routine (§ 2.4.). C'est principalement la texture qui est indiquée; les autres données, même de routine, ne se retrouvent que rarement (la matière organique, le pH, le fer libre et le carbonate de calcium). La micromorphologie, outil indispensable pour une interprétation convenable du point de vue de la pédogenèse ne se retrouve que cinq fois.

## 6. Conclusion

De nombreux paléosols ont été décrits en Belgique. Quasiment tous sont des sols ou des horizons pédogénétiques enterrés. Des recherches récentes ont toutefois démontré que la plupart des sols de surface contiennent également de nombreuses paléocaractéristiques. Ces dernières n'ont reçu que peu d'attention.

La désignation «paléosol enterré» est généralement réservée à des caractéristiques développées sous des climats relativement doux qui sont supposés corres-

pondre à des interglaciaires ou à des interstadiers. Les caractéristiques pédogénétiques liées à un environnement périglaciaire ont rarement reçu une désignation pédologique. Or elles sont, quant à elles, fréquemment utilisées pour des interprétations climatiques. Les sols enterrés qui ont reçu un nom ont surtout été étudiés pour leur position litho- et chronostratigraphique.

Peu de paléosols ont servi de base à une interprétation précise de l'environnement. Les quelques essais

dans ce sens s'appuient sur l'hypothèse que les caractéristiques pédologiques des sols de surface auxquels on se réfère, se sont développées dans l'environnement actuel. Or cette hypothèse est fautive pour de nombreux sols de surface de Belgique. La plupart des classifications de paléosols reposent sur des données insuffisantes. Les descriptions et les analyses sont généralement très succinctes et ne permettent pas une interprétation acceptable de l'environnement.

Les paléosols sont décrits sur la base de manuels, à l'occasion d'une cartographie de routine. Ces guides ne sont pas adaptés aux exigences d'une recherche en paléopédologie. Dès lors il existe une très grande différence entre la qualité et le détail des observations de terrain effectuées en lithostratigraphie et en archéologie par rapport à celles, très pauvres, effectuées en pédologie. Un vaste domaine de recherche reste à prospecter ici.

# LA TÉPHROSTRATIGRAPHIE DU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR EN BELGIQUE

par E. JUVIGNÉ

## 1. Préliminaire

La *téphrostratigraphie* est l'étude de la succession des retombées de matériaux éjectés par les volcans (tephra : cendres). Elle conduit ainsi à des corrélations entre des coupes qui contiennent au moins une même retombée. Dès qu'une retombée de tephra a pu être datée de façon absolue dans un quelconque site, elle devient elle-même un moyen de datation pour toutes les autres coupes où

on peut l'identifier.

Il y a de nombreuses techniques d'analyse de tephra (physiques, chimiques, sédimentologiques). Dans notre pays, en raison de la difficulté de les isoler des sédiments qui les contiennent, on est souvent limité à les identifier par leur contenu en minéraux denses spécifiques (amphiboles, pyroxènes, péridots, sphènes...).

## 2. Introduction

Dans les trente dernières années la stratigraphie s'est considérablement développée dans notre pays.

Druif (1927) a le premier signalé la présence d'augite, de hornblende brune et de sphène dans les sols de notre pays, mais il ne s'est pas interrogé sur la signification de ces minéraux.

Gullentops (1952) et Tavernier et Laruelle (1953) ont été les premiers à établir une relation entre la présence en Haute Belgique du groupe augite-hornblende brune-sphène-enstatite et le volcanisme quaternaire de l'Eifel. Bourguignon (1953, 1955) est arrivé à une conclusion identique par ses études de sols des Hautes Fagnes et de Lorraine.

Gullentops (1954) a été le premier à distinguer chez nous deux retombées d'âge différent :

- la plus ancienne date, selon lui, de la fin de l'Émien ;

- la plus récente a eu lieu dans la deuxième moitié de la dernière période froide.

Hulshof e.a. (1968) ont été les premiers à trouver un niveau de poussière volcanique en place en Belgique. La découverte a été faite dans une tourbière à Vance (Lorraine belge).

Rohdenburg et Semmel (1971) ont découvert dans la coupe de limon de Rocourt un niveau de poussière volcanique qu'ils ont mis en corrélation avec l'Eltviller Tuff connu en Hesse (R.F.A.) dans les limons du pléniglaciaire würmien (Weichsélien supérieur).

Dans les dix dernières années, des recherches systématiques de ces niveaux de poussière volcanique ont contribué à étendre considérablement la connaissance de leurs zones de dispersion et leur signification stratigraphique.

## 3. Le « Laacher See Tuff » dans notre pays

Dans plusieurs sites de Haute Belgique, des concentrations importantes de minéraux volcaniques, caractérisées par leur richesse en hornblende brune, pyroxène monoclinique et sphène, ont été mises en évidence dans des couches d'âge tardiglaciaire :

- à Vance, Hulshof e.a. (1968) ont daté cette retombée de la fin de l'Alleröd sur base d'un diagramme pollinique ;
- à Bomal-sur-Ourthe, Juvigné (1977 a) a décrit une retombée identique dans une couche de

limon située juste au-dessous d'un niveau archéologique ahrensbourgien (Dryas III) ;

- dans les Hautes Fagnes, Juvigné a découvert dans des couches de tourbe de 2 remparts de palses minérales, des couches millimétriques de poussière volcanique ; elles ont été datées respectivement de  $11\,030 \pm 160$  B.P. (GrN -8891) dans un site (Pissart & Juvigné, 1980) et  $10\,830 \pm 45$  B.P. (GrN -10 579) dans l'autre (Juvigné, 1983 b).

Ces résultats indiquent clairement qu'à la fin de l'Alleröd des quantités importantes de poussière volcanique sont retombées sur la Haute Belgique.

Par des analyses quantitatives de leur association de minéraux denses et par comparaison avec des résultats obtenus sur la retombée récente du volcan Mount Saint Helens (Juvigné & Shipley, 1983), Juvigné a conclu à l'existence de deux retombées distinctes dont la signification stratigraphique est pratiquement identique.

1° la retombée de la Konnerzvenn avec, dans les Hautes

Fagnes, environ 51% de hornblende basaltique, 32% de clinopyroxène, 12% de sphène et 5% d'apatite. Son âge  $^{14}\text{C}$  est de  $11\,030 \pm 160$  B.P.;

2° la retombée de la Brackvenn avec, dans les Hautes Fagnes, 58% de hornblende basaltique, 9% de clinopyroxène, 32% de sphène et 1% d'apatite. Son âge  $^{14}\text{C}$  est de  $10\,830 \pm 45$  B.P.

Même si nous ne disposons que rarement de données quantitatives comparables en ce qui concerne l'association hornblende basaltique, clinopyroxène, sphène et apatite signalée par plusieurs auteurs entre

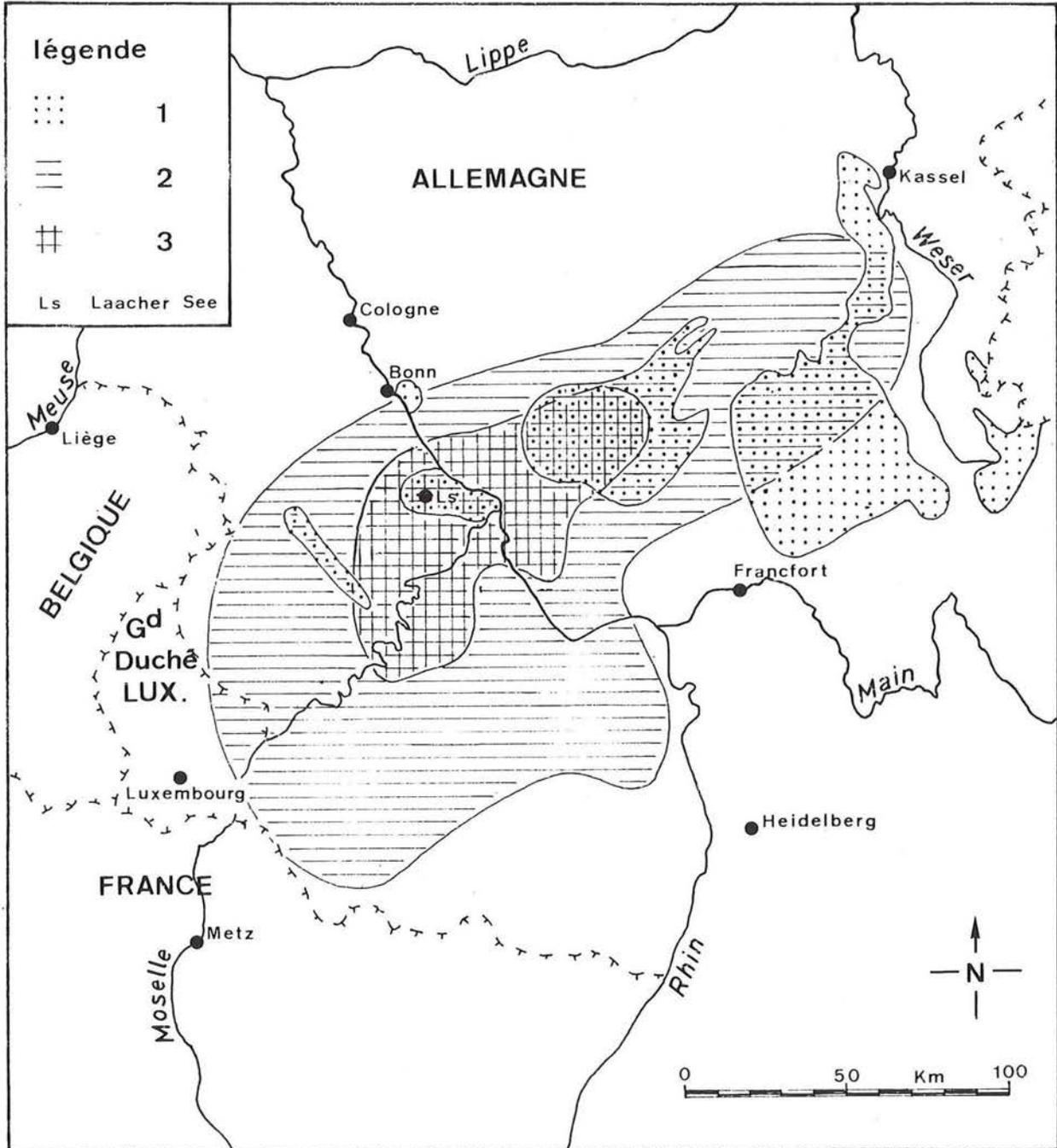


Figure 13 — Répartition des clinopyroxènes dans des sols actuels sur des sommets de plateaux en Europe occidentale.

- 1 : zone où affleurent des roches volcaniques;
- 2 : de 10 à 99 clinopyroxènes de plus de 105 microns par gramme de sédiment de moins de 420 microns;
- 3 : de 100 à 1000 clinopyroxènes de plus de 105 microns par gramme de sédiment de moins de 420 microns.

l'Eifel orientale et la Haute Belgique, la corrélation de l'ensemble avec le complexe du Laacher See Tuff dont le centre d'émission est situé dans le bassin de Neuwied, près de Coblenze (fig. 13), peut être considérée comme démontrée malgré l'opinion contraire de Erlenkeuser e.a. (1972), (Hulshof e.a., 1968; Jungerius e.a., 1968; Jungerius & Riezebos, 1976; Juvigné, 1977 a, 1980). Un argument décisif est notamment fourni par Juvigné (1980) qui a étudié la répartition des hornblendes brunes, des clinopyroxènes et des sphènes dans des sols d'Europe occidentale et moyenne. Il a ainsi démontré la diminution progressive du nombre de ces minéraux au départ de l'Eifel orientale, notamment en direction de notre pays. La figure 13 est la carte de répartition des clinopyroxènes; des cartes identiques pour la hornblende et le sphène peuvent être consultées dans l'article de Juvigné (1980). En général, les auteurs qui ont précédemment défendu la corrélation avec des tufs du Laacher See ont retenu le «Laacher See Tuff 5» (Frechen, 1971).

Des résultats récents obtenus sur les retombées des volcans Mount Saint Helens (Juvigné & Shipley, 1983) et El Chichón (Juvigné, 1983 a) démontrent qu'il existe des variations minéralogiques régulières et systématiques en fonction de la distance au point d'émission. Par exemple, le rapport hornblende/clinopyroxène augmente avec la distance au volcan. Ce résultat permet donc d'envisager aussi une corrélation avec un «Laacher See Tuff» qui ne soit pas nécessairement le plus récent. Cette idée est aussi renforcée par le fait que Frechen (1976) a aussi montré l'existence de variations de la composition minéralogique dans les tufs du Laacher See à proximité du volcan.

Du point de vue stratigraphique, ces considérations sont cependant peu importantes car les éruptions du Laacher See ont de toute façon eu lieu en l'espace de quelques centaines d'années à la fin de l'Alleröd.

#### 4. L'«Eltviller Tuff»

Rohdenburg et Semmel (1971) ont découvert de fines lentilles noires ne dépassant pas quelques millimètres d'épaisseur dans la coupe de loess de Rocourt. Ils ont proposé une corrélation avec l'Eltviller Tuff (Semmel, 1967) sur base du faciès et de la position stratigraphique.

Plus récemment, Juvigné et Semmel (1981) l'ont découvert dans d'autres coupes de limon en Belgique (Lixhe) et au Limbourg néerlandais (Nagelbeek) et ont confirmé par des analyses minéralogiques et granulométriques la corrélation avec l'Eltviller Tuff (fig. 14).

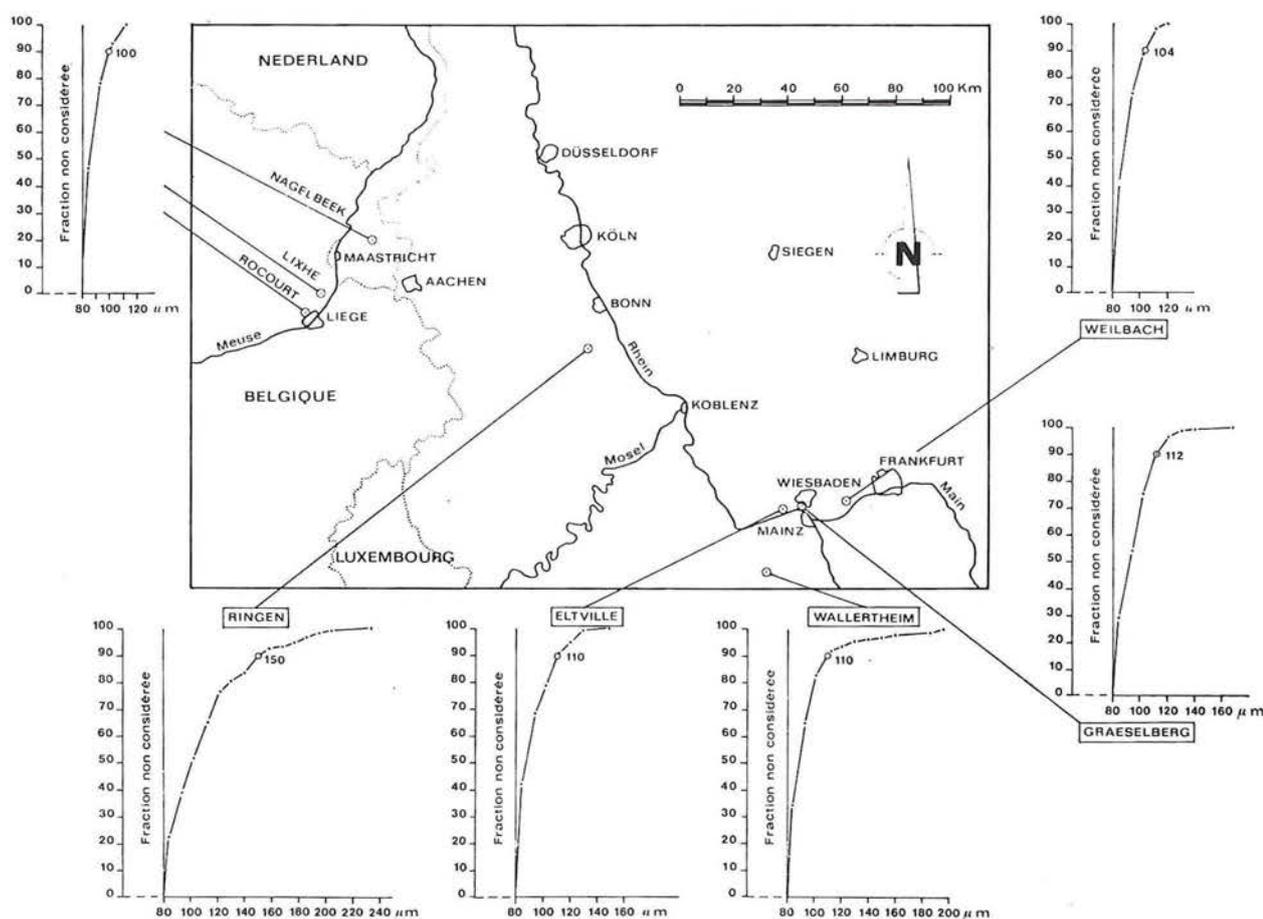


Figure 14 — Localisation des sites où la granulométrie et l'association de minéraux denses de l'Eltviller Tuff ont été étudiées.

Il se compose essentiellement de clinopyroxènes avec de faibles pourcentages d'olivine et des traces de hornblende brune.

Selon Lohr et Brunnacker (1974), la retombée aurait eu lieu entre les interstades de Laugerie-Lascaux et d'Arcy-Stillfried B.

D'après des datations absolues obtenues pour des couches sous ou sus-jacentes en Belgique (Gullentops, 1981) et en Allemagne (Semmel, 1967; Protsch & Semmel, 1978; Bosinski, 1979; Ivanova, 1972) on peut restreindre la période contenant la retombée d'environ 22 000 B.P. à environ 30 000 B.P.

## 5. Le Tuf de Rocourt

Ce nom a été donné par Juvigné (1977 b) à une retombée de poussière volcanique dont Gullentops (1954) a découvert les minéraux denses dans un horizon humifère d'une coupe de loess à Rocourt.

Cette retombée est caractérisée par son contenu en

disposons encore d'aucun indice permettant de l'y localiser de façon précise.

Les minéraux du tuf de Rocourt ne se présentent jamais dans des sédiments plus anciens que ceux de la dernière glaciation (Weichsélien).

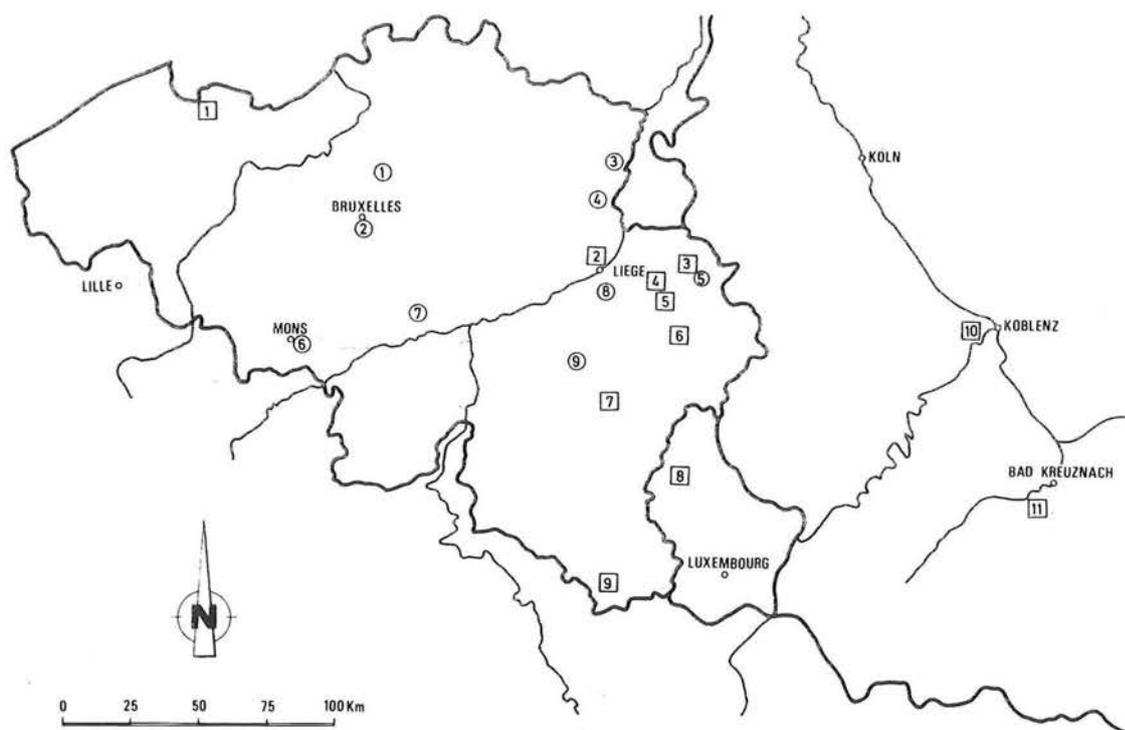


Figure 15 — Localisation des sites où l'enstatite et/ou le tuf de Rocourt ont été signalés dans des sédiments quaternaires. Les numéros encadrés indiquent les endroits où nous avons personnellement trouvé l'enstatite. Les numéros encadrés localisent les sites où d'autres chercheurs ont trouvé l'enstatite.

hornblende basaltique, clinopyroxène et surtout enstatite. Ce dernier minéral peut être considéré jusqu'à présent comme un guide dans la recherche de cette retombée car il n'a pas encore été signalé dans aucune autre retombée.

Sur la figure 15 sont localisés les sites où l'enstatite a déjà été signalée dans des sédiments du Pléistocène supérieur. Cette figure montre également que l'association de minéraux denses du tuf de Rocourt est surtout connue en Belgique. La taille et la concentration de ces minéraux augmentent régulièrement de Namur vers les Hautes Fagnes (Juvigné, 1977 b), ce qui indique que le point d'émission doit se situer dans l'Eifel mais nous ne

Aucune bande en place de ce tuf n'a encore été vue à ce jour bien que la taille des grains dans l'est de notre pays (jusqu'à 500 microns) atteste que la retombée a dû être la plus épaisse de celles que nous décrivons dans cet article.

Les concentrations de minéraux du tuf de Rocourt que nous connaissons actuellement sont donc probablement partout à l'état remanié. Les interprétations des séquences qui les contiennent conduisent à lui donner un âge compris entre la transition Émien-Weichsélien (Gullentops, 1954) et  $35\,900 \pm 1\,000$  B.P. (Haesaerts e.a., 1981).

## 6. Trois autres retombées hypothétiques

**a** — Dans la coupe de Rocourt, des indices de la présence de deux autres retombées ont été observés (Haesaerts e.a., 1981 : niveaux 3 et 4).

Environ 1 m sous l'«Eltviller Tuff», dans la partie supérieure des loëss hesbayens hydromorphes, des

lentilles brun foncé pouvant atteindre 1 cm d'épaisseur contiennent une importante concentration de minéraux identiques à ceux du tuf de Rocourt. La question se pose donc s'il s'agit d'une retombée distincte ou d'un second niveau remanié d'un tuf unique.

**b** — Environ 30 cm sous le niveau précédent, apparaît une autre couche brun foncé dont le profil se dessine suivant celui d'un sol à butte. L'épaisseur de cette bande peut atteindre 3 cm. La présence dans cette couche de quelques clinopyroxènes idiomorphes ne dépassant guère 60 microns de largeur pourrait attester l'existence d'une autre retombée originale.

**c** — Dans une carotte de sondage provenant du remplissage de la vallée de l'Eau Rouge (Hautes Fagnes), un enrichissement en minéraux volcaniques a été mis en évidence entre 6 et 7 m de profondeur (Pisart & Juvigné, 1982). Le petit nombre de minéraux observés (22 grains) et la prédominance du sphène (13 grains) ne permettent pas de tenter une corrélation avec aucune autre retombée connue en Belgique. Il ne peut en tout cas s'agir des retombées d'âge alleröd dont les minéraux ne se présentent que de la surface à 1 m de profondeur, ni de ceux du tuf de Rocourt qui se situent entre 26 et 28 m de profondeur.

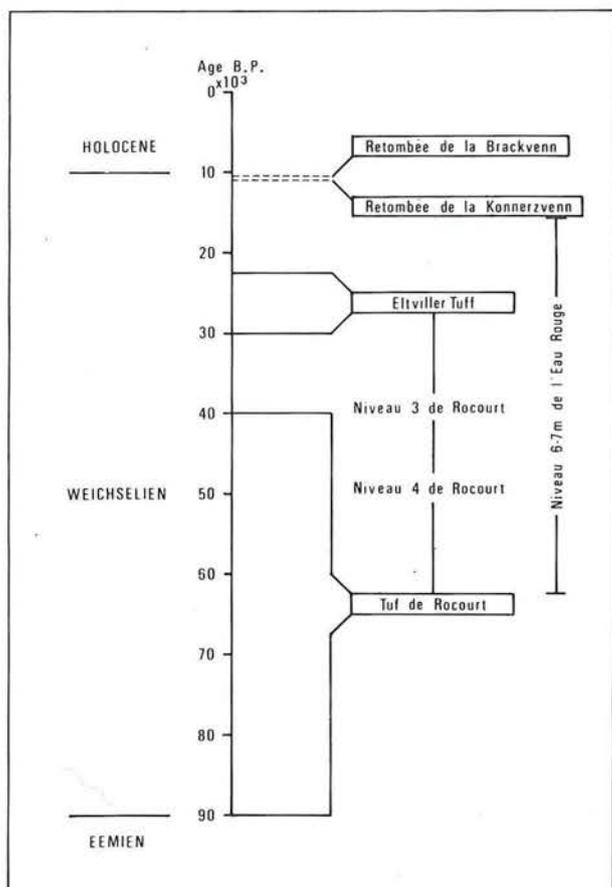


Figure 16  
Stratigraphie des retombées de  
poussière volcanique en Belgique.

## 7. Conclusion

Dans notre pays et plus particulièrement dans le sud-est de la Moyenne Belgique et en Haute Belgique, sont conservées des traces de trois à sept retombées de poussière volcanique. Toutes ont eu lieu entre le début du Weichsélien et la fin de l'Alleröd (fig. 16).



## CHAPITRE VI

# L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT VÉGÉTAL

par A. V. MUNAUT

## 1. Introduction

«Les études palynologiques apportent un document à l'appui de cette théorie en établissant la preuve dans l'Omo d'un habitat de type savane pour les Australopithèques qui ont vécu dans cette région».

Cette phrase de Raymonde Bonnefille (1972)

conforte les anthropologues qui voient dans un changement climatique une des causes du processus d'homini-sation. La transformation des forêts riveraines en savanes observée palynologiquement par Bonnefille aurait, selon eux, favorisé l'acquisition de la station droite, améliorant le développement cérébral et libérant les mains pour divers usages.

## 2. La palynologie

### 2.1. Le phénomène pollinique

La palynologie repose sur le phénomène de la fécondation qui s'opère chez les plantes supérieures (se reproduisant par graine). Ces plantes supérieures (arbres feuillus, conifères, plantes à fleurs) produisent, chaque année, au moment de la floraison, des éléments mâles (les grains de pollen) chargés de féconder l'ovule des fleurs.

Le transfert du pollen se fait par le vent (plantes anémogames), par les insectes (plantes entomogames), exceptionnellement par l'eau ou par autofécondation (à l'intérieur même de la fleur).

A cette diversité de dispersion, s'ajoute une diversité de production liée au potentiel génétique des espèces. Dans un travail déjà ancien mais qui garde son aspect exemplatif, Pohl (1937) estime à 300 millions de grains la quantité de pollen relâchée par une branche de dix ans d'*Alnus glutinosa* (aulne), contre 28 millions pour *Fagus sylvatica* (hêtre). L'auteur évalue qu'un pin sylvestre peut disperser dans l'atmosphère 10 à 80 kg de pollen par hectare et par an.

Enfin, le statut de la plante dans la strate végétale influence la production d'un individu. A l'ombre des arbres, un plant de bruyère produit une quantité moindre de grains qu'exposé à la lumière dans une lande ouverte.

### 2.2. Les recherches palynologiques

Inaugurées vers 1920 par le Suédois Von Post, les recherches palynologiques ont eu d'emblée pour objet la reconstitution de l'histoire de la végétation avec comme corollaire, la mise en évidence des événements climatiques correspondants.

En effet, peu de grains arrivent à destination. La majorité d'entre eux s'échouent sur des surfaces diverses. Dans ces conditions, ils peuvent se décomposer mais, très souvent, la résistance extraordinaire de la sporopollenine dont est constituée une partie de la paroi permet au grain ayant perdu sa vitalité de résister des millénaires, voire des millions d'années.

Ces milieux de conservation sont variés, organismes vivants (mousses, lichens), accumulations organiques (humus brut, tourbe), sédiments lacustres, marins ou fluviaux. On trouve également du pollen dans les sols actifs ou ensevelis, dans les concrétions karstiques.

Remarquons qu'il n'est pas possible de prédire la richesse, l'état de conservation, ni même l'existence de pollen dans un sédiment, sans avoir procédé aux extractions en laboratoire.

#### 2.2.1. Prélèvement des échantillons

Il est réalisé sur paroi ou par sondage. Le prélèvement sur paroi est le moyen le plus rapide et le plus précis d'échantillonnage.

#### 2.2.2. Acquisition des données

Les grains de pollen contenus dans les sédiments doivent être extraits, identifiés et dénombrés.

L'extraction du pollen suppose une concentration de pollen par l'élimination des matières organiques et minérales, par oxydation (NaOH, HCL, HF, etc.) ou par voie physique (séparation de la fraction minérale et organique, par centrifugation dans un liquide lourd de densité 2) (Faegri & Iversen, 1975; Bastin, 1971).

Malgré ses dimensions restreintes (10 à 150 microns), le grain présente des caractéristiques nombreuses : dimension, forme, nombre, disposition des

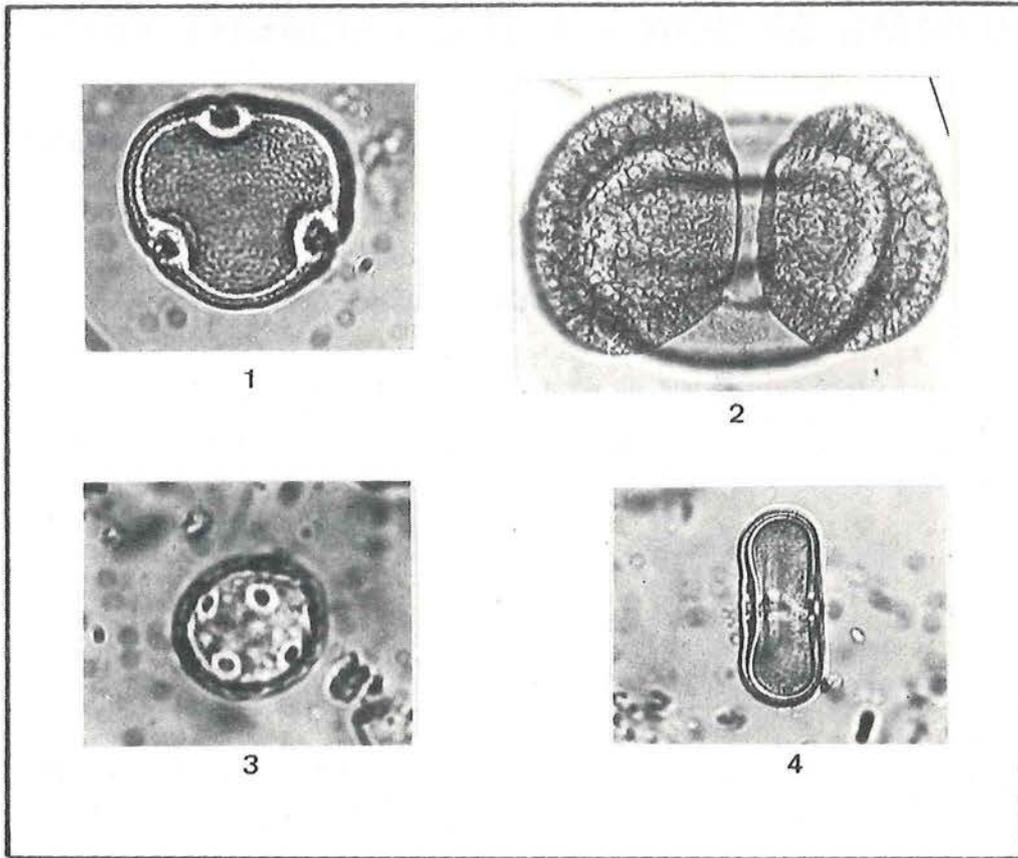


Figure 17 — Types de pollen  
 1. Tilleul (*Tilia*) x 1000 2. Pin (*Pinus*) x 1000 3. Plantain (*Plantago*) x 1000 4. Ombellifères x 1000

zones germinatoires (pores, sillons); forme, épaisseur, structure des parois (Faegri & Iversen, 1975). L'identification peut se faire par comparaison avec des figures d'atlas. La meilleure source d'identification reste néanmoins une collection de pollen de référence, prélevé sur des plantes fraîches ou du matériel conservé dans des herbiers.

Un grossissement de 250 à 500 x est généralement suffisant pour le travail de routine. Des détails de structure de la paroi exigent parfois une précision d'observation que seuls des objectifs à immersion (1 000 x) sont capables de donner (fig. 17).

Malgré ce procédé et l'utilisation du microscope à balayage, la détermination des grains de pollen est rarement poussée aussi loin que ne le désire le taxonomiste. Ainsi, les types de pollen appartenant à des groupes très vastes (Graminées, Cypéracées) dont les espèces ont des écologies très variables, ne peuvent être distingués qu'au niveau de la famille, d'autres le sont au niveau du genre (bouleau) et exceptionnellement de l'espèce (*Centaurea cyanus* ou bleuet).

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux de chiffres accompagnés de commentaires concernant le mode d'obtention des données.

### 2.2.3. Interprétation des données

Seul le tableau des chiffres est objectif : tout traitement numérique, toute représentation graphique fait partie du processus d'interprétation. Ces processus sont multiples et de valeur variable.

Les valeurs absolues sont utilisables dans des circonstances très limitées. En effet, il faut que chaque échantillon soit représenté par un même volume déposé durant un même laps de temps (Birks & Birks, 1980). La démonstration de cette dernière exigence est difficile. L'extrapolation à partir de datations  $^{14}\text{C}$  n'est pas valable depuis que l'absence de corrélation précise entre le temps solaire et le temps  $^{14}\text{C}$  a été mise en évidence. Seuls des éléments varvés ou laminés annuellement (certains travertins calcaires : Geurts, 1976) peuvent être utilisés de cette manière. L'emploi des valeurs absolues a pour avantage de rendre indépendantes les variations numériques de chacun des types de pollen identifiés.

Devant l'impossibilité d'utiliser un tableau de chiffres bruts, la plupart des résultats palynologiques sont exprimés sous une forme relative. La représentation en pourcentages est aisée, mais les valeurs obtenues sont

interdépendantes. En outre, elles varient en fonction des types de pollen inclus dans la somme de base sur laquelle sont calculés les pourcentages. Autrefois, seuls les arbres étaient retenus. A l'heure actuelle, deux options sont utilisées : la base des calculs est la somme globale des différents types de pollen ou au contraire, une partie de ceux-ci (appartenant généralement aux plantes anémophiles dont on juge qu'elles sont régulièrement dispersées et homogénéisées dans l'atmosphère).

Devant l'irrégularité de la production pollinique (voir 2.1.), de rares auteurs tendent à faciliter l'interprétation en corrigeant les données originales suivant la productivité de chaque arbre (Andersen, 1970). Une telle procédure est dangereuse, car elle ne tient pas compte de la dispersion du pollen. Les espèces entomogames (le tilleul par exemple dont le pollen est lourd et peu adapté au transport par le vent) sont abondantes au pied des arbres producteurs, rares à quelques mètres de ceux-ci (Couteaux, 1969). De plus, le principe même de «corriger» les données originales ouvre la porte à une grande subjectivité.

#### 2.2.4. Présentation graphique

Les diagrammes palynologiques représentent, de la base au sommet, les niveaux prélevés et pour chaque niveau, les pourcentages atteints par chaque espèce.

Des indications litho-, bio-, ou chronostratigraphiques peuvent compléter le diagramme.

Les diagrammes synthétiques ne reprennent que les espèces principales d'arbres et de plantes herbacées. Ils donnent une vue claire des relations entre espèces lorsque celles-ci sont peu nombreuses. Dans les diagrammes analytiques, chaque espèce est représentée par une silhouette (fig. 18). Enfin, les diagrammes composites combinent les deux types précédents, afin de pouvoir représenter des espèces peu abondantes (cf. Bastin, ce volume) mais de grande importance écologique ou chronologique.

#### 2.2.5. Interprétation des diagrammes

Selon nous, les diagrammes basés sur l'ensemble des grains de pollen, sans correction, constituent les documents sur lesquels doit se faire l'interprétation. Cette interprétation peut se réaliser par analogie avec des spectres récents prélevés dans les paysages actuels (Heim, 1970). Si la détermination taxonomique le permet, les exigences écologiques des taxons reconnus sont d'une aide précieuse. L'interprétation et la reconstitution de l'environnement peuvent se faire sur une base intuitive. Des méthodes statistiques plus sophistiquées basées sur des analyses multivariées, permettent de dériver des reconstitutions plus précises du point de vue quantitatif (Solomon e.a., 1980).

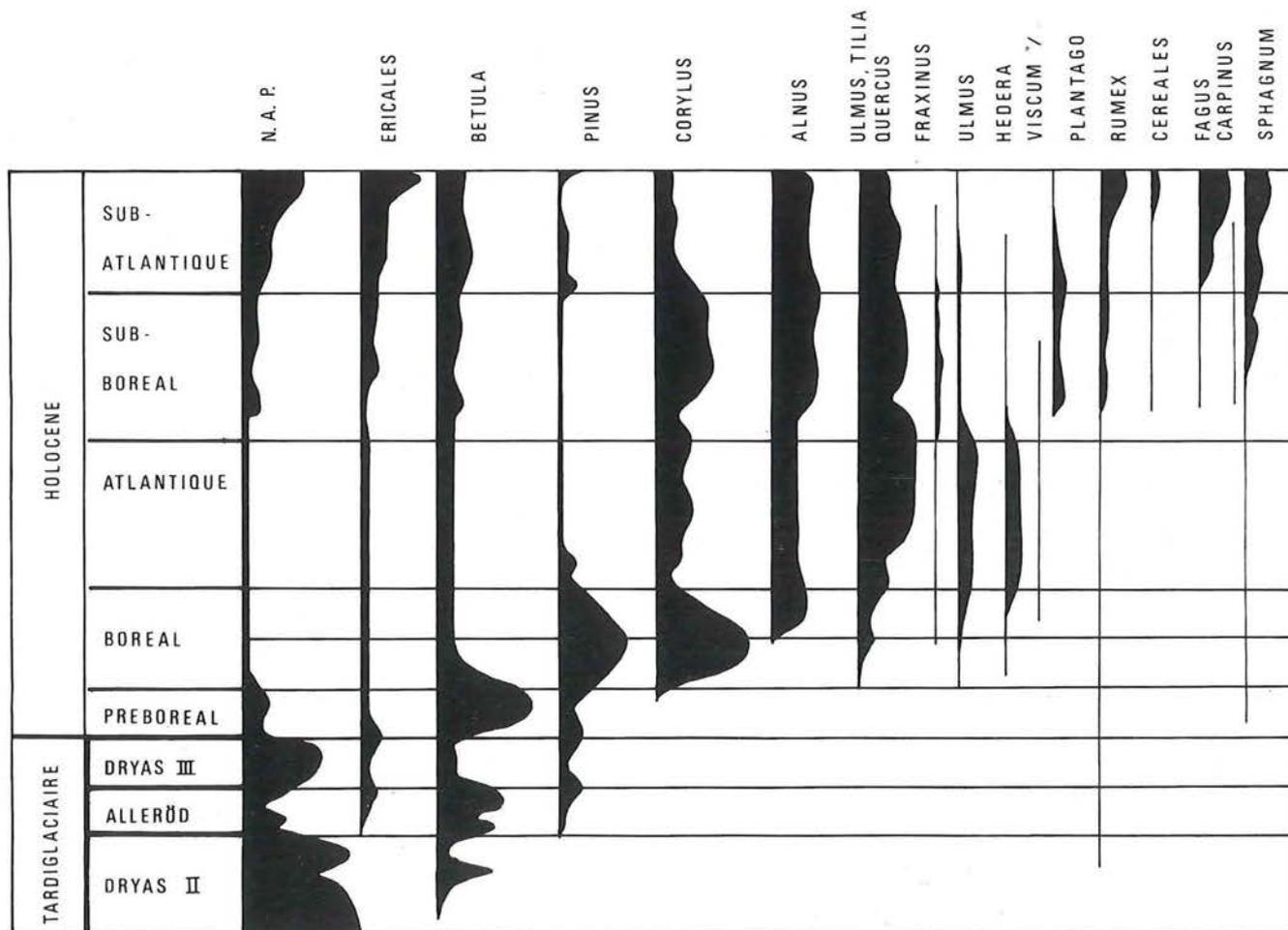


Figure 18 — Diagramme analytique du Tardiglaciaire et de l'Holocène, d'après Iversen (1941).

### 3. Histoire de la végétation en Europe occidentale au cours du Quaternaire

Dans nos régions, les premières traces de l'homme se retrouvent çà et là au Pléistocène moyen, notamment en Belgique à Sprimont (Cordy, 1980) et dans le nord de la France (Tuffreau, 1978 c), près de deux millions d'années après l'apparition des hominidés en Afrique orientale, à la fin du Pliocène.

Il nous a cependant semblé intéressant de retracer brièvement l'histoire de la végétation dans nos régions tout au long du Quaternaire en nous basant principalement sur les travaux de Zagwijn (1960, 1961, 1973, 1974 a, b; Zagwijn e.a., 1971) (fig. 19). Le choix préférentiel de cet auteur résulte du fait que la plupart de ces travaux ont été réalisés dans le sud-ouest des Pays-Bas qui est un bassin de subsidence favorable à un bilan d'accumulation positif. De plus, il s'agit d'une région très proche de la nôtre.

#### 3.1. Base du Quaternaire (2 500 000 — 800 000 B.P.)

Quoiqu'un refroidissement progressif au cours du Miocène et du Pliocène ait considérablement appauvri une flore subtropicale ou tempérée chaude, c'est le Prétiglien, premier glaciaire de l'hémisphère nord, qui a entraîné la disparition de la plupart des espèces exotiques, dites « tertiaires ». C'est le début de cette glaciation qui continue à former la limite inférieure du Quaternaire (Zagwijn & Doppert, 1978). Par contre, en se basant sur des corrélations palynologiques entre l'Europe du Nord et la stratigraphie marine du Néogène final de la région méditerranéenne, Suc et Zagwijn (1983) concluent que la limite conventionnelle Plio-Pléistocène se situe durant le premier interglaciaire (Tiglien) d'Europe septentrionale. Si on accepte les arguments de ces auteurs, il y aurait donc un décalage d'un demi-million d'années entre les deux limites.

##### 3.1.1 Prétiglien

En ce qui concerne la végétation, cette première glaciation a pour effet d'éliminer de notre flore les *Sequoia*, *Nyssa*, *Sciadopitys*, *Liquidambar*, *Taxodium* (cyprés chauve), *Aesculus* (marronnier). Ces espèces existent encore en Amérique du Nord ou en Asie, parfois dans des aires reliques relativement restreintes.

Aux Pays-Bas, seuls subsistent les bouleaux, les pins et un aulne (probablement l'aulne vert qui croît en milieu subalpin). Les thermophiles disparaissent complètement au profit des plantes herbacées.

##### 3.1.2 Tiglien

Cet interglaciaire subdivisé en oscillations climatiques accessoires voit les arbres tempérés reprendre leur

place accompagnés d'espèces actuellement exotiques et souvent appelées « tertiaires » parmi lesquelles *Tsuga*, *Carya* et *Pterocarya* (tous deux de la famille du noyer), le châtaigner, etc. Une petite fougère d'eau, *Azolla tegeliensis*, est un fossile guide de cet interglaciaire. Remarquons, si nous acceptons les arguments de Suc et Zagwijn (1983), que c'est au cours du Tiglien que doit se situer la limite Plio-Pléistocène conventionnelle.

##### 3.1.3 Eburonien, Waalien et Ménapien

Ces grandes biozones présentent elles-mêmes des variations climatiques secondaires. Seul le Waalien reste constamment boisé et peut être considéré comme tempéré.

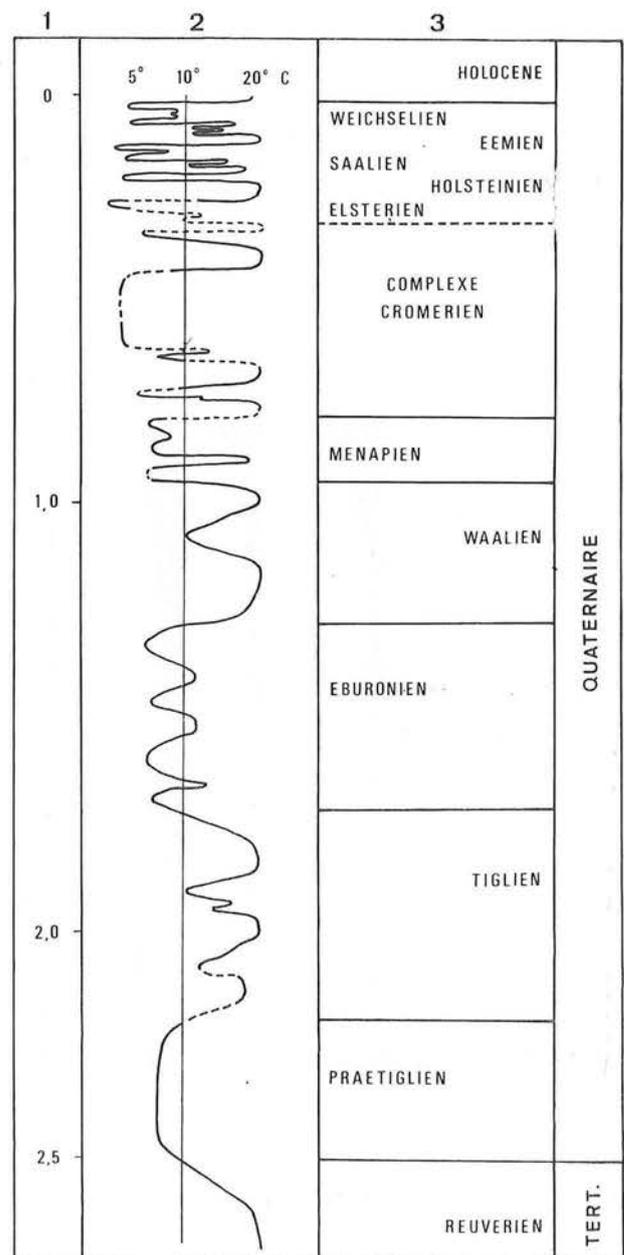


Figure 19 — Schéma d'évolution climatique durant le Quaternaire, d'après Zagwijn (1974 a).

1 : âge en millions d'années;  
2 : température moyenne de l'été;  
3 : étages climatiques.

### 3.2. Pléistocène moyen (800 000 à 128 000 B.P.)

Dans les études anciennes, le Pléistocène moyen comportait deux périodes tempérées : le Cromérien et l'Holsteinien encadrant l'Elsterien plus froid.

#### 3.2.1. Cromérien

D'abord étudié en Angleterre, il est bientôt apparu que le schéma proposé plus haut correspondait à une réalité beaucoup plus complexe. Les difficultés rencontrées résultaient du fait que, du point de vue sédimentaire, le gisement de Cromer était trop incomplet. Dans un article de 1971, Zagwijn essaye de remettre de l'ordre dans cette première partie du Pléistocène moyen (entre 800 000 et 300 000 B.P. environ). Il observe que les sédiments favorables à l'analyse pollinique y sont rares et la stratigraphie difficile à établir. C'est en intégrant la lithostratigraphie, la minéralogie, la palynologie et des éléments empruntés aux régions voisines d'Europe du Nord, que l'auteur en arrive à discerner quatre « interglaciaires » dans l'ensemble cromérien et de nombreux stades opposés, aussi bien durant les glaciaires que les interglaciaires. L'ensemble constitue dès lors le « Complexe cromérien ». Outre les espèces arborescentes encore présentes actuellement, on retrouve dans les épisodes tempérés quelques *Eucomia* et *Carya*, reliques des flores anciennes.

#### 3.2.2. Elsterien

L'instant nous semble venu d'insister sur les différences entre glaciaire et périglaciaire.

Même durant les épisodes les plus froids, jamais une calotte glaciaire n'a atteint notre pays. A ces moments, durant l'été, une végétation rase de steppe et de toundra constituait un environnement périglaciaire, marginal peut-être, mais susceptible de nourrir une certaine quantité de gibier et par conséquent, quelques chasseurs nomades. Strictement parlant, le terme de glaciaire ne devrait être utilisé que pour les régions couvertes en permanence par la neige et la glace.

De plus, suivant Iversen (1958), nous reconnaissons quatre phases dans un cycle glaciaire-interglaciaire. Une phase cryocratique froide à environnement périglaciaire. Les premiers signes de réchauffement, phase protocratique, voient l'apparition des arbres de la taïga (bouleau, pin, saule, peuplier). Puis vient la phase mésocratique, les sols jeunes sont fertiles et conviennent à de nombreuses espèces feuillues dont les plus fréquentes sont le noisetier, le chêne, le tilleul, l'orme, etc. La phase téléocratique correspond à une péjoration climatique et à un appauvrissement progressif des sols. C'est la phase où s'étendent le charme, l'épicéa, le sapin, puis le pin et le bouleau, pour rejoindre le milieu périglaciaire de la glaciation suivante.

#### 3.2.3. Holsteinien

Décrit par Zagwijn (1973), l'Holsteinien est divisé en quatre biozones qui montrent très clairement un cycle glaciaire-interglaciaire. La phase mésocratique

comporte toutes les espèces tempérées communes, y compris un peu d'épicéa et d'if. La caractéristique essentielle (jusqu'à présent exclusive de l'Holsteinien) est la dominance du sapin durant la première partie de la phase téléocratique. On remarque aussi au cours de cette phase, du buis, du mélèze et *Pterocarya*. La phase téléocratique termine le cycle par une forêt boréale à pin et bouleau.

C'est en se basant sur des critères biostratigraphiques que la Formation d'Herzele, d'abord attribuée à deux interglaciaires (fin Cromérien et Holsteinien; Paepé & Sommé, 1975) a finalement été rattachée au seul Holsteinien (Sommé e.a., 1978 a).

#### 3.2.4. Saalien

Cette glaciation, la seule dont l'inlandsis se soit rapproché près de nos régions (jusqu'à la latitude d'Utrecht), est l'une des plus complexes qui soit. Dans sa publication de 1973, Zagwijn ne montre que la partie inférieure de la glaciation. On y voit successivement : un premier stade où des pavements désertiques pourraient indiquer l'absence de toute végétation, un interstade (sans sapin), Hoogeveen, auquel la présence de nombreux arbres tempérés pourrait donner valeur d'interglaciaire. Un nouveau stade froid précède l'interstade de Bantega nettement moins tempéré. Enfin vient un nouveau désert polaire recouvert par les accumulations de la moraine.

La partie finale de cette glaciation semble encore plus complexe si on considère les découvertes faites dans des régions voisines. Ainsi Menke et Behre (1973) y situent un interglaciaire Wacken et un interstade Treene. A l'île de Sylt, Felix-Henningsen et Urban (1982) ont mis en évidence un podzol intercalé entre les couches morainiques saaliennes. La complexité de la stratigraphie des industries acheuléennes dans la vallée de la Somme (Tuffreau e.a., 1982) et de la Scarpe à Biache (Sommé, 1978; Munaut, 1978) peut s'expliquer partiellement par une alternance de stades froids, d'interstades et même d'interglaciaires provoquant une incessante allée et venue des populations de chasseurs paléolithiques. Un premier essai d'organisation des sites archéologiques et de leur environnement basé sur les étages <sup>180</sup> des carottes océaniques a néanmoins été tenté (Tuffreau e.a., 1982).

### 3.3. Pléistocène supérieur (128 000 à 10 000 B.P.)

#### 3.3.1. Interglaciaire éémien (128 000 — 70 000 B.P.)

Même pour des périodes récentes, l'établissement d'une biostratigraphie complète reste problématique. De nombreux auteurs (Zagwijn, 1960; Behre, 1970; West, 1968; Menke, 1970; etc.) ont présenté des diagrammes de l'interglaciaire Saalien-Weichsélien montrant une phase protocratique à pins et bouleaux, une phase mésocratique où s'étend une forêt mélangée, souvent dominée par le chêne et le noisetier, tandis que la phase téléocratique débute par l'extension du charme et de l'épicéa et enfin, le retour de la forêt boréale.

Le sondage continu de la Grande Pile dans les Vosges (Woillard, 1975) montrait pour la première fois qu'entre une moraine de fond et le retour d'une longue phase glaciaire (le Weichsélien), apparaissaient trois épisodes séparés par des phases cryocratiques nettes. Après l'analyse critique de nombreux diagrammes, Woillard (1975 : tableau VII) conclut que l'interglaciaire inférieur correspond avec l'Éemien des autres auteurs (en se basant notamment sur le comportement du buis, *Buxus*, et de l'if, *Taxus*).

Une controverse surgit à propos des deux épisodes interglaciaires supérieurs (nommés localement à la Grande Pile : Saint-Germain I et II). S'agissait-il de deux nouveaux épisodes du Pléistocène supérieur ou fallait-il les mettre en synonymie avec les interstades du Weichsélien inférieur ?

Les datations de Groningen semblent provisoirement résoudre ce problème. Dans sa thèse, Grootes (1977) situe le début du Weichsélien inférieur vers 70 000 B.P. Or, c'est par une date finie de  $69\,500 \pm \frac{3\,800}{2\,600}$  B.P. que se termine la fin des épisodes chauds de la Grande Pile (Woillard & Mook, 1982). Les épisodes ayant été observés en superposition, toute confusion stratigraphique est évitée et il faut admettre qu'entre 128 000 B.P. et 70 000 B.P. trois épisodes interglaciaires sont présents. Les auteurs les synchronisent avec les divers sous-stades du stade isotopique 5 situé à la base du *Major Cycle B* des sondages océaniques profonds (cf. chap. II).

### 3.3.2. Weichsélien (70 000 — 10 000 B.P.)

Du point de vue biostratigraphique, de nombreux épisodes sont connus avec précision, mais le Weichsélien n'a jamais été observé suivant une stratigraphie continue. L'aide du  $^{14}\text{C}$  est souvent indispensable pour éviter la mise en synonymie d'une même unité ou une multiplication désordonnée de celles-ci.

Dans son ensemble, les stades à végétation périglaciaire indiquent une aggradation progressive du froid qui culmine durant le Weichsélien supérieur.

**Weichsélien inférieur (70 000 — 50 000 B.P.) :** il est caractérisé par trois interstades importants. Usant d'une méthode de datation  $^{14}\text{C}$  adaptée aux faibles radiations, Grootes (1977) a obtenu une série de dates consistantes entre elles et fixant un âge de  $68\,200 \pm 1\,100$  B.P. pour l'Amersfoort, de  $64\,400 \pm 800$  B.P. pour le Brørup, de  $60\,500 \pm 600$  B.P. pour l'Odderade. Ces interstades sont relativement boisés et comprennent outre les pins et les bouleaux, quelques espèces thermophiles. On peut probablement les synchroniser avec ceux qui ont été observés par Bastin (1971) dans la biozone qu'il dénomme Eowürm. Après l'oscillation d'Odderade, le paysage devient steppique.

**Weichsélien moyen (50 000 — 25 000 B.P.) :** cette longue période débute par un interstade très peu marqué aux Pays-Bas et connu sous le nom de Moershoofd. Quoique la température moyenne de juillet soit inférieure aux  $20^\circ\text{C}$  exigés par la taïga, Kolstrup et Wijmstra (1977) justifient la notion d'interstade en invoquant la présence d'espèces herbacées croissant *in situ* dans des dépressions humides et qui exigent, pour survivre, des températures moyennes de juillet voisines de  $13^\circ\text{C}$  : par exemple la reine des prés (*Filipendula*) et

les nénuphars (*Nuphar* et *Nymphaea*), la pimprenelle (*Sanguisorba*). Ces auteurs ont obtenu pour cette couche tourbeuse située à Erbeek, des datations comprises entre  $45\,000 \pm \frac{1\,900}{1\,500}$  B.P. (GrN -7013) et  $55\,000 \pm \frac{1\,200}{700}$  B.P. (GrN -7105). On remarque qu'à des latitudes plus méridionales, Woillard et Mook (1982) datent une extension de la taïga vers  $49\,000 \pm \frac{1\,500}{1\,300}$  B.P. et qu'ils la rapprochent de l'interstade de Moershoofd.

Deux autres interstades sont connus durant le Weichsélien moyen. A la Grande Pile, deux extensions de la taïga se marquent aux environs de  $40\,000 \pm 6\,000$  B.P. (GrN -8746). De plus, sept dates du même laboratoire sont comprises entre 30 650 et 29 740 B.P. (Woillard & Mook, 1982), tandis que Kolstrup et Wijmstra (1977) notent dans des couches humifères de Busloo et de Vorthuizen aux Pays-Bas, des adoucissements comparables à celui d'Erbeek. Ils situent les températures moyennes de juillet vers  $13^\circ\text{C}$  et celles de janvier vers  $-8^\circ\text{C}$  (présence d'*Armeria* —gazon d'Olympe— et de *Brachium* —une renoncule aquatique). Ces deux interstades sont synchronisés avec ceux de Hengelo et Denekamp aux Pays-Bas.

**Weichsélien supérieur (25 000 — 14 000 B.P.) :** il est très mal connu palynologiquement dans notre pays où un hiatus biostratigraphique existe souvent entre le Weichsélien moyen et le Tardiglaciaire. Une belle séquence a néanmoins été étudiée à Maisières-Canal (Haesaerts & Bastin, 1977; Haesaerts & de Heinzelin, 1979); celle-ci s'étend d'environ 31 000 à l'Holocène. La palynologie y a mis en évidence trois interstades que, malgré l'absence de chronologie absolue permettant des synchronisations à longue distance, ces auteurs dénomment Laugerie ( $\pm 19\,000$  B.P.), Lascaux ( $\pm 17\,500$  B.P.) et Angles-sur-l'Anglin ( $\pm 15\,000$  B.P.). Ces fluctuations sont tempérées froides, à l'exception de la dernière à laquelle l'aulne (44,5 % en moyenne) et le noisetier (5 %) donnent une allure plus tempérée.

**Tardiglaciaire (14 000 — 10 000 B.P.) :** selon le point de vue adopté, ce mot peut être équivoque. Pour le glaciologue, il s'agit des derniers sursauts glaciaires. Pour le biologiste, il s'agit d'une remontée rapide de la température qui, avec le Préboréal, correspond à la phase protocratique d'un cycle glaciaire-interglaciaire. De très nombreux diagrammes montrent en effet le remplacement des herbes par des forêts claires (ou des fourrés à bouleau), l'arrivée du pin, puis des premières thermophiles (fin Préboréal).

D'après certains arguments palynologiques et lithostratigraphiques, ce réchauffement serait coupé de rémissions, Dryas II, Dryas III et Piottino (ce dernier observé et daté dans l'Eifel par Bastin, 1980 b), qui correspondraient à des poussées glaciaires.

Le site d'Opgrimbie (Paulissen & Munaut, 1969) fournit une série d'arguments litho-, bio-, et chronostratigraphiques pour reconnaître les alternances entre les Dryas I et II, II et III et deux épisodes plus tempérés, le Bölling et l'Alleröd. Il faut remarquer cependant qu'en Angleterre, Coope et Brophy (1972) ont confronté à la palynologie les résultats fournis par l'analyse des coléoptères conservés dans des dépôts édifiés entre 14 000 B.P. et 10 000 B.P. Cette étude met en évidence que, durant cette période, il n'y aurait eu qu'une amélioration climatique différente des interstades palynologiques par l'époque et par l'intensité. Il

s'agit de l'interstade de Windermere du *Late Devensian* (Dernier Glaciaire).

D'après les coléoptères, le réchauffement se ferait vers 13 000 B.P. et la température serait presque aussi chaude que l'actuelle. Par contre, l'environnement végétal serait encore du type steppique. C'est au cours d'une détérioration progressive de la température, entre 12 000 et 10 000 B.P., que se ferait l'immigration des arbres (bouleau, etc.). Les auteurs remarquent que les coléoptères vivant approximativement au moment de l'Alleröd étaient moins thermophiles que ceux de la première vague. Ils expliquent cette anomalie par une immigration plus lente des arbres, suite à un changement de température. Des phénomènes liés à des variations dans la circulation atmosphérique générale ne sont peut-être pas étrangers à ces différences entre des régions déjà relativement éloignées.

### 3.4. Holocène (10 000 B.P. ...)

Comparé aux interglaciaires précédents, l'Holocène a fait l'objet d'études intensives. Les dépôts sont nombreux et répartis dans les diverses régions de la Belgique. La synthèse proposée repose donc sur un ensemble de recherches qu'il serait difficile de citer de façon exhaustive. C'est au cours de l'Holocène que l'homme chasseur devient cultivateur et se sédentarise. Contrairement aux millions d'années précédentes, la couverture végétale ne reflétera plus seulement l'action des causes naturelles mais aussi celles de plus en plus contraignantes imposées par la culture, l'élevage, puis l'industrie.

#### 3.4.1. L'environnement végétal (voir fig. 18)

L'Holocène est divisé en périodes dont la dénomination est liée aux premiers travaux palynologiques (Blytt & Sernander) et la nomenclature adoptée est démunie de toute implication climatique.

**Préboréal (10 000 — 8 700 B.P.) :** la steppe arborée du Dryas III fait définitivement place à une forêt à pin et à bouleau suffisamment claire pour y laisser subsister des arbustes héliophiles comme le genévrier et l'argousier, de même que des plantes héliophiles et steppiques, telles l'armoise (*Artemisia*) et l'hélianthème.

**Boréal (8 700 — 7 800 B.P.) :** la forêt, jusqu'ici composée d'arbres héliophiles dont la dispersion par des graines légères est rapide, devient plus dense et est envahie par le noisetier qui forme des fourrés dont il n'existe plus d'équivalent naturel en Europe occidentale. Les plantes herbacées terrestres disparaissent : seules demeurent celles qui colonisent les lieux humides, les tourbières et les rivages marins. A la fin du Boréal, les arbres de la forêt mixte tempérée (chêne, orme, tilleul, aulne, etc.), font une timide apparition.

**Atlantique (7 800 — 5 000 B.P.) :** la forêt atteint une grande diversité. Dans les lieux humides, l'aulne domine, tandis qu'une forêt mélangée couvre les sols plus secs. Dans ces forêts, parfois appelées *Quercetum mixtum*, on trouve le chêne, le noisetier, le tilleul et en moindre quantité l'orme, le frêne, etc. Le rôle du tilleul

a longtemps été sous-estimé. En effet, cette espèce n'apprécie pas les sols humides et ce fait, joint à sa dispersion entomogame, contribue à le sous-représenter dans les lacs ou tourbières. Les analyses de sols et de gisements archéologiques ont plus récemment mis en évidence l'existence de véritables tiliaies. L'if, le gui, le lierre sont sporadiquement présents dans ces forêts.

**Subboréal (5 000 — 2 700 B.P.) :** le fond de la végétation reste assez semblable à celle de l'Atlantique et la limite entre les deux périodes est floue. Le hêtre fait une apparition discrète en Haute Ardenne. Le tilleul recule devant les fourrés de noisetiers et les landes à bruyère. Un critère de délimitation avec l'Atlantique avait été choisi pour sa stabilité. Il s'agissait d'un recul brusque de l'orme, daté à plusieurs reprises vers 5 000 B.P. Cependant, la cause climatique de ce recul a été mise en doute. Pour certains auteurs, il proviendrait d'un élagage intensif et spécifique de cet arbre utilisé comme fourrage vert, pour d'autres, d'une attaque parasitaire de *Graphium ulmi* (semblable à celle qui se développe actuellement). Quoi qu'il en soit, il faut considérer ce repère chronologique avec une certaine suspicion.

**Subatlantique (2 700 B.P.) :** la période que nous vivons débute par une légère péjoration climatique : baisse de la température, augmentation des précipitations et éventuellement, augmentation de la nébulosité. En Haute Ardenne, le hêtre montre un envahissement dont le maximum (appelé FI) est atteint vers 2 000 B.P. Ensuite, cette espèce recule progressivement par paliers (FII, FIII, FIV). En Moyenne et Basse Belgique, son importance est moindre, sauf sur les sols sableux desquels il élimine complètement le tilleul. Enfin, vers 2 000 B.P., le charme se manifeste en faible quantité. Comparé au cycle interglaciaire complet de l'Éemien, nous aurions déjà parcouru la phase protocratique (Tardiglaciaire et Préboréal), la phase mésocratique (forêt climacique dans un milieu mésophile) et nous atteindrions la phase téléocratique avec l'apparition du charme et l'extension du hêtre. Ce dernier, exceptionnel depuis le Pliocène, remplace cette fois les résineux (sapin, épicéa).

#### 3.4.2. Les manifestations anthropiques

**Les derniers chasseurs :** nous rassemblons les derniers chasseurs sous le nom de Mésolithiques. Ces peuples ont été témoins du rapide changement de climat holocène. Ce changement a refoulé vers les steppes et toundras encore existantes, les troupeaux et leurs prédateurs. Dans la forêt holocène, l'homme est obligé de s'adapter à la chasse au petit gibier, à la pêche, à la cueillette des végétaux. Vu l'abondance des coudriers dans le paysage, les noisettes devaient constituer une part importante de sa diète.

Ce nouveau mode de vie se marque souvent par la localisation des sites mésolithiques ouverts à proximité d'étangs, de voies d'eau ou de la mer. Mais jusqu'à présent, la palynologie s'avère incapable de fournir des informations chronologiques ou écologiques précises à propos des habitats. En effet, ceux-ci se retrouvent souvent enfouis dans le sol à quelques dizaines de centimètres de la surface. Or, l'ancienne école palynologique ignorait ou niait l'existence d'une pénétration de pollen dans les sols actuels, de l'ordre de 0,1 à 10 cm par

siècle, suivant l'activité biologique locale (Munaut, 1967), et elle ne pouvait admettre qu'un spectre pollinique ne soit pas contemporain de l'objet dont il est contigu (sauf si un phénomène brusque est venu sceller la surface). Cette pénétration de pollen a été étudiée et reconnue par de nombreux palynologues (Havinga, 1962; Dimbleby, 1962; Munaut, 1967; Guillet, 1972). Actuellement, la pénétration du pollen dans le sol est un fait admis par la plupart des archéologues.

L'invasion néolithique : c'est avec un synchronisme saisissant qu'après une histoire longue de près de trois millions d'années, l'homme abandonne une économie basée sur la chasse et la cueillette et acquiert progressivement la maîtrise du monde environnant par la culture de plantes sélectionnées et l'élevage.

En effet, la découverte de l'agriculture s'est faite indépendamment dans l'Ancien et le Nouveau Monde, entre 10 000 et 5 000 B.P. : Nouvelle-Guinée vers 9 000 B.P.; Asie du Sud-Est (riz) vers 10 000 B.P.; vers 10 000 B.P. aussi au Moyen-Orient (blé); vers 7 000 B.P. au Mexique (maïs); à la même époque au Pérou (manioc), mais sans contact entre ces deux centres américains (Flenley, 1979).

Cependant, il a fallu attendre la fin du cinquième millénaire pour que les premières colonies d'agriculteurs se manifestent en Belgique. Les premiers défrichements se faisaient probablement par brûlis et ont provoqué des phénomènes observables dans les diagrammes polliniques, connus sous le nom scandinave de

*Landnam* (Iversen, 1941). Celui-ci se marque par quatre phases :

- ouverture de la forêt, pénétration des plantes herbacées (parfois présence de pyrophile, comme l'épilobe);
- apparition des céréales (déterminée par les graines comme appartenant principalement à un blé primitif) et du plantain, plante bien adaptée au piétinement;
- recrû d'espèces pionnières : bouleau, noisetier, fougère aigle (*Pteridium*) après abandon du site;
- restauration de la forêt fermée naturelle.

Au fur et à mesure que progressent les vagues humaines néolithiques, puis celles de l'âge du bronze et de l'âge du fer, la capacité de régénération de la forêt s'amenuise. Les surfaces les plus pauvres, abandonnées par la culture, se transforment en landes. Au contraire, les sols fertiles (limon) sont de plus en plus occupés par une culture qui va en se diversifiant. L'invasion romaine (marquée par l'introduction du noyer!) et la colonisation qui s'ensuit, modèlent un paysage de plus en plus semblable à l'actuel. Au Moyen-Age, les massifs boisés restants sont surexploités pour le bois de chauffe ou pour faire du charbon destiné aux forges. Les profils palynologiques prélevés dans les massifs qui sont demeurés boisés mettent bien en évidence cette dégradation. A partir du 18<sup>e</sup> siècle, les forestiers de l'Empire autrichien, puis leurs successeurs, régénèrent les taillis improductifs et remodelent la forêt. Sans cette transformation, il ne resterait à l'heure actuelle que de rares reliques de nos forêts holocènes.

# ÉVOLUTION DES FAUNES QUATERNAIRES EN BELGIQUE

par J.-M. CORDY

## 1. Introduction

Ce chapitre a pour but essentiel de synthétiser nos connaissances sur l'évolution de la faune des mammifères au cours du Quaternaire en Belgique afin d'en dégager un cadre bio- et éventuellement climatochronologique de référence.

La Belgique a un passé prestigieux dans l'histoire des sciences préhistoriques avec les travaux classiques des Schmerling, Dupont et autres Fraipont. Depuis le début du dix-neuvième siècle, de multiples fouilles ont permis d'engranger des milliers de documents paléontologiques. Malheureusement, en l'absence de fouilles rigoureuses, la plupart de ces collections anciennes ne présentent plus guère d'intérêt. Depuis une trentaine d'années cependant, de nouvelles recherches sont entreprises suivant les méthodes modernes de fouille et suivant une approche pluridisciplinaire. Plusieurs anciens gisements ont été réétudiés et ont apporté d'utiles informations, comme la grotte de Spy, la grotte Marie-Jeanne, la grotte du Coléoptère, la Place Saint-Lambert. De nouveaux gisements ont été exploités comme les sites de Mesvin IV et de Maisières-Canal, le Gué du Plantin, la grotte de la Belle-Roche et la grotte Scladinia à Sclayn. Enfin, la révision d'anciennes collections a parfois permis de réactualiser certains ensembles fauniques précédemment décrits.

L'analyse critique de toutes ces données a permis de dégager les grandes lignes de l'évolution des faunes en Belgique. Cette approche reste sur bien des points assez grossière, mais apporte toutefois un soutien non

négligeable à la compréhension du contexte de l'évolution physique et culturelle de l'Homme au Quaternaire.

L'explicitation détaillée de la méthode utilisée pour éclaircir la situation plutôt confuse de multiples faunes décrites dans le Quaternaire de Belgique ne sera pas développée ici. Signalons seulement que, dans le cas du Pléistocène moyen, nous nous sommes référés à un système de biozonation des grands mammifères qui se veut indépendant de la climatochronologie traditionnelle (Cordy, 1982 a). Par contre, pour le Pléistocène supérieur, nous nous sommes référés aux phases de l'évolution paléoclimatique telles qu'elles ont été reconnues par les analyses palynologiques classiques (Leroi-Gourhan & Renault-Miskovsky, 1977; Woillard & Mook, 1982) et par les analyses isotopiques des sondages océaniques (Shackleton & Opdyke, 1976). Sur ce canevas, nous avons alors tenté de replacer objectivement les faunes belges en tenant compte des particularités des associations paléocologiques et des indications chronologiques qui leur étaient associées.

Enfin, il faut souligner que seules les faunes d'importance et bien cadrées chronologiquement seront citées dans cet article. L'inventaire de toutes les découvertes réalisées en Belgique serait bien trop important et n'aurait pas de signification dans le cadre de cet ouvrage. A ce sujet, nous renvoyons le lecteur à l'inventaire bibliographique réalisé récemment au Service Géologique de Belgique (Germonpré, 1982).

## 2. Pléistocène inférieur

Aucun gisement archéologique n'a été reconnu jusqu'à présent dans le Pléistocène inférieur de la Belgique. Nous nous contenterons donc d'évoquer sommairement l'existence de deux ensembles paléontologiques se rapportant à cette période.

La première unité faunique rassemble les « Ossements noirs du Bas Escaut » (« Zwarte botten ») recueillis sporadiquement dans les dépôts anté-tigliens de l'estuaire de l'Escaut. Cet ensemble, qui reassemble les espèces *Odobenus huxleyi*, *Archidiskodon planifrons*, *Mastodon arvernensis*, *Mastodon borsoni*, *Choneziphius planirostris* et *Eucladoceros falconeri* (Misonne, 1958), est pratiquement le seul témoin de la faune villafranchienne plio-pléistocène

dans nos régions.

La seconde unité faunique provient des Argiles de Campine et contient essentiellement des fragments de bois de Cervidés. Une révision récente de ces matériaux permet de les rapporter aux espèces *Eucladoceros tegulensis* (= *E. senzensis*), *Eucladoceros falconeri* et *Cervus* sp. (Germonpré, 1983). D'un point de vue biochronologique, ces fossiles seraient à rapporter au stade terminal d'évolution des faunes villafranchiennes, stade qui est particulièrement bien défini dans nos régions par la faune de Tegelen aux Pays-Bas (Tiglien-Eburonien). Il faut toutefois noter que les Argiles de Campine s'étagent probablement du Tiglien inférieur jusqu'au Waalien (Germonpré, 1983).

PERIODES QUAT.	AGE 10 <sup>3</sup>	PAL. MAGN.	STADES O <sup>18</sup>			BIOZONES	GISEMENTS			
			a	b	c		BELGIQUE	ETRANGER		
HOLOC.	10		I	1		IX	Divers	Divers		
SUP.	100		II	3		VIII	Divers	Combe - Grenal Ehringsdorf II-III		
				5						
MOYEN	200		III	7		VII	Mesvin IV	Abri Suard Steinheim III		
	300		IV	9		VI		La Fage Steinheim II		
	400		V	11		V		Lunel- Viel Tautavel Uppony I		
	500		VI	13				Belle - Roche Trou Gajo ?	Escale Vertesszöllös Westbury 2	
	600		VIII	17		IV		Abbeville I Stranska Skala West Runton		
	700		IX	19			III			
	INF.		800		X	21		II		Soleihac Voigtstedt
			900		XI	23				Csarnota I Sinzelles Vallonnet
1000		XII	25			I				
		XIII	27			0		Campine	Peyrolles Tegelen	
	XIV	29								

CORDY 1983

Figure 20

Répartition des faunes du Pléistocène moyen de Belgique au sein de la biozonation des mammifères postvillafrauchiens (Cordy, 1982 a). Corrélations avec les périodes du Quaternaire, l'échelle du temps (B.P.), le paléomagnétisme et les stades océaniques (a : cycles glaciaires; b : stades isotopiques; c : interprétations paléoclimatiques; interglaciaires en hachurés). L'obliquité des limites des biozones marque le caractère plutôt spéculatif de ces corrélations. D'autre part, la position des faunes au sein de chacune des biozones n'a aucune valeur absolue.

### 3. Pléistocène moyen (fig. 20)

Deux gisements archéologiques d'importance ont livré des restes fauniques du Pléistocène moyen.

Le plus ancien chronologiquement est celui de la Belle-Roche à Sprimont découvert en 1980 et encore en cours d'exploitation (Cordy, 1980 et 1981 a; Cordy & Deuse, 1984). La faune associée aux vestiges d'une occupation du Paléolithique inférieur de type galets aménagés (cf. chap. XIV) est très riche quantitativement et qualitativement. Elle compte à ce jour des milliers de débris osseux et dentaires, surtout d'Ours de Deninger (*Ursus deningeri*); néanmoins, à côté de cet Ursidé, une trentaine d'espèces de macro- et de micromammifères ont été reconnues jusqu'à présent. L'étude du degré d'évolution de ses constituants permet de corréliser cette faune avec celle de la grotte de l'Escale à Saint-Estève Janson (France), de Mosbach II en Allemagne Fédérale, de Westbury-sub-Mendip en Angleterre et peut-être avec celle de Vertesszöllös en Hongrie. De ce point de vue, il faut souligner la présence simultanée de l'Ours de Deninger (*Ursus deningeri*), du Lion des cavernes (*Panthera leo fossilis*), du Jaguar européen (*Panthera gombaszoegensis*) et de l'Hyène brévirostre (*Crocota brevirostris*) pour la macrofaune. Parmi les Rongeurs, l'occurrence de *Pytimys gregaloïdes* et de *Allocricetus bursae* est également déterminante. Tous ces éléments permettent de dater ce gisement du Cromérien au sens large (équivalent au début du Complexe mindélien des auteurs français). La répartition stratigraphique de la microfaune permet en outre d'assurer que l'occupation humaine s'est produite au cours d'une période tempérée, faisant suite à un épisode très froid marqué par la présence de Lemmings (*Lemmus* sp. et *Dicrostonyx* sp.) et du Lièvre des steppes (*Ochotona* sp.).

La grotte de la Belle-Roche a servi avant tout d'abri d'hivernation pour l'Ours de Deninger et de

repaire pour d'autres Carnivores. Il reste difficile de dissocier les restes du gibier de l'Homme de ceux des Carnivores. Notons malgré tout la présence parmi les Herbivores de restes du Cheval de Mosbach (*Equus mosbachensis*), du Rhinocéros étrusque (*Dicerorhinus etruscus*), d'un Cervidé (cf. *Cervus elaphus acoronatus*), de deux Bovidés distincts par leur taille et d'un grand Capridé.

Au gisement de la Belle-Roche, s'ajoute maintenant un autre site karstique à *Ursus deningeri* : le Trou Gajo à une quinzaine de kilomètres à l'ouest de Liège dans la vallée de la Meuse. Ce gisement qui paraît être purement paléontologique devrait être exploité par nos soins à partir de 1985.

Beaucoup plus récent dans le cours du Pléistocène moyen s'inscrit le site de plein air de Mesvin IV près de Mons, qui a livré les restes d'un campement de fond de vallée du début du Paléolithique moyen associés à de la faune datée entre 300 000 et 250 000 ans (chap. XII et XIV). Cette faune contient du Mammouth (*Mammuthus primigenius*), du Cheval germanique (*Equus remanensis* = *E. caballus germanicus*), du Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*), du Renne (*Rangifer tarandus*) et du Renard polaire (*Alopex lagopus*) (Van Neer, 1981). Elle paraît déjà fort proche de celle du Pléistocène supérieur, et seul le degré d'évolution quelque peu archaïque du Rhinocéros (communication personnelle de Van Neer) atteste l'ancienneté. D'autre part, la composition de cette faune semble bien indiquer l'existence d'un climat froid et d'un environnement plutôt ouvert. Tous ces éléments nous conduisent à penser que le site de Mesvin IV est peut-être plus récent que ne laissent supposer les datations absolues et qu'il appartient de toute manière à la partie terminale du Pléistocène moyen.

### 4. Pléistocène supérieur (fig. 21)

#### 4.1. Biozone A : première partie de l'Interglaciaire éémien (Éémien s.s.)

Jusqu'il y a peu, aucune faune d'âge éémien n'avait été objectivement reconnue en Belgique. Seules quelques découvertes anciennes et isolées d'Hippopotame (*Hippopotamus* sp.) pouvaient éventuellement témoigner de la faune interglaciaire (Germonpré, 1982).

Récemment, la révision de certains fossiles récoltés au début du siècle passé dans la grotte de Chokier (Schmerling, 1833-34) nous a permis d'évoquer l'existence possible d'un dépôt éémien. En effet, la présence dans cette collection, d'une part d'un Canidé d'origine asiatique (*Cuon alpinus europaeus*) (Cordy, 1983 b), d'autre part d'un Porc-Epic (*Hystrix cristata*) et d'un Daim (*Dama dama*) témoignent sous nos latitudes d'un climat tempéré chaud, que nous rapportons assez logiquement à l'Éémien *sensu stricto*.

Enfin, un nouveau gisement est en train de livrer en stratigraphie des restes d'une faune interglaciaire associés à quelques vestiges d'une industrie du Paléolithique moyen. Il s'agit de la grotte Scladinia près d'Andenne dans la vallée de la Meuse (Otte e.a., 1983). La couche d'âge éémien est encore en cours d'exploitation et par conséquent les études paléontologiques menées par A. Gautier sont à peine entamées. D'après les premiers éléments disponibles, cette faune est dominée avant tout par les restes d'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) qui, par certains aspects de la dentition, présente quelques traits archaïques. Soulignons encore la présence du Blaireau (*Meles meles*) et surtout du Sanglier (*Sus scrofa*).

#### 4.2. Biozone B : seconde partie de l'Interglaciaire éémien

Les faunes de cette longue période qui correspond à une partie du Würm I en France sont avant tout

AGE 10 <sup>3</sup>	O <sup>18</sup>	PALYNOLOGIE	BIOZONES	FAUNES BELGES	CLIMATO - ZONES	
B P						
1		Holocène	IX	S <sup>t</sup> Lambert Coléoptère 5 Balleux	Holocène	
10		Dryas III Alleröd	H	Coléoptère 6-8 Verlaine	Tardiglaciaire	
20		Max. Gl.	G		Weichsélien sup.	
30		Tursac Maisières Arcy	F	Trou du Renard Maisières Marche-les-Dames		
40		Les - Cottés	E	Couvin	Weichsélien moyen.	Weichsélien
50		Moershoofd		{ Engihoul 3 Fonds de Forêt Trou du Diable Sclayn 1		
60						
70		Max. Gl.	D		Weichsélien inf.	
80		Ognon 1-3	C	Hofstade		
90	a	S <sup>t</sup> -Germain 2	B	{ Spy 1 Trou du Chena Sclayn 4 Sclayn 5	SG 2	Interglaciaire éémien
100	b					
110	c	S <sup>t</sup> -Germain 1		{ Abri Sandron Hermitage	SG 1	
120	d			Sclayn 7		
120	e	Eemien	A	Chokier Sclayn 8-13	Eemien s.s.	
130			VII			

Figure 21

CORDY 1984

Répartition des faunes repères du Quaternaire supérieur de Belgique au sein d'une biozonation paléoclimatique. Corrélation avec l'échelle du temps (B.P.), les stades isotopiques océaniques (<sup>18</sup>O), les oscillations palynologiques sur base du diagramme de la Grande Pile (Woillard & Mook, 1982) modifié pour la seconde moitié du Weichsélien moyen (Leroi-Gourhan & Renault-Miskovsky, 1977) (a : interprétations paléoclimatiques : très froid en blanc, froid en ligné, tempéré en noir; b : dénominations des oscillations). Les limites des différentes biozones n'ont pas de caractère absolu et sont dans une certaine mesure spéculatives. D'autre part, la position des faunes au sein de chacune des biozones n'a pas toujours de signification rigoureuse.

caractérisées par l'absence ou la grande rareté du Renne (*Rangifer tarandus*). Mis à part ce fait, ces faunes ressemblent fort à celles qui se succéderont jusqu'à la fin du Weichsélien. En particulier, elles se définissent par le cortège weichsélien classique du Mammouth (*Mammuthus primigenius*), du Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*), de l'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) et de l'Hyène des cavernes (*Crocota crocuta spelaea*). Hormis ces espèces typiques, la macrofaune comprend également le Cheval germanique (*Equus caballus germanicus*), les grands Bovidés, Aurochs (*Bos primigenius*) et Bison (*Bison priscus*), et le Cerf mégacérin (*Megaceros giganteus*). Ces particularités évoquent inmanquablement un climat tempéré frais et un paysage plutôt ouvert favorisant le développement des herbivores de prairie. Cette image correspond parfaitement à la lente dégradation climatique qui a suivi l'Émien *sensu stricto* et qui a été entrecoupée d'épisodes nettement plus froids (sous-stades isotopiques 5d et 5b).

La faune de l'abri Sandron et celle de la grotte de l'Hermitage (Fraipont & Tihon, 1896), associées à une occupation de l'Acheuléen récent de tradition levallois (Ulrix-Closset, 1975), appartiendraient à la première moitié de cette période, plus précisément à l'épisode climatique Saint-Germain 1 (SG 1) de la chronologie palynologique de la Grande Pile. Quant à la faune du Trou Chena (de Loë, 1891-1892; Tihon, 1890-1891) et celle du niveau inférieur de la grotte de Spy (De Puydt & Lohest, 1885-1886; de Loë & Rahir, 1911; Fraipont & Leclercq, 1932), associées à un Moustérien de tradition acheuléenne (Ulrix-Closset, 1975), elles appartiennent à la seconde partie de cette période soit à l'épisode climatique Saint-Germain 2 (SG 2). Notons enfin que dans tous les sites de cette période, l'homme préhistorique semble avoir chassé préférentiellement le Cheval.

Dans le cadre de cette biozone, la grotte Scladinia à Sclayn est en train de fournir une documentation paléontologique tout à fait remarquable (Otte e.a., 1983). L'épaisseur des dépôts et leur interprétation chronostratigraphique offrent, en effet, la possibilité de préciser l'évolution des communautés de mammifères. Les études paléontologiques actuellement en cours ont déjà abouti à une première liste faunique (Gautier, *in* Otte e.a., 1983). L'interprétation de ce tableau en rapport avec l'interprétation chronostratigraphique due à la palynologie conduit à souligner déjà certains faits. Un fond commun d'espèces se retrouve dans les différentes couches attribuables à la seconde partie de l'Interglaciaire émien; on y retrouve l'Ours des cavernes abondant car celui-ci utilisait la grotte comme abri d'hibernation, le Loup (*Canis lupus*), le Renard (*Vulpes* ou *Alopex*) et un Lièvre (*Lepus* sp.). En supplément, les couches VII et 7A, qui correspondent au premier coup de froid après l'Émien *sensu stricto*, sont caractérisées par le Renne et le Cheval. Les couches V (excepté VA), 5 et 4 inf. associées à la phase froide séparant les épisodes Saint-Germain 1 et 2, sont caractérisées entre autres par la présence du Rhinocéros laineux, du Cheval, du Renne, du Bouquetin (*Capra ibex*), de la Marmotte (*Marmota* sp.), du Hamster (*Cricetus cricetus*) et d'un Lemming. Enfin, les couches VA et 4 (sommet), qui correspondent à l'épisode Saint-Germain 2, s'individualisent par la présence du Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et probablement du Sanglier (*Sus scrofa*).

#### 4.3. Biozones C et D : le Weichsélien inférieur

A l'issue de l'Interglaciaire émien, le climat se dégrade rapidement et aboutit à la phase très froide du Weichsélien inférieur.

Aucune faune d'origine archéologique ne peut être attribuée avec certitude à cette période. Nous rapportons seulement le gisement paléontologique de Hofstade au début du Weichsélien inférieur sur base de l'importance accrue du Renne et de l'interprétation chronostratigraphique classique de ce gisement (Braet, 1973).

Pendant la majeure partie du Weichsélien inférieur, aucune occupation humaine ne semble s'être produite en Belgique en raison des conditions climatiques particulièrement défavorables. La faune de cette période devait être caractérisée par la présence d'animaux arctiques comme le Renne (*Rangifer tarandus*), le Bœuf musqué (*Ovibos moschatus*) et le Renard polaire (*Alopex lagopus*) et par l'absence de nombreux mammifères allant du Cerf élaphe (*Cervus elaphus*) jusqu'à l'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*).

#### 4.4. Biozones E et F : le Weichsélien moyen (fig. 22)

Les faunes de cette longue période sont analogues à celles de la biozone B avec cependant une présence manifeste, voire dominante du Renne (*Rangifer tarandus*). Au sein de cette climatozone, nous avons été amené à faire la distinction de deux biozones qui s'opposent sur différents plans (fig. 22) : 1) un changement brusque survient dans les populations humaines avec le remplacement de l'Homme de Néandertal (*Homo sapiens neanderthalensis*) par l'Homme moderne (*Homo sapiens sapiens*); 2) une autre modification sous-spécifique semble également intervenir dans la lignée du Cheval (*Equus caballus*), dont la sous-espèce *germanicus* se trouve remplacée par la sous-espèce *gallicus* légèrement plus petite et plus svelte; 3) certains mammifères semblent disparaître définitivement de la faune de Belgique comme la Panthère (*Panthera pardus*) et l'Âne sauvage d'Europe (*Equus hydruntinus*); 4) enfin, la fréquence des espèces archaïques, telles que le Mammouth (*Mammuthus primigenius*), le Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*), l'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) et l'Hyène des cavernes (*Crocota crocuta spelaea*), commence à faiblir en même temps que celle du Renne tend à devenir maximale.

La biozone E correspond approximativement au Würm II des auteurs français. S'y attachent en particulier la faune du troisième niveau archéologique de la grotte d'Engihoul (Vandebosch, 1936, 1939), celle du niveau archéologique inférieur de la grotte de Fond-de-Forêt (Tihon, 1898; Rutot, 1909), et du Trou du Diable (Dupont, 1872 a; Rutot, 1910). Ces faunes sont associées à des occupations de Moustérien charentien de type Quina ou de type Ferrassie dans le dernier cas (Ulrix-Closset, 1975).

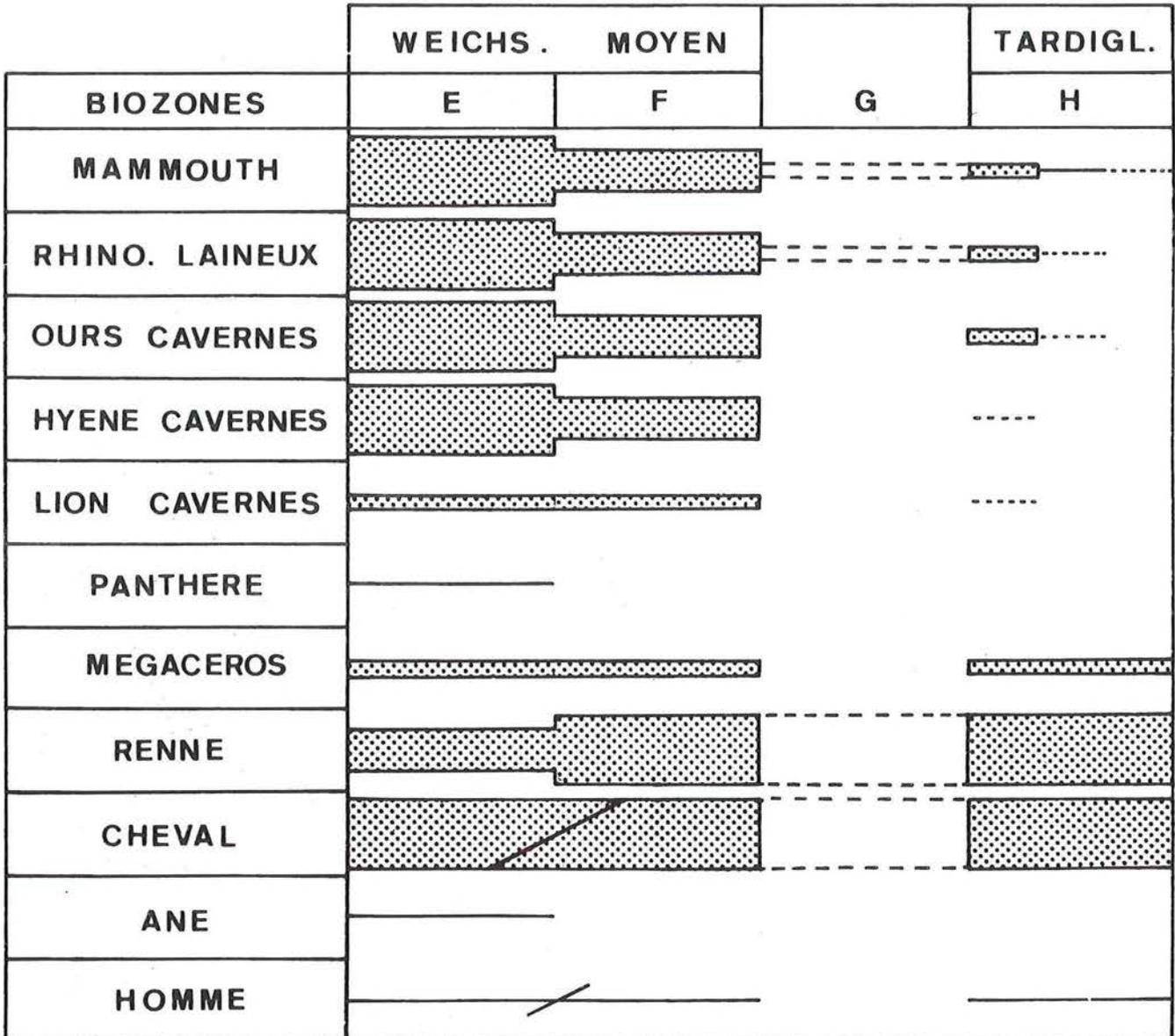


Figure 22

Définition schématique des biozones du Weichsélien moyen et supérieur en Belgique. La représentativité de chaque espèce est fonction de leur présence dans l'ensemble des sites de chaque biozone (cinq degrés : présence dans tous ou presque tous les sites, présence fréquente, présence peu fréquente, rare, incertaine (en pointillé)). Ce schéma est purement illustratif et n'a aucune valeur absolue.

C'est sans doute également à cette période que doivent être attribués les vestiges de l'Homme de Néandertal (*Homo sapiens neanderthalensis*) découverts dans les grottes d'Engis (Schmerling, 1833-1834; Fraipont, 1936), de Spy (Fraipont & Lohest, 1886, 1887) et de Fond-de-Forêt (Tihon, 1898). La position chronologique de la Naulette (Dupont, 1866 et 1867 b) reste beaucoup plus incertaine.

La biozone E se termine par une période interstadaire bien marquée dans la faune du Trou de l'Abîme à Couvin, laquelle est associée à une industrie du Paléolithique moyen évolué avec pointes foliacées bifaces (Otte, 1979 c; cf. chap. XV). Cette faune se caractérise par la présence de la Panthère et de l'Âne sauvage d'Europe et par la faible représentativité du Renne. En tenant compte de ces éléments et du contexte climatique

propre à cette période, nous rapportons avec une certaine conviction cette faune à l'interstade des Cottés, équivalent de l'interstade Würm II-III du sud-ouest français.

La biozone F est quant à elle représentée en Belgique par trois sites repères. La faune la plus ancienne est celle de la grotte de la Princesse Pauline à Marche-les-Dames, associée à une occupation de l'Aurignacien moyen (Otte, 1979 c). La faible représentativité du Renne suggère une correspondance avec l'interstade d'Arcy (Cordy, 1974 b). L'analyse faunique évoque d'autre part l'existence d'une chasse orientée vers l'Ours des cavernes. La fouille du gisement de plein air de Maisières-Canal, attribué au Périgordien supérieur ancien (Otte, 1979 c), a permis de recueillir les restes d'une faune qui est logiquement datée de l'oscillation

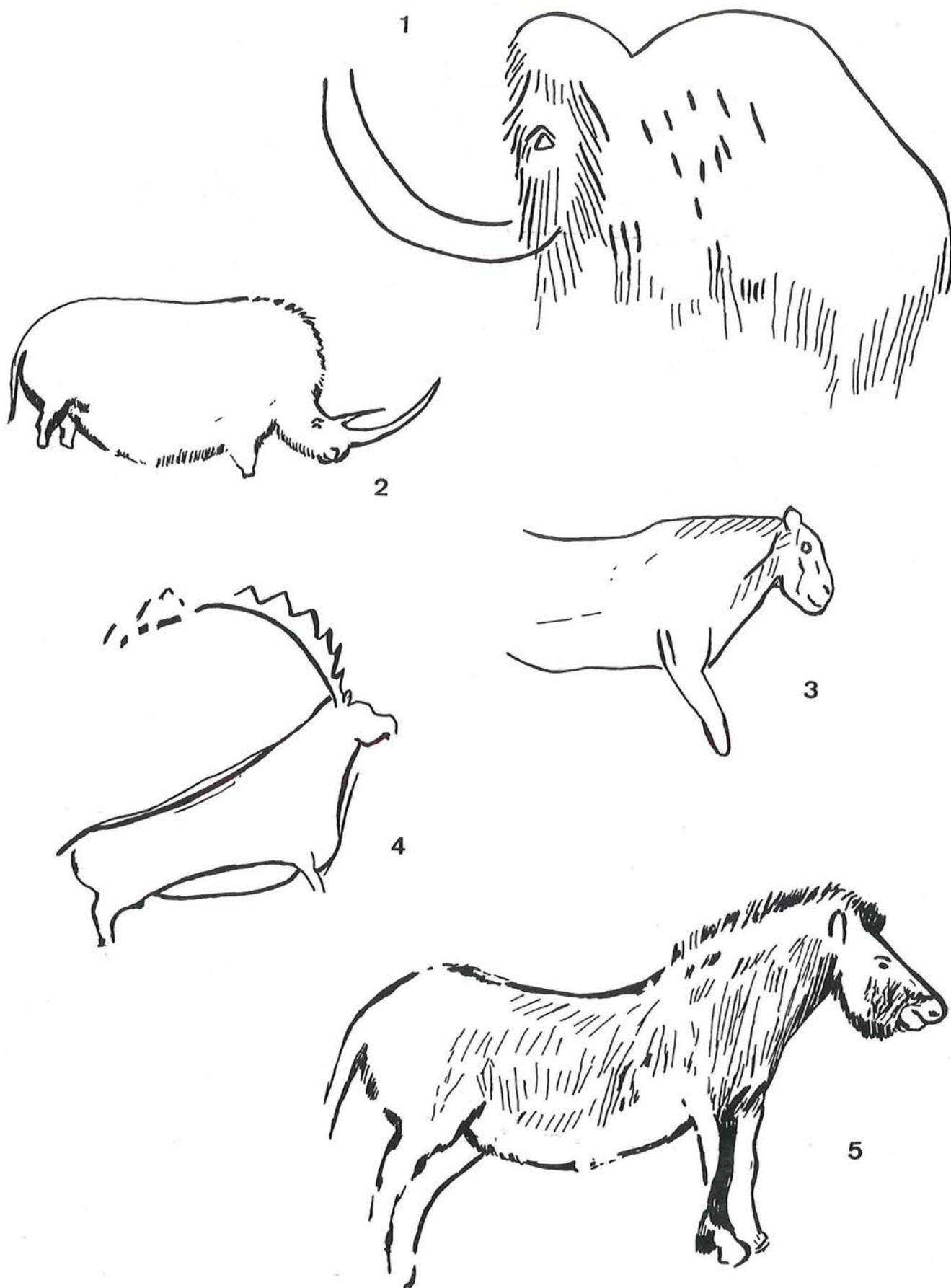


Figure 23 — Le bestiaire magdalénien.

1 : Mammouth, Rouffignac (F), gravure; 2 : Rhinocéros, Rouffignac, peinture noire; 3 : Lion, Les Combarelles (F), gravure; 4 : Bouquetin, Niaux (F), peinture noire; 5 : Cheval, Niaux, peinture noire. Figure réalisée par M. Sahloul-Lejeune.

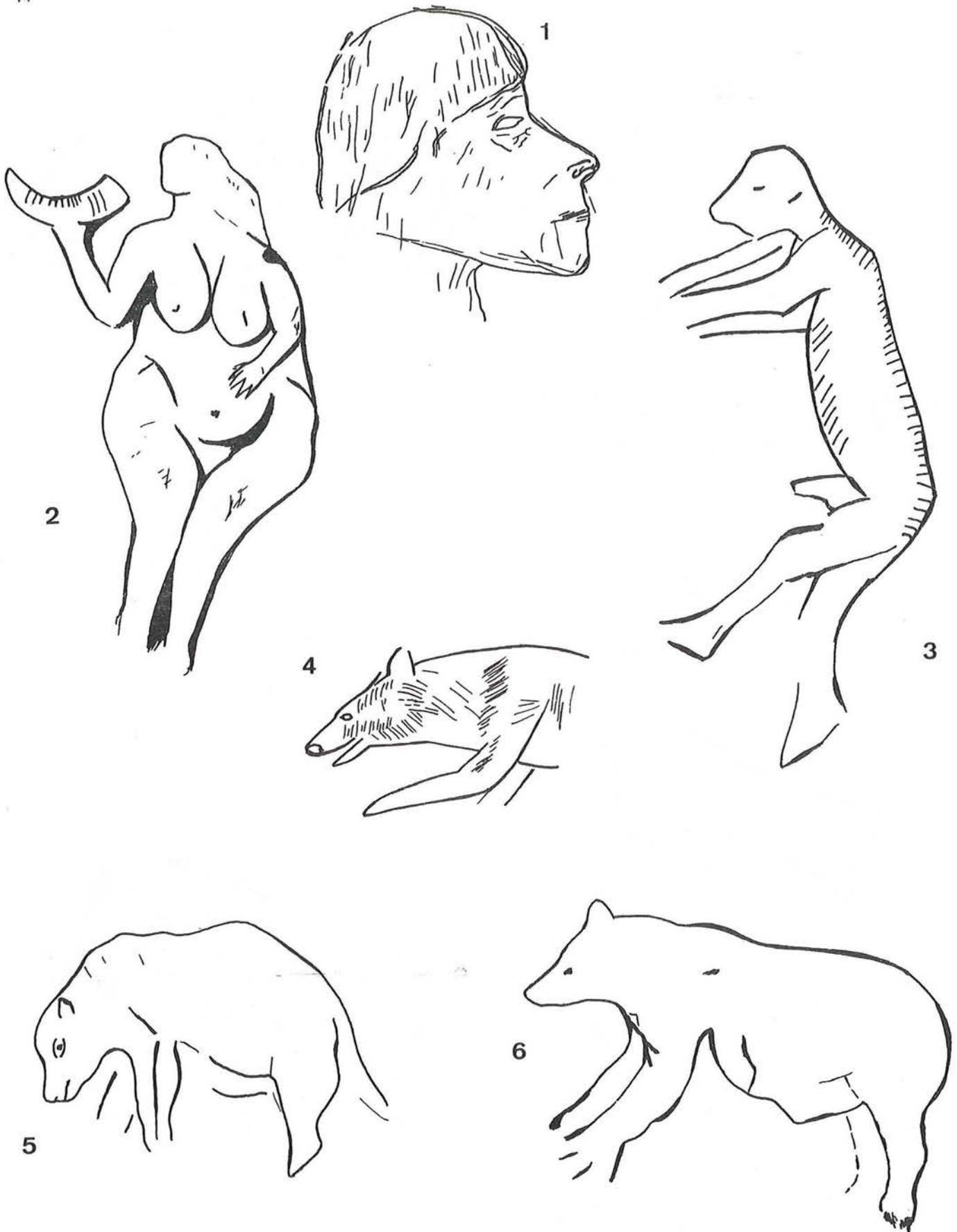


Figure 24 — Le bestiaire magdalénien.

1 : profil humain, grotte de la Marche (F), gravure sur pierre; 2 : Femme, Laussel (F), bas-relief, *Gravettien* ou *Solutrén*; 3 : Homme, Mas d'Azil (F), gravure sur os; 4 : Hyène ou Loup, grotte de la Vache (F), gravure sur os; 5 : Ours des cavernes, Les Combarelles, gravure; 6 : Ours brun, Santimamine (E), peinture noire. Figure réalisée par M. Sahloul-Lejeune.

de Maisières, succédant très rapidement dans le temps à l'interstade d'Arcy (de Heinzelin, 1971). Les caractéristiques de la faune suggèrent une végétation de steppe toundroïde et un climat froid (Gautier e.a., 1973). Enfin, la faune du Trou du Renard pourrait caractériser l'épisode de légère rémission glaciaire de Tursac. Le Cheval, le Renne et le Bouquetin (*Capra ibex*) y dominent; toutefois la présence de quelques restes de Cerf (*Cervus elaphus*), de Sanglier (*Sus scrofa*) et de Saïga (*Saïga tatarica*) tempère quelque peu l'interprétation climatique froide de cette faune (Cordy, 1976).

D'autres faunes à Renne dominant doivent se placer entre ces trois faunes repères et sont tout à fait représentatives de cette dégradation climatique qui va mener au Weichsélien supérieur. Parmi celles-ci, notons la faune aurignacienne du 4<sup>e</sup> niveau du Trou du Sureau (Dupont, 1867 b, 1868-1869), celle du Trou Magrite (Dupont, 1867 b & 1868-1869; Rutot, 1910) et celle de la grotte de Goyet (Dupont, 1872 a; Rutot, 1910). Enfin, signalons deux gisements qui ont livré des restes humains: la grotte d'Engis (Schmerling, 1833-1834; Fraipont, 1936) et le Trou Magrite (Dupont, 1867 a).

#### 4.5. Biozones G et H : Le Weichsélien supérieur (fig. 22)

A l'instar du Weichsélien inférieur, la première moitié du Weichsélien supérieur n'a sans doute guère connu d'occupation humaine en Belgique en raison du contexte climatique défavorable. La faune devait être de type arctique tel que nous l'avons déjà évoqué dans le cas du Weichsélien inférieur.

A la suite de ce maximum glaciaire, s'opèrent des changements fauniques déterminants. En premier lieu, nous soulignons la disparition progressive des espèces weichséliennes typiques dites archaïques. Dès le début du Tardiglaciaire, le Mammouth (*Mammuthus primigenius*), le Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*) et l'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) semblent peu abondants et leur présence devient même incertaine en Belgique à partir du Dryas II. En cela, ils sont devancés par l'Hyène des cavernes (*Crocota crocota spelaea*) et le Lion des cavernes (*Panthera leo spelaea*). Seul le Cerf mégacérin (*Megaceros giganteus*) va persister jusqu'à la fin du Weichsélien et sera chassé jusqu'au Dryas III (Grotte de Remouchamps: Bouchud, 1974). D'un autre côté, le Cheval (*Equus caballus gallicus*) et surtout le Renne (*Rangifer tarandus*) deviennent les

formes dominantes de la faune tardiglaciaire et par conséquent constituent le gibier par excellence de l'Homme du Paléolithique supérieur final.

Plusieurs faunes repères s'inscrivent dans le Tardiglaciaire de Belgique. Avant le Dryas II, nous noterons la faune magdalénienne de la grotte de Sy-Verlaine où la présence du Rhinocéros laineux est attestée (Fraipont & de Loë, 1908) et la faune du Magdalénien du Trou des Blaireaux à Vaucelles où la présence de l'Ours des cavernes semble être démontrée (Bellier & Cattelain, 1983).

La fin du Tardiglaciaire est bien représentée dans la grotte du Coléoptère (Hamal-Nandrin & Servais, 1925; Dewez, 1975; Dewez e.a., 1983); la couche 8 à industrie magdalénienne a livré une abondante faune du Dryas II, la couche 7, une petite microfaune de l'Alleröd (Cordy, 1975) et la couche 6b, associée à l'Ahrensbourgien, une belle faune du Dryas III.

Si la microfaune est à peine connue pour les périodes antérieures, l'évolution des assemblages de micro-mammifères commence à être bien perçue dans le Tardiglaciaire, en particulier grâce aux dépôts fossilifères de la grotte du Coléoptère (Cordy, 1974 a & 1975). D'une manière générale, il apparaît qu'à l'exception de l'Alleröd, le Tardiglaciaire est caractérisé en Belgique par la présence dominante du Lemming à collier (*Dicrostonyx torquatus*) accompagné par le Campagnol des steppes (*Microtus gregalis*) et le Campagnol agreste (*Microtus agrestis*). Plus rares, sont le Campagnol nordique (*Microtus oeconomus*), le grand Lemming (*Lemmus lemmus*) et le Campagnol des neiges (*Microtus nivalis*). Ces particularités attestent l'existence d'un climat très froid et d'un environnement de type toundroïde à steppique. Globalement, cependant, la représentativité du Lemming à collier semble diminuer au cours du temps: 46 % de la microfaune du Dryas I (Vaucelles: Cordy & Peuchot, 1983), 38 % au Dryas II (Coléoptère 8: Cordy, 1974 a) et 19 % au Dryas III (Coléoptère 6 b: Cordy, 1974 a). Ceci témoignerait de la diminution progressive de la rigueur du climat. Enfin, vers la fin du Tardiglaciaire, le caractère steppique de l'environnement semble s'accroître comme le suggère l'apparition du Lièvre des steppes (*Ochotona pusilla*) et du Hamster (*Cricetus cricetus*) dans la couche 6 de la grotte du Coléoptère (Cordy, 1974 a).

Enfin, trois sites archéologiques magdaléniens ont livré des restes humains (*Homo sapiens sapiens*): la grotte de Chaleux (Dupont, 1865 a), le Trou Reuviau (Dupont, 1867 b) et la grotte de Goyet (Dupont, 1872 a).

### 5. Holocène (fig. 21)

Le réchauffement climatique de l'Holocène induit très rapidement une modification complète du milieu et par conséquent de la faune. Les caractères suivants permettent de dissocier la faune glaciaire weichsélienne (Biozone VIII) de la faune tempérée postglaciaire (Biozone IX): la disparition du Renne (*Rangifer tarandus*); la forte réduction des herbivores de prairie comme le Cheval (*Equus caballus*) et les Bovidés parmi lesquels

ne subsistera plus finalement que l'Aurochs (*Bos primigenius*); la disparition d'un Capridé de type montagnard tel le Bouquetin (*Capra ibex*); le développement des Artiodactyles de forêt comme le Cerf (*Cervus elaphus*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le Sanglier (*Sus scrofa*). Enfin, parmi les Carnivores ne subsistent plus, à l'image de la fin du Tardiglaciaire, que l'Ours brun (*Ursus arctos*) et le Loup (*Canis lupus*), alors que

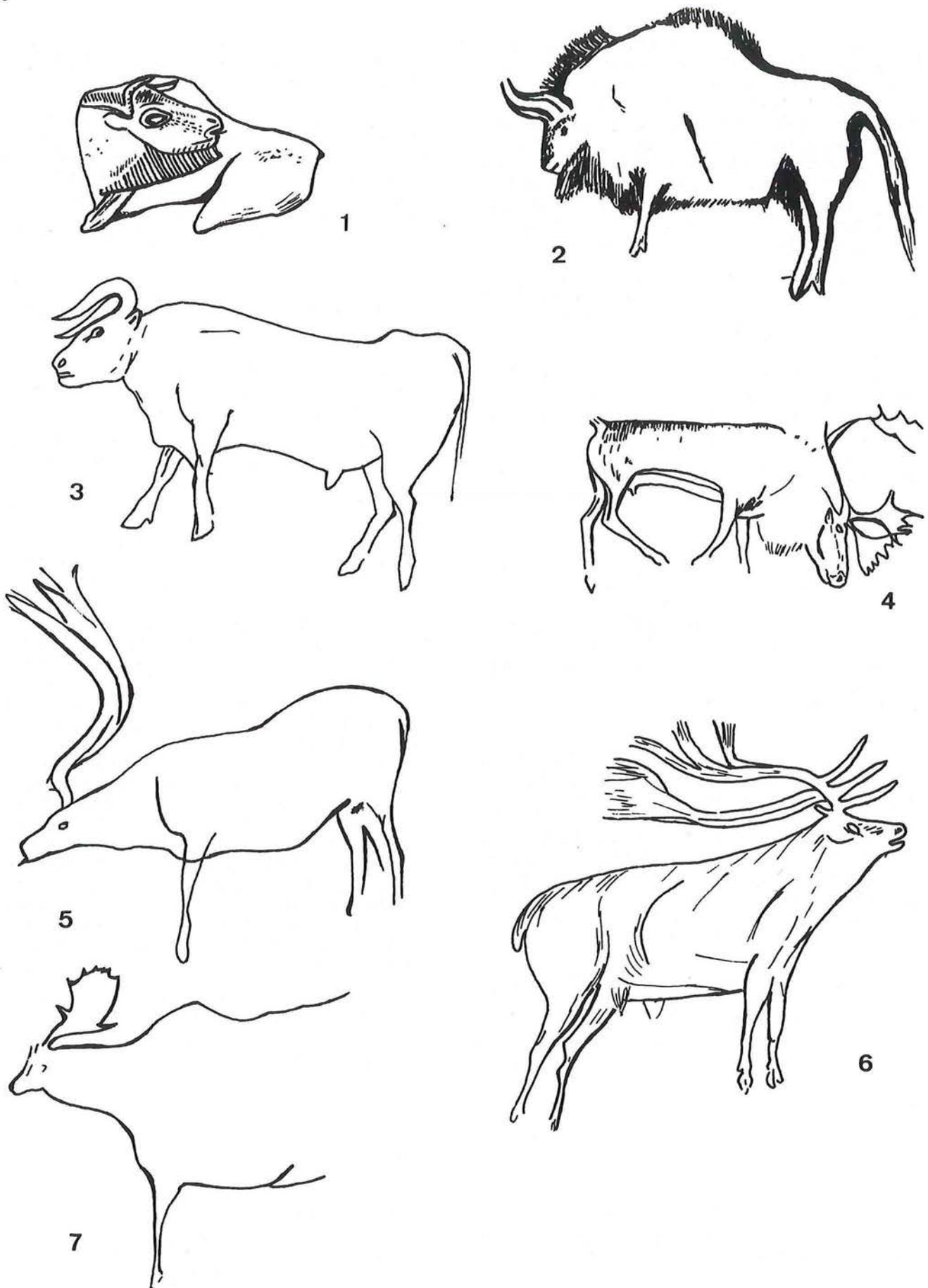


Figure 25 — Le bestiaire magdalénien.

1 : Bison, La Madeleine (F), os sculpté; 2 : Bison, Niaux, peinture noire; 3 : Aurochs, La Mairie / Teyjat (F), gravure; 4 : Renne, Kesslerloch (CH), os gravé; 5 : Renne, Les Combarelles, gravure; 6 : Cerf élaphe, Altamira (E), gravure; 7 : Elan ou Cerf mégacérin, Cougnac (F), peinture rouge. Figure réalisée par M. Sahloul-Lejeune.

le Renard commun (*Vulpes vulpes*) et le Blaireau (*Meles meles*) vont présenter un développement sans précédent.

La transition entre la faune froide et la faune tempérée, qui a sans doute été très rapide, se produit dans nos régions au tout début de l'Holocène, c'est-à-dire au Préboréal ancien. En effet, la microfaune de la couche 6b de la Grotte du Coléoptère se distingue par la persistance non négligeable du Lièvre des steppes (*Ochotona pusilla*) et du Campagnol nordique (*Microtus oeconomus*) (Biozone 2 de la grotte du Coléoptère : Cordy, 1975). Ceci témoigne de l'existence d'un climat tempéré froid et d'un environnement ouvert de type steppique. Corrélativement, nous pouvons présumer de la persistance éventuelle du Renne et celle très probable du Cheval.

La chasse préférentielle du Cerf et du Sanglier sera la constante de l'économie des hommes du Mésolithique et du Néolithique. Plusieurs faunes repères se répartissent dans l'Holocène de Belgique. Au Préboréal récent, nous avons la faune mésolithique du Trou Balieux (Dewez, 1981 a); au Boréal, la faune mésolithique de l'abri-sous-roche du Loschbour (Cordy, 1982 b); à l'Atlantique, la faune mésolithique de la couche 5 de la grotte du Coléoptère (Dewez e.a., 1983), la faune néolithique danubienne de la Place Saint-Lambert (Cordy &

Stassart, 1982) et les faunes néolithiques plus récentes du Gué du Plantin (de Heinzelin e.a., 1977) et de la grotte Lechat (Cordy, 1983 c).

Les seules modifications de la macrofaune au cours de l'Holocène sont en relation directe avec la domestication. Les premiers témoignages d'élevage dans nos régions apparaissent sans doute dans la couche mésolithique de la grotte du Coléoptère avec la présence d'une Chèvre (*Capra aegragus*) (Dewez e.a., 1983). Cependant, ce n'est qu'avec l'installation des premiers agriculteurs danubiens que la faune domestiquée fera véritablement son apparition avec en particulier le Bœuf domestique (*Bos taurus domesticus*) et le Cochon (*Sus scrofa domestica*) (Place Saint-Lambert : Cordy & Stassart, 1982).

Seuls les microvertébrés fournissent quelques indications sur l'évolution du milieu. En particulier, ils permettent de percevoir le développement des milieux boisés, au début de l'Holocène, grâce à l'augmentation de la fréquence des espèces forestières comme le Campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) et le Mulot (*Apodemus*). Enfin, une augmentation des populations de Batraciens et le retour temporaire du Campagnol nordique semblent caractériser respectivement la période Atlantique (Boné e.a., 1983) et le léger refroidissement du Subboréal (Toussaint e.a., 1979).



## CHAPITRE VIII

# LE MILIEU KARSTIQUE BELGE ENVISAGÉ SOUS L'ANGLE DE LA GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

par B. BASTIN

### 1. La notion de milieu karstique

Étymologiquement, l'adjectif «karstique» dérive du substantif allemand *der Karst* —terme probablement d'origine celtique signifiant initialement désert de pierre— qui désigne la partie de la Slovénie (Yougoslavie) située entre Trieste et Ljubljana. Dans cette région de plateaux arides, dont le substrat est constitué de calcaires mésozoïques, on peut observer à très grande échelle tous les phénomènes géomorphologiques liés à la dissolution du calcaire par les eaux courantes. Ainsi, si en surface on y rencontre une densité peu commune de lapiaz, de dolines, de poljés, de pertes et de résurgences, en profondeur on peut y parcourir des kilomètres de galeries naturelles formant des réseaux spectaculaires, telle la grotte de Postojna, l'une des grottes touristiques les plus visitées du monde, qui est aussi l'une des très rares grottes où subsiste une importante population du seul vertébré cavernicole européen : le célèbre Protée (*Proteus anguineus* Laurenti, 1768).

A la fin du siècle passé, J. Cvijic (1893) proposa d'étendre le terme «karst» à d'autres régions du monde présentant des caractéristiques géomorphologiques similaires à celles du karst slovène. Depuis lors, dans le langage courant de la géographie physique, l'adjectif «karstique» est employé aussi bien pour qualifier les phénomènes géomorphologiques propres aux régions dont le substrat est constitué de roches solubles, que pour qualifier ces régions elles-mêmes.

En Belgique, appartiennent au milieu karstique toutes les régions dont la roche-mère est carbonatée, qu'il s'agisse de calcaire, de dolomie ou de craie. Ce sont essentiellement la bande calcaire bordant la retombée septentrionale du massif ardennais, dans laquelle affleurent les calcaires et les dolomies du Dévonien, le Condroz dont les affleurements de calcaires et de dolomies appartiennent principalement au Carbonifère et accessoirement seulement au Dévonien, la Gaume où s'observent les grès calcareux, les calcaires et les marnes du Triasique et du Jurassique, le Pays de Herve et le bassin de Mons, dont une bonne partie du substrat est constitué par les craies du Crétacé (Ek, 1976).

Principalement soucieux de replacer les peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel, nous laisserons de côté les phénomènes de surface, pour nous intéresser seulement aux phénomènes karstiques pénétrables à l'homme, communément appelés «cavernes» ou «grottes». Géographiquement, nous nous restreindrons de la sorte aux régions où s'observent les calcaires et les dolomies du Dévonien et du Carbonifère qui, à l'exception du poudingue permien de Malmédy, sont les seules roches carbonatées de la Belgique dans lesquelles se sont établis des réseaux karstiques pénétrables à l'homme (Ek, 1976; Quinif, 1977).

### 2. Historique de l'intérêt porté aux grottes par l'homme

#### 2.1. La période d'occupation des grottes

En Belgique comme ailleurs en Europe, la fréquentation humaine des grottes a été plus ou moins importante selon les périodes, sans doute en raison de facteurs climatiques aussi bien que de facteurs culturels et religieux. Ainsi, si du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur une soixantaine de grottes attestent à coup sûr une fréquentation humaine, il n'y a plus guère qu'une douzaine de grottes dans lesquelles aient été trouvés des vestiges épipaléolithiques et mésolithiques (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1977 c, 1979 c; De Laet, 1982). Deux grottes seulement ont livré des témoins indiscutables d'un habitat néolithique, mais on en dénombre par contre plus de quatre-vingts qui ont servi de sépultures néolithiques, sépultures collectives le plus

souvent, certaines d'entre elles renfermant même de véritables ossuaires (De Laet, 1982). De l'âge du bronze, on ne connaît que six grottes sépulcrales et deux grottes d'habitat, cependant que dans une douzaine de cavités, des indices d'une occupation passagère à l'âge du fer témoignent sans doute de ce que les populations locales y ont cherché refuge lors de l'arrivée dans nos régions des guerriers hallstattiens d'abord, des guerriers laténiens ensuite (De Laet, 1982). Puis, sauf quelques exceptions dont la grotte de Han est à juste titre la plus connue, dès l'époque romaine et pour plusieurs siècles, presque toutes les grottes deviennent, dans l'imagerie populaire, des «antrés souterrains» mystérieux et hostiles, peuplés de gnômes (nutons et sottais) et de sorcières (makralles). Aussi seuls quelques téméraires osent-ils encore s'aventurer sous terre, à la

recherche d'hypothétiques trésors ou pour se soustraire à la justice humaine (De Block, 1980).

## 2.2. Quelques faits saillants de l'exploration des grottes

La première exploration moderne d'une grotte remonte au dix-huitième siècle, lorsqu'en 1771 et 1776 l'Abbé de Feller pénétra de quelques centaines de mètres à l'intérieur de la célèbre grotte de Han, à partir du « Trou de Han » où la Lesse réapparaît au jour après avoir parcouru près de deux kilomètres sous terre, depuis sa disparition dans le non moins célèbre gouffre de Belvaux (de Feller, 1820). De touristique qu'elle était à ses débuts, l'exploration des grottes devint réellement scientifique lorsqu'en 1822, l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles chargea deux de ses membres, le botaniste Kickx et le mathématicien Quetelet, d'effectuer à la grotte de Han une visite destinée à vérifier sur place les observations rapportées par de nombreux touristes qui s'étaient rendus à Han-sur-Lesse en quête de pittoresque. Outre une description quelque peu imagée de la grotte, le mémoire de J. Kickx et A. Quetelet (1822) comporte les premières mesures effectuées en Belgique d'une part de la température d'une rivière souterraine, d'autre part de la température et de l'humidité de l'air dans une grotte. Il comporte surtout le premier plan d'une grotte belge d'une certaine ampleur (1367 m de développement selon Quetelet), levé sur des bases scientifiques.

Au début du dix-neuvième siècle, le problème des origines de l'homme étant à la mode, l'idée de rechercher des traces de nos ancêtres dans les cavernes se répandit un peu partout en Europe. La première découverte d'une réelle valeur scientifique fut faite en Angleterre, dans la grotte de Paviland où le révérend W. Buckland (1823) trouva un squelette humain, saupoudré d'ocre mais malheureusement dépourvu de crâne, bientôt désigné dans la littérature du nom de *Red Lady of Paviland* (Boule & Valois, 1952). Cependant, bien que Buckland ait correctement observé que ce squelette provenait d'une couche « diluvienne », il n'osa pas lui attribuer un âge ancien. Il fallut attendre le travail de révision que lui consacra W. Sollas (1913) pour apprendre que ce squelette appartenait en fait à la race de Cro-Magnon, race fossile définie par A. de Quatrefages et E.T. Hamy (1882), suite à la mise au jour des cinq squelettes inhumés dans le célèbre abri-sous-roche de Cro-Magnon (Lartet, 1868).

Dix ans plus tard, dans un article de prise de date lu à la Société Géologique de France, P.C. Schmerling (1833) fait état des recherches qu'il a menées dans dix-neuf « cavernes à ossements fossiles » de la province de Liège, certaines de ces cavernes contenant des vestiges humains associés à de nombreux restes d'espèces animales éteintes telles que l'Ours des cavernes, le Rhinocéros laineux et le Mammouth. Puis il publie un ouvrage, exemplaire pour l'époque, dans lequel il ose affirmer tout d'abord la contemporanéité des restes humains et des restes d'espèces animales éteintes retrouvés lors de ses fouilles, ensuite qu'une industrie humaine comportant des os façonnés et des silex taillés est associée aux ossements dans certaines cavernes,

enfin que les ossements, les os façonnés et les silex taillés sont non seulement contemporains, mais datent de l'époque « antédiluvienne » (Schmerling, 1833-1834). Les trouvailles les plus importantes proviennent de la grotte d'Engis, de laquelle Schmerling exhuma deux crânes humains. L'un provenant d'un adulte, longtemps considéré comme néolithique, fut finalement attribué de façon indiscutable à l'Homme de Cro-Magnon, l'autre provenant d'un enfant fut longtemps négligé, avant d'être rapporté par la suite à l'Homme de Néandertal (Fraipont, 1936). Mais, à une époque encore empreinte de traditions bibliques, Schmerling eut peut-être le tort de s'attaquer de front aux idées catastrophistes de l'illustre Cuvier : « *Certes si le grand Cuvier avait visité les cavernes, s'il y avait dirigé les fouilles lui-même, il aurait épargné à la géologie plusieurs hypothèses que les faits seuls ont détruites, et que l'observation, dépouillée de conjectures, fera tomber dans le néant, des absurdités qui reposent sur la théorie anti-historique de notre globe.* » (Schmerling, 1833-1834 : 95). Aussi les recherches de Schmerling seront-elles mal accueillies à l'époque, voire même discréditées. Or, à présent que certaines découvertes douteuses ont été définitivement écartées, on sait que Schmerling fut bien, suivant la formule de H.V. Valois (1937), « *le génial savant auquel on doit donc attribuer l'honneur d'avoir découvert les premiers Hommes fossiles* ». En effet, c'est à lui que l'on doit à la fois la première découverte d'un crâne d'Homme de Néandertal, plus de vingt ans avant la découverte en 1856 — d'ailleurs fortuite — de la célèbre calotte crânienne de Néandertal par des ouvriers (J.K. Fuhlrott, 1859), et la première découverte d'un crâne d'Homme de Cro-Magnon, plus de trente ans avant les fouilles effectuées dans l'abri-sous-roche de Cro-Magnon par L. Lartet (1868).

Dans le domaine de la paléontologie humaine, deux grottes belges allaient encore fournir des restes fossiles dont l'étude s'avérerait de première importance pour la reconstitution anatomique de nos lointains ancêtres. Ce fut tout d'abord le Trou de la Naulette, dans lequel E. Dupont (1866) découvrit une mandibule humaine robuste et dépourvue de saillie mentonnière, ce qui lui conférait un caractère quelque peu simien qui allait contribuer à sa célébrité. La présence d'ossements de Rhinocéros et de Mammouth dans la couche de sable argileux qui avait livré la mandibule de la Naulette ne laissait aucun doute sur sa haute antiquité, et Dupont n'hésita pas à la situer à « l'étage inférieur à *Elephas primigenius* » par lequel il faisait commencer le « terrain quaternaire » de la province de Namur. Nous savons à présent que la célébrité de la mâchoire de la Naulette n'était pas usurpée, puisqu'elle est la première mandibule d'Homme de Néandertal à avoir été découverte dans des conditions de gisement ne prêtant le flanc à aucune critique possible. Exécutées sous les auspices du gouvernement belge, les fouilles de Dupont eurent un grand retentissement et suscitèrent l'émulation de nombreux chercheurs, tant amateurs que professionnels. C'est dans ce contexte que M. De Puydt et M. Lohest (1886) firent une découverte qui allait bientôt égaler en célébrité celle de Néandertal, en exhumant de la terrasse située devant la grotte de Spy deux squelettes néandertaliens presque complets, associés à des silex moustériens ainsi qu'à une faune comportant notamment *Rhinoceros tichorhinus* et *Elephas primigenius*. Outre le fait qu'ils démontraient pour la première fois

la contemporanéité de l'Homme de Néandertal et de l'industrie moustérienne, les squelettes de Spy, en raison de leur bon état de conservation, servirent de référence pendant une vingtaine d'années à toutes les études consacrées aux caractères anatomiques de l'Homme de Néandertal (Boule & Valois, 1952). A cette même époque, bien d'autres sites belges étaient ou allaient être l'objet de l'attention de nombreux préhistoriens, et l'on peut estimer que dès la fin du dix-neuvième siècle, la plupart des grottes jadis fréquentées par nos ancêtres paléolithiques et mésolithiques avaient reçu la visite de «fouilleurs», dont la compétence ne fut malheureusement pas toujours proportionnelle au zèle avec lequel ils «vidèrent» bon nombre de cavités. Cependant, bien des enseignements peuvent encore être tirés des résultats de ces fouilles, comme l'ont montré trois ouvrages de synthèse parus récemment (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c; De Laet, 1982).

Tout autant que le problème de l'origine de l'homme, les problèmes de l'origine des grottes et de la circulation de l'eau dans les calcaires amenèrent les milieux scientifiques de la fin du dix-neuvième siècle à s'intéresser de près à nos cavités karstiques. C'est encore à E. Dupont (1893) que revient le mérite d'avoir le premier souligné le rôle déterminant de la dissolution dans les processus de genèse des cavités karstiques. Il s'ensuivra une polémique passionnée à laquelle mettront fin E. Van Den Broeck, E. Martel et E. Rahir (1910) dans un ouvrage monumental, véritable somme des connaissances de l'époque sur tous les aspects du milieu karstique en Belgique. Avec ce travail, le karst belge conquérait en quelque sorte ses titres de noblesse, et la voie était ouverte à de nombreuses études dont l'historique a été fait récemment à plusieurs reprises (Ek, 1976; Ek & Poty, 1982), ainsi qu'aux études les plus récentes dont il sera bientôt question dans la suite de ce chapitre.

### 3. L'enregistrement des fluctuations climatiques du Quaternaire dans les grottes

#### 3.1. Les recherches anciennes

Lorsque E. Dupont (1872 a) fait une première synthèse des fouilles qu'il a menées depuis 1864 dans les cavernes du bassin mosan, la géologie du Quaternaire n'en est encore qu'à ses premiers balbutiements. Aussi n'est-il pas surprenant que Dupont émette alors sur les climats ayant caractérisé cette époque des théories souvent contradictoires, sur lesquelles nous nous attardons d'autant moins qu'elles seront abandonnées par leur auteur une vingtaine d'années plus tard (Dupont, 1893). Par contre, si imprécises et entachées d'erreurs qu'elles soient, certaines observations de Dupont se verront ultérieurement confirmées et affinées au fur et à mesure des progrès que de nouvelles méthodes d'investigation feront réaliser à la connaissance du Quaternaire de nos régions. Nous retiendrons ainsi qu'il entrevit d'une part que l'origine des cavernes était en rapport étroit avec le creusement des vallées, d'autre part que l'extension des glaciers était une caractéristique importante de l'époque quaternaire, enfin qu'un net refroidissement du climat était attesté par la composition de la faune de l'âge du Renne, comparativement à la faune de l'âge du Mammouth qui l'avait précédée.

Concernant les dépôts de remplissage des grottes, il y a malheureusement très peu d'enseignements à tirer des descriptions de Dupont, dont l'objectif principal était l'étude paléontologique des «niveaux ossifères» rencontrés lors de ses fouilles, afin de rapporter ces niveaux soit à l'âge du Mammouth, soit à l'âge du Renne, soit encore à l'âge de la pierre polie. L'on sait d'ailleurs qu'à cause de cette façon de travailler, Dupont mélangea souvent les couches archéologiques, et il est actuellement bien difficile de les individualiser au sein des collections récoltées à l'époque, faute notamment d'indications lithostratigraphiques un tant soit peu précises (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c).

Des recherches de Rutot, on ne retient en général que la part prépondérante que prit leur auteur dans la

polémique soulevée par la célèbre question des «éolithes», dans lesquels d'aucuns voulurent voir les témoins des premières industries humaines apparues dès le Miocène, voire même dès l'Oligocène (Rutot, 1907 b). De ce fait, on oublie trop souvent le rôle important qu'il joua au début du siècle dans le domaine de la géologie du Quaternaire. Tout d'abord, il fut le premier à tenter de paralléliser les divisions du Quaternaire belge et leur contexte archéologique avec la chronostratigraphie alpine basée sur la succession des glaciations Günz, Mindel, Riss et Würm (Rutot, 1906). Ensuite, pour le domaine qui nous concerne, d'une part il s'efforça de situer la formation des cavernes dans un cadre chronostratigraphique débutant vers la fin du Miocène, d'autre part il introduisit chez nous la notion de faune arctique et fut l'auteur d'un essai de biozonation détaillée des niveaux ossifères de nos cavernes, dans lesquels il voyait le reflet de véritables fluctuations climatiques (Rutot, 1909 a, 1910). Et même si nous savons à présent que la plupart des corrélations proposées par Rutot étaient erronées, nous retiendrons que c'est à lui que l'on doit en Belgique la première tentative d'application au milieu karstique des idées naissantes de la géologie du Quaternaire.

#### 3.2. Les recherches modernes

##### 3.2.1. Âge des réseaux karstiques

Dans une synthèse récente, Y. Quinif (1977) a montré que dans le karst de plateau belge, mis à part quelques rares avens ouverts par l'action conjuguée de la corrosion et des éboulements, l'origine des réseaux karstiques était étroitement liée à la concentration des eaux courantes en un réseau hydrographique déjà relativement bien hiérarchisé. Le premier réseau hydrographique dont dépendent directement les vallées drainant le milieu karstique belge s'étant mis en place dès le Miocène (Laurant, 1976), on pense que certaines parties de

quelques grottes de haut niveau pourraient avoir été creusées à la fin du Tertiaire, mais on n'en a aucune preuve formelle (Ek & Poty, 1982).

Une très belle démonstration de l'âge pléistocène de quelques grottes à développement horizontal prédominant a récemment été faite par C. Ek (1957, 1961, 1962). Constatant la concordance altimétrique entre la plaine alluviale et le niveau des deux plus basses terrasses de l'Ourthe d'une part, et les trois étages de la grotte Sainte-Anne d'autre part (Ek, 1957), l'auteur a par la suite montré que cette concordance ne pouvait s'expliquer que par un creusement polycyclique du cours d'eau souterrain tendant à établir un profil régulier dont l'Ourthe constituait à chaque fois le niveau de base (Ek, 1961, 1962). Se basant sur le synchronisme entre la terrasse de 12 m de l'Ourthe et la terrasse n° 2 de la Meuse datée du Riss (Saalien), C. Ek (1961) a proposé de situer au sein du Riss le creusement de l'étage moyen de la grotte Sainte-Anne, dont le prolongement aboutirait à l'air libre à 12 m au-dessus de l'Ourthe, s'il n'était pas encombré de quelque 4 m d'éboulis dans la zone d'entrée actuelle de la grotte.

### 3.2.2. Étude géologique des dépôts de remplissage

Les premières données analytiques se rapportant à des sédiments de remplissage d'une grotte belge sont dues à L. Tomballe et L. Dor (1958) qui ont réalisé une étude pétrologique des dépôts détritiques de la grotte du Pont d'Esneux. Selon les auteurs, les caractéristiques granulométriques, morphoscopiques, minéralogiques et chimiques des dépôts analysés suggèrent que leur origine est mixte. Ils proviendraient à la fois de l'altération du calcaire dans lequel est creusée la grotte, et du transit par des cheminées d'éléments issus des plateaux environnants. Ces dépôts auraient par ailleurs été mis en place au Mindel-Riss (Holsteinien?) ou à tout le moins au Riss-Würm (Éemien). C. Ek (1961) ayant montré que le creusement de la grotte du Pont d'Esneux s'est effectué durant la glaciation du Riss (Saalien), il est exclu que ces sédiments soient d'âge Mindel-Riss (holsteinien?), et il est de toute façon très peu probable qu'ils aient été mis en place au cours d'une période interglaciaire.

Dans le cadre d'une étude pluridisciplinaire du gisement ahrensbourgien de la zone d'entrée de la grotte de Remouchamps (Ek e.a., 1974), on a effectué un ensemble de descriptions de coupes et d'analyses sédimentologiques dont la précision exemplaire a permis à leurs auteurs de publier la première reconstitution détaillée des différentes phases de mise en place d'un dépôt de remplissage de grotte dont l'âge würmien (weichsélien) a pu être clairement établi. Ce remplissage débute par un dépôt fluviatile constitué de cailloux roulés et de sable, il se poursuit par plusieurs couches de limon mises en place par ruissellement, puis par un dépôt cryoclastique constitué de débris gélifracés provenant de la desquamation des parois de la grotte, auxquels se mêlent encore quelques lentilles de limons ruisselés. Le remplissage se termine par une phase de concrétionnement aboutissant à la construction de minces planchers stalagmitiques et de petites stalagmites. La présence de minéraux volcaniques comportant la hornblende basaltique, l'augite et l'enstatite dans tous les

sédiments détritiques a permis de leur conférer un âge indubitablement würmien (weichsélien) (Ek e.a., 1974), cependant que les spectres polliniques obtenus dans les planchers stalagmitiques par F. Damblon (1974) ont montré que la phase de concrétionnement scellant le remplissage détritique était d'âge holocène.

La séquence la plus complète qui ait été étudiée jusqu'à présent provient d'une coupe de la grotte d'Arbre, dont l'étude a permis (Quinif e.a., 1979) de reconstituer la succession de onze phases d'évolution au sein d'un remplissage complexe d'âge vistulien (weichsélien) (fig. 26). D'une épaisseur totale de plus de 4 m, les dépôts débutent par un éboulis de gros blocs de calcaire frasnieux (I) sur lesquels s'implantent de petites stalagmites (II) témoignant d'une courte phase pendant laquelle la galerie est dénoyée. Un puissant remplissage fluviatile à stratification horizontale (III à V) est ensuite mis en place. Il est constitué de couches sableuses, limono-sableuses et argileuses, dont l'alternance reflète les fluctuations de la vitesse d'écoulement de la rivière souterraine parcourant la galerie. La partie inférieure de ce dépôt est affectée par un ravinement (IV) souligné par la présence de petites concrétions remaniées, témoignant d'une courte phase érosive ayant momentanément interrompu le colmatage de la galerie. Une surface oblique de recreusement (VI) entaille ce remplissage fluviatile, indiquant une reprise énergique de l'écoulement qui devient à nouveau érosif, ce qui est sans doute la conséquence d'une fluctuation climatique majeure. Le remplissage limono-argileux (VII) qui est ensuite mis en place montre à sa partie inférieure une stratification parallèle à la surface de recreusement oblique sous-jacente. C'est l'indication que ce dépôt, mis en place par ruissellement, provient de faibles écoulements latéraux transitant par les fissures du toit de la galerie. Après une courte phase de concrétionnement (VIII), l'ensemble des dépôts est entaillé par une

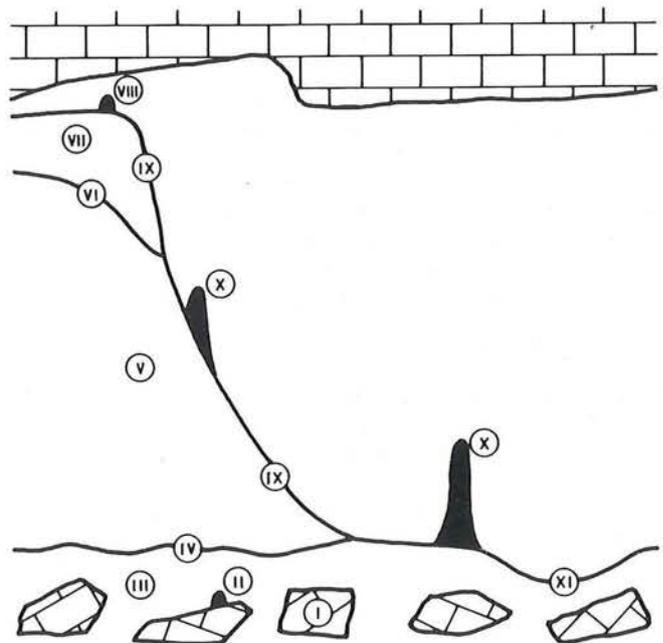


Figure 26

Evolution du remplissage de la galerie principale de la grotte d'Arbre (d'après Quinif e.a., 1979). Commentaires dans le texte.

puissante phase de décolmatage (IX) qui n'a épargné le lambeau de coupe étudié que grâce au fait qu'il occupe la partie concave d'un brusque coude que forme la galerie à cet endroit. Le talus résultant de ce recreusement est scellé par un concrétionnement stalagmitique (X), cependant que le revêtement limoneux du plancher de la galerie est légèrement recreusé (XI) par des circulations d'eau temporaires provenant d'un petit affluent souterrain, dont l'activité ne se manifeste plus actuellement qu'en périodes de fortes crues. L'étude des minéraux denses a permis d'attribuer un âge vistulien (weichsélien) à l'ensemble des dépôts détritiques (Quinif e.a., 1979), cependant que grâce à l'étude palynologique (qui sera évoquée au paragraphe 3.2.3.), il a été possible de dater la phase de décolmatage (IX) du début de la période atlantique (Bastin e.a., 1982). Il est par ailleurs intéressant de noter que les auteurs ont appliqué aux résultats des analyses granulométriques la méthode d'interprétation de R. Passega (1964) qui permet de classer les dépôts en fonction des conditions hydrodynamiques qui ont présidé à leur sédimentation.

Pour terminer, et bien qu'elles n'aient pas encore fourni de résultats immédiatement exploitables, on ne peut passer sous silence plusieurs tentatives récentes d'application aux sédiments karstiques de méthodes d'investigation très sophistiquées, dont on peut attendre qu'elles contribuent dans un proche avenir à une meilleure connaissance des fluctuations climatiques du Quaternaire. Il s'agit de l'analyse par spectrométrie gamma des radioéléments naturels présents dans les sédiments détritiques de grottes (Quinif, 1978), de l'étude de la thermoluminescence de ces mêmes sédiments (Quinif, 1981), de leur étude paléomagnétique (Geeraerts, 1982), ou encore de l'étude du rapport  $^{180}/^{160}$  dans les concrétions stalagmitiques (Gewelt, 1981).

### 3.2.3. Étude palynologique des dépôts de remplissage

Les premiers résultats sont dus à F. Damblon (1974) qui a effectué l'étude palynologique du gisement ahrensbourgien situé dans la salle d'entrée de la grotte de Remouchamps, à moins de 20 m de l'extérieur (Ek e.a., 1974; Dewez, 1974 b). L'analyse de 9 échantillons de limons éoliens repris par ruissellement lui a fourni des spectres polliniques à forte dominance de plantes herbacées (89% en moyenne), parmi lesquelles les *Cichoriées* (46%) et les *Graminées* (37%) atteignent ensemble 83%. Ces spectres sont interprétés comme le reflet d'une végétation steppique de climat froid et sec, le caractère rigoureux du climat étant encore attesté par la présence de spores de *Selaginella selaginoides* dans 4 des 9 échantillons analysés. L'âge würmien (weichsélien) des dépôts étant établi par l'étude des minéraux volcaniques (Ek e.a., 1974), l'auteur en conclut : « *il paraît vraisemblable que tous les sédiments analysés en dessous des couches archéologiques se soient déposés en phase froide du Würm* » (Damblon, 1974 : 141). Trois croûtes stalagmitiques scellant les dépôts détritiques du même site ont également été analysées par F. Damblon qui, sur base de la présence simultanée de pollens de *Tilia* (tilleul) (6%) et d'*Alnus* (aulne) (3%), leur a attribué un âge atlantique. Cependant, par comparaison avec les spectres polliniques d'âge holocène

que nous avons récemment obtenus dans plusieurs stalagmites, y compris à Remouchamps (Bastin, 1982), nous croyons qu'il faut plutôt rapporter les croûtes stalagmitiques étudiées par Damblon à la période subatlantique, d'autant plus que reposaient sur elles des restes d'occupation datant du seizième au dix-huitième siècle (Dewez, 1974 b : 49).

Trois ans plus tard, dans le cadre de l'étude pluridisciplinaire d'une coupe située à 60 m à l'intérieur de la grotte d'Eprave, nous avons montré que la partie supérieure d'un remplissage complexe, comportant quatre générations de planchers stalagmitiques alternant avec des sédiments argilo-limoneux, était caractérisée du point de vue palynologique par la constante dominance de *Tilia* (de 26% à 90%, et en moyenne 53%), et donc que cette séquence sédimentaire complexe n'avait débuté au plus tôt qu'à l'Atlantique (Bastin e.a., 1977). Ce résultat surprenant, eu égard à la position altimétrique de la galerie étudiée à quelque 16 m au-dessus du lit actuel de la Lomme, a été pleinement confirmé par la datation  $^{14}C$  de trois des quatre planchers stalagmitiques que comportait cette séquence (Gewelt, 1984).

L'année suivante, en publiant des diagrammes obtenus dans 6 stalagmites d'âge pléistocène et holocène, nous avons démontré que l'analyse pollinique des stalagmites constituait une nouvelle possibilité d'approche des fluctuations climatiques du Quaternaire (Bastin, 1978). Il n'est sans doute pas inutile de rappeler les quatre conclusions que nous avons tirées de cette étude, car nous avons eu l'occasion de les vérifier tout au long des cinq dernières années de nos recherches (Bastin, 1978 : 18).

- « — *Il est possible d'obtenir dans certaines stalagmites des spectres polliniques basés sur un nombre suffisant de grains de pollen.*
- *Les assemblages polliniques mis en place par les eaux d'infiltration alimentant les stalagmites semblent refléter la végétation locale, plutôt que la pluie pollinique régionale.*
- *La succession de plusieurs groupements végétaux différenciés est enregistrée dans certaines stalagmites, qui se prêtent donc à l'obtention de diagrammes polliniques retraçant l'évolution de la végétation.*
- *La croissance des stalagmites n'est pas limitée aux seules périodes interglaciaires; elle peut avoir eu lieu lors de périodes interstadières, et même durant des phases pléni-glaciaires. ».*

Ayant pu circuler dans la grotte d'Arbre quelques mois seulement après sa découverte, nous avons eu la chance de pouvoir y entreprendre l'étude pluridisciplinaire d'importants témoins sédimentaires absolument intacts (Quinif e.a., 1979). Une coupe choisie pour sa complexité nous a permis de reconstituer les différentes étapes du remplissage de la galerie principale : c'est l'objet de la fig. 26 précédemment commentée. La période de mise en place des dépôts de la coupe I de la grotte d'Arbre s'étendant du début de la dernière glaciation à l'Holocène, il nous a semblé opportun de présenter à nouveau à la fig. 27 les 24 spectres polliniques obtenus dans ces dépôts et concrétions, et d'en donner un bref commentaire.

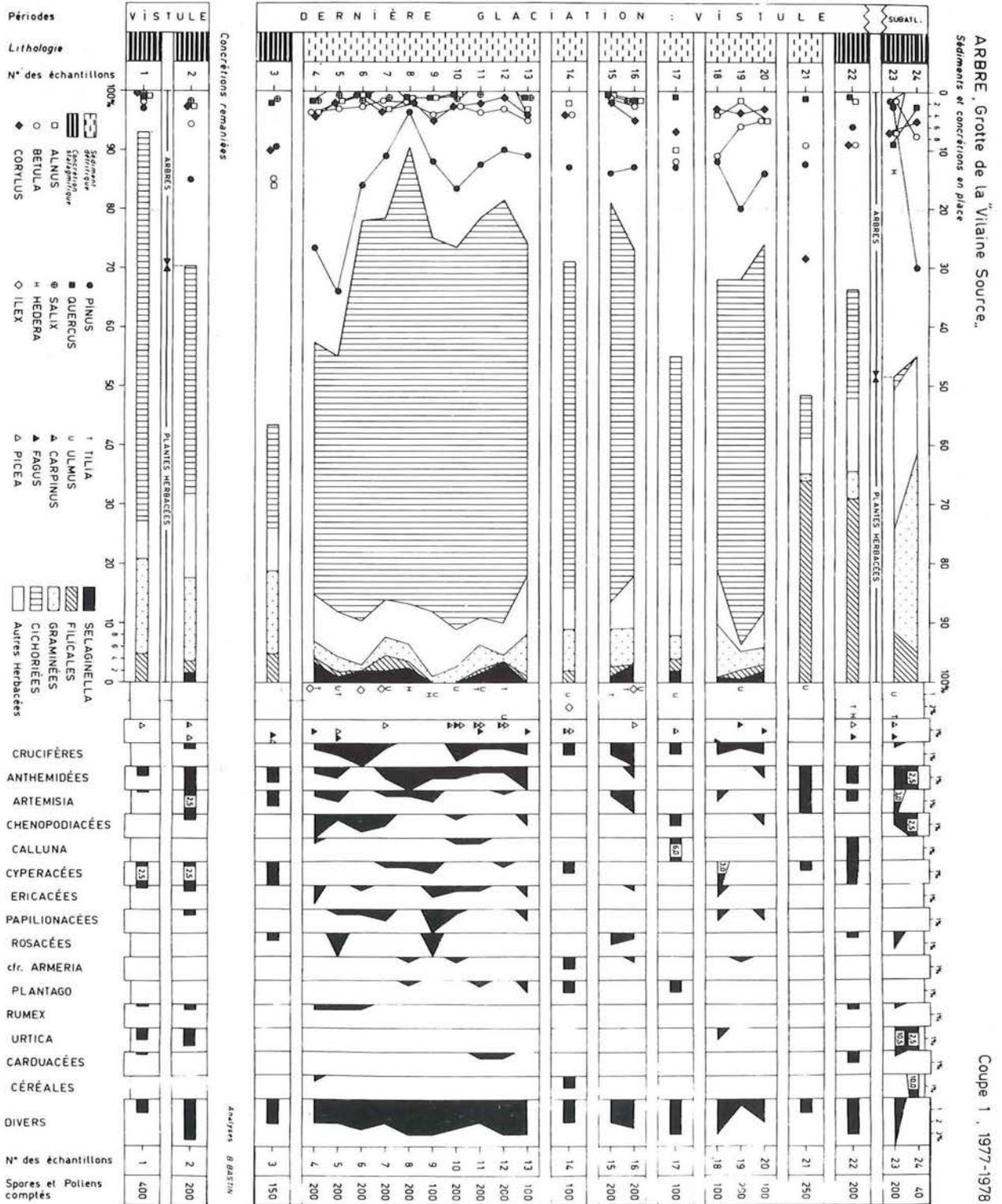


Figure 27  
Spectres polliniques des concrétions et sédiments étudiés à la grotte d'Arbre, d'après Quinif e.a. (1979).  
La corrélation entre les spectres polliniques et les phases d'évolution synthésées à la fig. 26 est la suivante:  
N° des échantillons : 1-2 3 4 à 14 15 à 21 22 23-24  
Phases de la fig. 26 : (III) (II) (V) (VII) (VIII) (X)

L'évolution du climat enregistrée par l'étude palynologique peut être synthétisée de la façon suivante.

- a) La concrétion stalagmitique 3 constituant la phase (II) du remplissage témoigne d'un climat tempéré humide, en raison de la dominance des arbres (56,5%) et du rôle important d'*Alnus* (aulne) (16%), de *Corylus* (noisetier) (10%) et de *Quercus* (chêne) (2%). Nous avons proposé de dater cette concrétion de l'interstade d'Odderade.
- b) Les spectres 1-2 et 4 à 14, obtenus dans les sédiments fluviaux et les concrétions remaniées qu'ils contiennent correspondent aux phases sédimentaires (III) et (V). Caractérisés par la forte dominance des plantes herbacées (75%) principalement représentées par les *Cichoriées* (60%), et par la présence régulière de spores de *Selaginella selaginoides* (1%), ces spectres reflètent incontestablement des conditions climatiques pléni-glaciaires. Nous les avons rapportés au Vistule 2 (*sensu* Juvigné, 1976) (Weichsélien moyen?).
- c) Dans les limons ruisselés de la phase (VII) du remplissage, les spectres polliniques 15-16 et 18 à 20 présentent les mêmes caractéristiques que les spectres des phases sédimentaires (III) et (V). Par contre, les spectres 17 et 21 s'en différencient par une plus forte proportion de pollens d'arbres (45% et 51,5%). *Pinus* (pin) (13%), *Betula* (bouleau) (12%) et *Alnus* (10%) dominent ensemble dans le spectre 17, alors que c'est *Corylus* (28,5%) qui prédomine dans le spectre 21, dans lequel est également enregistrée une forte extension des *Filicales* (34%). Nous avons proposé de rapporter le spectre 17 à l'oscillation d'Arcy-Kesselt, et le spectre 21 à l'une des oscillations tempérées de Laugerie, Lascaux ou Angles-sur-l'Anglin.
- d) La concrétion stalagmitique (VIII) scellant l'ensemble des dépôts détritiques a fourni un spectre proche du spectre 21, s'en distinguant cependant par une moindre proportion d'arbres (33,5%) et un net recul de *Corylus* (9%), le spectre 22 correspondant vraisemblablement à la fin de l'oscillation interstadaire enregistrée dans le spectre 21.
- e) Un âge subatlantique récent a été attribué à la concrétion stalagmitique (X) édifiée postérieurement au recusement final (IX) de l'ensemble des dépôts détritiques. L'extension de *Pinus* (30%) et des *Céréales* (10%) enregistrée dans le spectre 24 traduit en effet l'implantation récente de pineraies et de cultures céréalières sur le plateau au sein duquel est creusée la grotte d'Arbre. Rappelons en outre que par l'étude palynologique d'une croûte stalagmitique scellant l'épisode érosif (IX) dans une autre section de la galerie principale de la grotte d'Arbre, nous avons pu dater cet épisode érosif, dont l'ampleur fait penser qu'il a affecté de façon synchrone bon nombre de grottes belges, du tout début de la période atlantique (Bastin e.a., 1982).

Tout récemment, dans le cadre d'une étude pluridisciplinaire du gisement paléolithique de la grotte Scandinia à Sclayn, une importante séquence palynologique a été publiée par A.M. Schneider (*in*: Otte e.a., 1983), qui a mis en évidence une double succession interglaciaire-glaciaire dont le début a été rapporté au commencement de l'Éemien (*sensu* Woillard, 1978). Actuellement en cours d'étude, cette séquence s'affine et se précise au fur et à mesure que sont analysés les

échantillons prélevés tous les 10 cm dans les dépôts de remplissage, dont la puissance connue à ce jour dépasse 9 m d'épaisseur. On peut schématiser de la façon suivante les résultats de l'analyse pollinique de la coupe comportant pour le moment l'ensemble sédimentaire le plus complet (A.M. Schneider, décembre 1983, communication personnelle).

- a) Un premier ensemble de couches, d'une épaisseur de 1,80 m, a fourni 19 spectres polliniques d'âge début et fin éemien, dans lesquels les arbres atteignent en moyenne 44%.
- b) Dans les 20 cm de dépôt surmontant ce premier ensemble sédimentaire, 2 spectres polliniques dans lesquels les arbres n'atteignent plus que 9% témoignent de conditions climatiques pléni-glaciaires.
- c) Au début de l'épisode tempéré Saint-Germain I peuvent être rapportés les 4 spectres polliniques sus-jacents, dans lesquels les arbres atteignent en moyenne 39%.
- d) La séquence se poursuit par la mise en place de 80 cm de sédiments dans lesquels 8 spectres polliniques témoignent à nouveau de conditions climatiques rigoureuses, les arbres n'atteignant plus que 8% en moyenne.
- e) Le début de l'épisode tempéré Saint-Germain II est ensuite enregistré au sommet de la coupe, dans 3 spectres polliniques dans lesquels les arbres atteignent à nouveau 32%. Ajoutons que dans une autre coupe, la phase Saint-Germain II - 4 (Woillard, 1978) est enregistrée dans un plancher stalagmitique dans lequel *Carpinus* (charme) atteint en moyenne 10% et est l'arbre dominant dans un niveau où il atteint alors 24%. Il faut souligner que c'est la première fois qu'une végétation typiquement interglaciaire est mise en évidence dans un plancher stalagmitique, dont la position chronostratigraphique est étayée tant par la séquence palynologique dont il fait partie, que par le contexte archéologique qui lui est associé.

### 3.2.4. Étude paléontologique des dépôts de remplissage

La première étude moderne est celle que J. Bouchud (1974) a effectuée sur la faune exhumée au cours des fouilles du gisement ahrensbourgien de la grotte de Remouchamps que nous avons déjà évoquées. Datée par le  $^{14}\text{C}$  de  $10380 \pm 170$  B.P. (Gilot & Capron, 1973), cette faune qui comporte 64% de Renne (*Rangifer tarandus*), 6,5% de Renard bleu (*Alopex lagopus*), 3,5% de Bouquetin (*Capra ibex*) et du Lagopède des Saules (*Lagopus lagopus*) atteste du climat rigoureux ayant régné dans nos régions au cours du Dryas III.

Avec la révision de la faune aurignacienne de la grotte de la Princesse Pauline, J.M. Cordy entame une série de travaux dans lesquels une attention particulière est apportée aux conclusions tant paléoclimatiques que chronostratigraphiques qui peuvent être tirées de l'étude paléontologique des dépôts ossifères rencontrés en grotte. Dans cette optique, les faunes aurignaciennes de la grotte de la Princesse Pauline d'une part et du Trou du Renard d'autre part sont rapportées à une période d'adoucissement climatique correspondant à

l'oscillation d'Arcy-Kesselt (*sensu* Bastin, 1970) dans le premier cas, à l'oscillation d'Arcy *sensu stricto* dans le second cas (Cordy, 1974 b, 1976). Ensuite, à l'occasion des nouvelles fouilles menées à la grotte du Coléoptère (Dewez, 1975), l'étude minutieuse des micromammifères récoltés en stratigraphie va permettre à J.M. Cordy (1974 a, 1975) de mettre en évidence sept unités biostratigraphiques couvrant de façon continue la période comprise entre le Dryas II et le Subatlantique, et de proposer pour les sept fluctuations reconnues des nuances climatiques allant du climat rigoureux (lors des Dryas II et III) au climat tempéré chaud (lors de l'Atlantique).

Notre synthèse ne prétendant pas être exhaustive, nous signalerons sans plus l'étude paléontologique réalisée par Cordy dans le cadre des recherches pluridisciplinaires consacrées au gisement cresswellien de la caverne du Bois de la Saute (Toussaint e.a., 1979). Car une découverte d'une importance bien plus grande est réalisée l'année suivante : celle du paléokarst de la Belle-Roche, qui va livrer à J.M. Cordy (1980) une faune rapportée par lui au Mindel (Complexe cromérien?), associée à une industrie lithique de caractère archaïque. Et bien que l'étude pluridisciplinaire du site n'en soit encore qu'à ses débuts, la présence dans la faune d'*Ursus deningeri*, *Panthera leo fossilis* et *Panthera gombaszoegensis* lui confère incontestablement un cachet archaïque, en bon accord avec l'attribution au Paléolithique inférieur des artefacts associés à la faune, en bon accord aussi avec la datation (qui sera évoquée en 3.2.5.) (cf. chap. XII) du plancher stalagmitique scellant la séquence sédimentaire du paléokarst de la Belle Roche.

Associé à deux silex moustériens, un assemblage très diversifié de malacofaune (21 taxons), d'herpétofaune (8 taxons), d'avifaune (29 taxons) et de mammifères (29 espèces), récolté en 1943 au cours de fouilles exécutées par l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique à la caverne Marie-Jeanne a été récemment revu (Gautier e.a., 1980). L'étude détaillée à laquelle se sont livrés les auteurs leur a permis d'une part d'établir une biozonation des couches fossilifères au sein de la dernière glaciation, et d'autre part de formuler l'hypothèse qu'au moment de la mise en place des couches, la caverne Marie-Jeanne était située dans un paysage en mosaïque caractérisé par une diversité de biotopes plus grande qu'actuellement.

Pour terminer, signalons que la faune recueillie au cours des premières campagnes de fouilles de la grotte Scladinia a fait l'objet d'une première étude réalisée par

A. Gautier (*in* Otte e.a., 1983), dont le seul but était de dresser l'état actuel des connaissances concernant cette faune. Il ne nous semble donc pas nécessaire d'en faire dès à présent un commentaire, cette étude n'en étant encore qu'à ses débuts.

### 3.2.5. Datation absolue des concrétions stalagmitiques

Les planchers stalagmitiques, les stalagmites et les stalactites sont non seulement les dépôts les plus spectaculaires des grottes, mais encore ceux qui offrent le plus de potentialité d'études, notamment dans les domaines de la géochimie et de la géophysique (Bastin e.a., 1982). En ce qui concerne les datations absolues, à côté de méthodes qui n'en sont encore qu'au stade expérimental, comme la thermoluminescence ou la résonance paramagnétique électronique, on peut considérer que d'ici quelques années deux méthodes seront à même de fournir des données fiables : la datation par  $^{14}\text{C}$  et la datation par  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ .

M. Gewalt (1984) a récemment fait une synthèse des 62 premières datations  $^{14}\text{C}$  obtenues sur des échantillons de stalagmites et de planchers stalagmitiques belges. Il en ressort que si la quasi totalité de l'Holocène est dès à présent couverte par une cinquantaine de datations, il y a par contre un manque total de datations entre 30 000 et 10 000 B.P., ce que l'auteur attribue à un arrêt de concrétionnement à cette époque, qui pourrait être dû à différents processus liés à la rigueur du climat. En outre, une dizaine d'échantillons ont fourni des âges indéterminés plus vieux que 30 000 ans, limite actuelle de la méthode de datation par  $^{14}\text{C}$  des concrétions stalagmitiques.

Les quelques datations Uranium/Thorium publiées à ce jour (cf. chap. XII; Otte e.a., 1983; Gewalt e.a., 1984) proviennent toutes de sites actuellement en cours d'étude. Aussi serait-il prématuré de vouloir dès à présent en donner un commentaire définitif. On soulignera cependant l'âge d'au moins 350 000 ans attribué au plancher stalagmitique scellant la séquence sédimentaire du paléokarst de la Belle Roche, qui semble en excellent accord avec le caractère archaïque aussi bien de la faune que de l'industrie lithique qui lui est associée. En ce qui concerne les autres datations, nous soulignerons surtout qu'elles témoignent de l'intérêt suscité par le milieu karstique belge auprès des spécialistes de cette recherche de pointe qu'est la datation par  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ .

## 4. Conclusion

En cent cinquante ans, le milieu karstique belge a fourni la matière de plusieurs centaines d'articles, dont la très grande majorité relèvent du domaine de la préhistoire. Malgré cela, les fouilles récemment entreprises dans des sites tels que la grotte de Sclayn ou le paléokarst de la Belle Roche ont montré que même en préhistoire, on peut encore attendre du milieu karstique qu'il livre des enseignements fondamentaux, notamment en ce qui concerne le Paléolithique moyen et le Paléolithique inférieur.

Dans le domaine de la géologie du Quaternaire, les premières études pluridisciplinaires entreprises il y a

tout juste dix ans dans le milieu karstique ont montré combien celui-ci s'avérait riche de potentialités, tant par l'abondance des matériaux d'étude qu'il recèle, que par la diversité des méthodes d'investigation auxquelles il se prête. Mais alors qu'il y a cent cinquante ans un homme seul pouvait mener des fouilles avec fruit, parce que tout était à découvrir, ce sont actuellement des équipes composées de scientifiques de diverses disciplines qui s'enfoncent dans les grottes, le casque de spéléologue faisant de plus en plus souvent partie du matériel de terrain indispensable à qui veut faire aujourd'hui de la géologie du Quaternaire en milieu karstique!

## CHAPITRE IX

# PALÉONTOLOGIE HUMAINE

par A. LEGUEBE et R. ORBAN

### 1. Introduction

Les découvertes d'hommes fossiles faites en Belgique ont eu, à plusieurs reprises, des répercussions importantes sur le développement de la paléontologie humaine (Leguebe, 1983).

Philippe-Charles Schmerling fut l'un des premiers, dans ses «*Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège*» (1833-1834), à défendre, sur la base du résultat de ses fouilles, l'existence de l'homme fossile et cela, en contradiction avec l'opinion générale des savants de son époque.

La découverte de la mâchoire de La Naulette en 1866, à Hulsonniaux, par Edouard Dupont, marque une autre étape importante : ce document, dont l'authenticité n'était pas douteuse et qui se signalait par des caractères particuliers, a fait l'objet d'une attention toute spéciale dans le contexte de la théorie de l'évolution qui commençait à se développer. Enfin, en 1886, Marcel De Puydt et Maximin Lohest, par la mise au jour à Spy de deux squelettes relativement complets associés à une industrie lithique et à une faune bien caractérisées, mettaient définitivement un terme aux polémiques que suscitait toujours le caractère, resté problématique, de l'existence des Néandertaliens.

Le fait que la plupart des découvertes belges aient été réalisées dans les premières décennies de l'essor de la paléontologie humaine a eu cette conséquence regrettable que le contexte des trouvailles est le plus souvent très mal défini. L'imperfection des techniques de fouilles de l'époque rend donc relativement délicate l'étude de beaucoup de ces documents, en raison de l'absence d'informations suffisamment précises sur les conditions de gisement. Toutefois, l'intérêt de l'anthropologie s'est progressivement étendu à des parties du squelette autres que le crâne et le développement des méthodes biométriques permet actuellement d'aborder de manière plus pénétrante l'étude d'ossements, même fragmentaires. En outre, nos conceptions relatives à l'évolution de l'homme se sont sensiblement modifiées et l'importance prise par la notion de variabilité confère un intérêt nouveau à beaucoup de vestiges autrefois négligés.

Nous donnerons successivement un inventaire des principaux documents dont nous disposons, une vue générale des problèmes méthodologiques que pose leur étude et quelques exemples d'études biométriques simples des fossiles humains de Belgique.

### 2. Inventaire des sites

Le tableau 8 donne une liste des sites (fig. 28) où ont été découverts des ossements humains attribuables au Paléolithique et au Mésolithique. Pour chacun des sites, dans l'ordre chronologique de leur découverte, l'inventaire reprend les principales sources d'information concernant la localisation, l'historique, les données stratigraphiques et fauniques, les industries et un relevé des ossements humains y découverts.

#### 2.1. Engis

##### 2.1.1. Localisation géographique

Trois cavernes sont situées entre le village des Awirs et celui d'Engis, sur la rive gauche de la Meuse, à 12 km au S.O. de Liège. Le site a été partiellement détruit vers 1890 par des travaux d'exploitation (Ulrix-Closset, 1975).

##### 2.1.2. Notes historiques

C'est en 1829-1830 que Schmerling a exhumé des restes humains des deux premières grottes (Schmerling,

1833 : 30-33). En 1872, Dupont y a découvert un cubitus humain.

##### 2.1.3. Données stratigraphiques et fauniques

Les renseignements fournis par Schmerling sont malheureusement difficiles à interpréter, divers auteurs ont essayé de dresser une synthèse de l'essentiel des observations (Dupont, 1872 b ; Fraipont, 1936).

##### 2.1.4. Industrie

La seconde caverne d'Engis a connu une occupation prolongée, depuis le Moustérien jusqu'au Néolithique. Les restes humains fossiles seraient associés au Moustérien et au Périgordien (Otte, 1979 c).

##### 2.1.5. Ossements humains

Si la première caverne a livré une incisive, une vertèbre et une phalange (Schmerling, 1833 : 31), c'est dans la deuxième caverne que Schmerling a récolté l'essentiel des restes humains (1833 : 53-66). Quelques

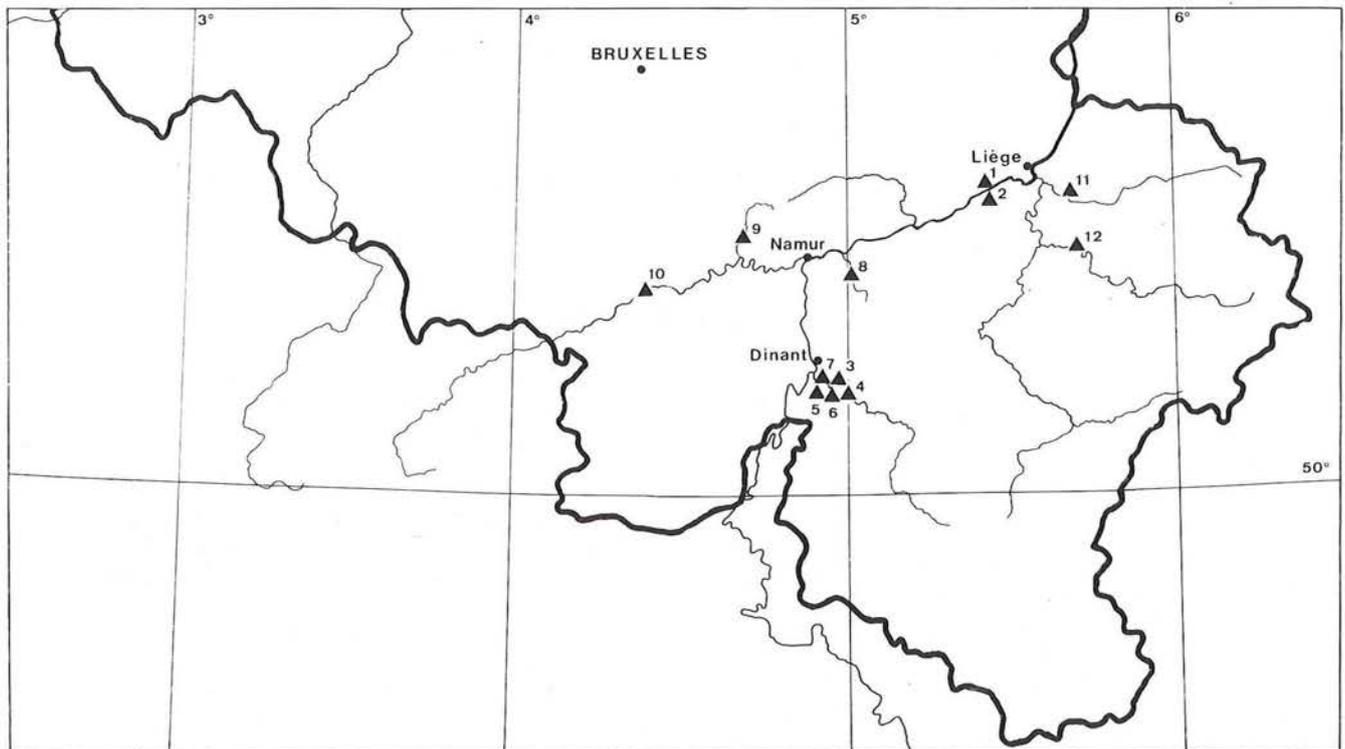


Figure 28 — Localisation des principaux sites de découverte d'ossements humains fossiles en Belgique.

- |              |                  |              |                           |
|--------------|------------------|--------------|---------------------------|
| 1 : Engis;   | 4 : Reuviau;     | 7 : Magrite; | 10 : Montigny-le-Tilleul; |
| 2 : Engihoul | 5 : La Naulette; | 8 : Goyet;   | 11 : Fond-de-Forêt;       |
| 3 : Chaleux; | 6 : Balleux;     | 9 : Spy;     | 12 : Remouchamps.         |

pièces sont conservées au laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liège :

- a) Engis 1 (Fraipont, 1936; Twiesselmann, 1971) : calotte crânienne avec temporal droit (Schmerling : pl. I, fig. 1 et 2) qui relèverait du Périgordien supérieur (Otte, 1979 c : 491).
- b) Engis 2 (Fraipont, 1936; Twiesselmann, 1971) : crâne d'enfant âgé de 5 ou 6 ans et six dents isolées, d'appartenance néandertalienne.
- c) un fragment de maxillaire supérieur (Schmerling : pl. I, fig. 4).
- d) une clavicule (pl. III, fig. 1) n° 2804.
- e) un fragment de radius (pl. III, fig. 6) n° 2809.

D'autres pièces, figurées par Schmerling, ne sont pas inventoriées dans les collections : il s'agit d'un cubitus (pl. III, fig. 5), d'un métacarpien (pl. IV, fig. 2) et d'une incisive supérieure (pl. I, fig. 3). Schmerling mentionne en outre, sans les figurer, deux vertèbres, deux fragments de radius et des métacarpiens, des métatarsiens et quatre phalanges « retirés de distances très différentes » (Schmerling, 1833 : 62). Un cubitus humain complet (Engis 4) a été découvert par Dupont (1872 b) dans le premier niveau ossifère de la deuxième caverne (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, I.G. 2879).

La morphologie du crâne d'Engis 1 avait retenu l'attention de Lyell (1863 : 63-74 et 79-82) mais c'est en

1936 seulement que Fraipont démontre que le crâne d'Engis 2 est celui d'un enfant néandertalien; Tillier (1983) a complété ce travail par une comparaison des caractères métriques et morphologiques du crâne et des dents d'Engis 2 avec ceux d'autres enfants néandertaliens.

## 2.2. Engihoul

### 2.2.1. Localisation géographique

La caverne creusée dans le massif calcaire était située sur la rive droite de la Meuse, à 1 km au S.E. d'Engis et à 11 km au S.O. de Liège.

### 2.2.2. Notes historiques

Les premières fouilles sont dues à Schmerling (1833 : 33-37). Spring signale en 1853 que le site fouillé par Schmerling a été détruit par l'exploitation des carrières. D'autres cavernes ont été fouillées et ont livré des restes humains, malheureusement perdus (fouilles de Spring et Malaise) ou dotés d'un contexte mal défini (fouilles de Doudou).

### 2.2.3. Données stratigraphiques et fauniques

Schmerling (1833 : 33-37) donne quelques renseignements fauniques épars qui ne permettent pas de conclure.

ANNÉE DE DÉCOUVERTE	COMMUNE	LOCALISATION	COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES	DÉNOMINATION DES FOSSILES	INVENTEUR
1829-30 1829-30	Engis Engihoul	2 <sup>e</sup> cav. des Awirs cav. détruite avant 1853	50°36'N 5°24'E 50°34'N 5°25'E	Engis 1 et 2 —	P.C. Schmerling P.C. Schmerling
1865	Hulsonniaux	Trou de Chaleux	50°13'N 4°57'E	Chaleux 1 et 2	P.J. Van Beneden, N. Hauzeur et E. Dupont
1865 1866-67	Furfooz Hulsonniaux	Trou Reuviau Trou de la Nau- lette	50°13'N 4°57'E 50°13'N 4°56'E	Reuviau 1 et 2 La Naulette	E. Dupont E. Dupont
1866-94 1867	Hulsonniaux Drehance	Trou Balleux Trou Magrite	50°13'N 4°57'E 50°13'N 4°55'E	— Magrite 1 à 6	E. Dupont / Goffin E. Dupont
1868	Mozet	3 <sup>e</sup> caverne	50°27'N 5°01'E	Goyet 1 à 3	E. Dupont
1872	Engis	2 <sup>e</sup> caverne	50°36'N 5°24'E	Engis 4	E. Dupont
1886	Spy	Betche-aux- Rotches	50°29'N 4°40'E	Spy 1 à 3	M. De Puydt et M. Lohest
1889	Montigny-le- Tilleul	Rotches de d'Gennly	50°24'N 4°23'E	—	L. Bayet
1895 1969-70	Forêt Sougné- Remouchamps	Bay-Bonnet 1 <sup>re</sup> grotte Remouchamps	50°36'N 5°42'E 50°29'N 5°43'E	Fond-de-Forêt —	J. Tihon CIRA

TABLEAU 8

Sites belges où ont été découverts des ossements humains attribuables au Paléolithique et au Mésolithique.

#### 2.2.4. Industrie

Le texte de Schmerling (1833 : 176-179) ne fournit aucune précision sur d'éventuelles traces d'industrie.

#### 2.2.5. Ossements humains

Schmerling (1833 : 34 et 63) mentionne qu'il a dégagé de nombreux ossements humains dans les galeries qu'il a explorées, au total : quatre fragments de crânes, cinq dents et une cinquantaine de fragments post-crâniens qui proviendraient d'au moins trois individus.

Les pièces suivantes, figurées par Schmerling, sont conservées au laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liège :

- un fragment de maxillaire inférieur droit portant deux dents (Schmerling, 1833 : pl. I, fig. 6); n° 2803;
- une vertèbre dorsale (pl. IV, fig. 3); n° 2812;
- un humérus (pl. III, fig. 2); n° 2805;
- un cubitus (pl. II, fig. 3); n° 2806;
- une diaphyse de cubitus en connexion avec l'épiphyse supérieure du radius (pl. IV, fig. 1A et 1B); n° 2810.

### 2.3. Chaleux

#### 2.3.1. Localisation géographique

Caverne creusée dans un escarpement de la rive droite de la Lesse, à 6 km au S.E. de Dinant et à 1 km au S.O. de Furfooz (Ulrix-Closset, 1975).

#### 2.3.2. Notes historiques

Le site fouillé par Van Beneden, Hauzeur et Dupont (1865) a fait ultérieurement l'objet de deux descriptions plus détaillées (Dupont, 1865 a, 1867 b : 50-59).

#### 2.3.3. Données stratigraphiques et fauniques

Une coupe géologique est donnée par Dupont (1865 a) qui fournit également un inventaire des espèces trouvées (1867 b : 52-58, 1871 : 97-99). Dupont (1872 a) a en outre publié un tableau synoptique des mammifères trouvés dans les divers gisements qu'il a fouillés, dont les éléments seront réexaminés par Rutot (1910).

#### 2.3.4. Industrie

Le matériel lithique très abondant est attribué au Magdalénien supérieur (de Sonnevile-Bordes, 1961). Le Magdalénien a été daté sur os :  $12710 \pm 150$  B.P. (LV-1136) (cf. chap. XII).

#### 2.3.5. Ossements humains

Les restes humains, conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (I.G. 2602), se composent d'un fragment de pariétal, 4 dents isolées, 7 côtes, 4 fragments d'omoplate, 4 os longs du bras, 4 os de la jambe, des os de la main et du pied. L'inventaire actuel de la collection ne correspond que partiellement aux

inventaires publiés (Van Beneden e.a., 1865 : 56; Dupont, 1867 b : 28).

## 2.4. Reuviau

### 2.4.1. Localisation géographique

Cet abri naturel s'ouvre dans un ravin appelé «*chemin des Veaux*», situé à 1 km au S. de Furfooz, sur la rive droite de la Lesse, et à 6 km au S.E. de Dinant.

### 2.4.2. Notes historiques

Le site a été fouillé par Dupont en 1864-65 (1865 a).

### 2.4.3. Données stratigraphiques et fauniques

Il n'y a pas de relevé stratigraphique et le relevé faunique est sommaire (Dupont, 1867 b : 67, 1872 a : tableau synoptique).

### 2.4.4. Industrie

Otte (1979 c) distingue dans ce site des traces de Moustérien, quelques objets aurignaciens et une industrie plus récente (Périgordien supérieur ou Magdalénien?).

### 2.4.5. Ossements humains

Dupont (1867 b : 28) ne cite comme trouvailles qu'«un bout inférieur d'humérus appartenant à un sujet jeune et un fragment de pariétal». Twiesselmann (1971) a inventorié 6 fragments de crâne et 54 fragments post-crâniens ayant appartenu à deux individus (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, I.G. 2668 et 2585). Rahir (1920) estime que les ossements correspondent aux restes d'une sépulture néolithique.

## 2.5. La Naulette

### 2.5.1. Localisation géographique

Le Trou de La Naulette s'ouvre sur le bord gauche de la Lesse, à 2 km au N.O. d'Hulsonniaux et à 6 km au S.E. de Dinant.

### 2.5.2. Notes historiques

Le compte rendu des premières fouilles exécutées en 1866 a été publié la même année (Dupont, 1866).

### 2.5.3. Données stratigraphiques et fauniques

Les données essentielles, y compris une coupe géologique, sont données dans des publications successives de Dupont (1866, 1867 b, 1871, 1872 a) et de Rutot (1910).

### 2.5.4. Industrie

Dupont n'y a découvert ni silex taillés, ni restes de foyers «malgré les soins qui ont été mis à leur recherche» (1867 c : 253). Ultérieurement, il mentionne (1871 : 57) : «A l'entrée, au-dessus du limon dont il a été question à propos de la célèbre mâchoire, on a rencontré sous l'argile jaune des silex taillés et des ossements d'animaux actuellement étrangers à nos climats».

### 2.5.5. Ossements humains

Une mandibule et un cubitus ont été découverts en 1866 (Dupont, 1866 : 47, pl. I), une canine en 1867 (Dupont, 1867 c : 248). Un «métatarsien» est mentionné en 1872 (Dupont, 1872 a : 99). Mandibule, cubitus et métacarpien droit III sont conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (I.G. 2569).

Dès sa découverte, Dupont a souligné les caractères particuliers de la mâchoire de La Naulette (1866) : verticalité de la région mentonnière, forte épaisseur de la branche horizontale et absence d'apophyses géni. Baume (1883) et Walkhoff (1903) lui ont consacré une étude anatomique détaillée. Twiesselmann (1973) a inclus les mesures de cette mandibule dans une étude biométrique générale de la mâchoire inférieure.

## 2.6. Trou Balleux

### 2.6.1. Localisation géographique

Situé à Hulsonniaux, sur la rive gauche de la Lesse, à 280 m en aval du hameau de Chaleux, son ouverture est à 45 m au-dessus de l'étiage de la rivière.

### 2.6.2. Notes historiques

Le site a été fouillé notamment par Dupont en 1866 et par Goffin en 1894.

### 2.6.3. Données stratigraphiques et fauniques

Dupont donne un relevé de la coupe et mentionne l'occupation par l'homme à «deux époques différentes» (1867 c : 258).

### 2.6.4. Industrie

Une date  $^{14}\text{C}$  sur un os de cerf donne :  $10\,110 \pm 120$  B.P., soit au commencement du Préboréal (cf. chap. XII). Elle se rapporte au matériel récolté en 1894 (Dewez, 1981 c).

### 2.6.5. Ossements humains

En 1867, Dupont a recueilli 2 fragments d'os longs, 1 incisive, 6 métatarses, 2 phalanges, 1 scaphoïde (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, I.G. 2490). En 1894, 1 crâne, 7 fragments d'os longs, 7 vertèbres et 3 morceaux de côtes ont été exhumés en même temps que les quelques éléments de l'industrie (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, I.G. 6183).

## 2.7. Trou Magrite

### 2.7.1. Localisation géographique

La cavité, dans un massif rocheux, est située sur la rive droite de la Lesse, entre Walzin et Pont-à-Lesse, à 5 km au S.E. de Dinant. Elle s'ouvre à 26 m au-dessus du niveau de la Lesse (Ulrix-Closset, 1975).

### 2.7.2. Notes historiques

Les fouilles ont été essentiellement faites par Dupont (1865 a, 1867 a, 1872 a : 87-94); les résultats de fouilles ultérieures faites dans les terrains remaniés sont restés inédits.

### 2.7.3. Données stratigraphiques et fauniques

Dupont a relevé quatre niveaux ossifères (Dupont, 1867 a; Rutot, 1910) : il ne donne qu'une seule liste d'espèces bien qu'il signale des différences «appréciables quand on comparait les niveaux inférieurs aux niveaux supérieurs» (1872 a : 88).

### 2.7.4. Industrie

L'outillage lithique est très riche mais les objets des divers niveaux ont été rassemblés : il se rapporte au Moustérien, à l'Aurignacien, au Périgordien, ainsi qu'à un faciès de la fin du Paléolithique supérieur (de Sonnevile-Bordes, 1961; Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c).

### 2.7.5. Ossements humains

La présence de restes humains est mentionnée par Dupont dans un tableau synoptique (1872 a). Conservé à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (I.G. 1416), le matériel se compose d'une mâchoire supérieure d'enfant portant 5 dents, 1 fragment d'occipital, 1 dent isolée, 4 fragments du membre supérieur, 6 fragments du membre inférieur et 12 vertèbres.

## 2.8. Goyet

### 2.8.1. Localisation géographique

Le réseau de grottes et de galeries est situé sur la rive droite de la rivière Samson, sur la commune de Mozet, à 3 km au S.E. de Namèche et à 10 km au S.E. de Namur (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c).

### 2.8.2. Notes historiques

Site découvert par Dupont (1869 a, 1869 b), la troisième caverne a seule livré des restes humains et a fait l'objet d'un rapport plus détaillé (Dupont, 1872 a). Les nombreuses fouilles ultérieures n'ont plus mis à jour d'ossements humains.

### 2.8.3. Données stratigraphiques et fauniques

Dupont a décrit 5 niveaux ossifères dans la troisième caverne (1872 a : 105-124) donnant la liste des espèces présentes (Rutot, 1910).

### 2.8.4. Industrie

Seuls les niveaux supérieurs 1, 2 et 3 contenaient de l'industrie (Dupont, 1872 a). La stratigraphie a été remaniée et les séries ne sont pas homogènes (de Sonnevile-Bordes, 1961) : une analyse typologique permet cependant de reconnaître la présence de Moustérien, d'Aurignacien, de Périgordien et de Magdalénien. L'essentiel de l'outillage moustérien est de type Quina (Ulrix-Closset, 1975). L'industrie du Paléolithique supérieur ancien a été analysée par Otte (1979 c).

### 2.8.5. Ossements humains

Dupont (1872 a) mentionne dans le quatrième niveau la présence d'ossements humains mêlés à des ossements d'hyènes et des reliefs de repas de ces carnivores. Dans chacun des niveaux 3, 2 et 1 se trouvaient quelques ossements humains. Le matériel (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, I.G. 2878) comprend : 1 mandibule sans dent et sans branche montante (Goyet n° 1, figurée dans Hamy, 1873 : 432), 1 demi-mandibule gauche, sans branche montante, portant 2 dents (Goyet n° 2), 3 fragments de mandibules, 15 dents isolées, 8 fragments de crânes adultes et juvéniles, 4 vertèbres, 2 fragments de clavicules, 2 fragments de côtes, 5 fragments d'os longs des membres, des os du pied et de la main. Ces restes appartiennent à 3 adultes et 2 enfants au moins. Aucune mention n'est faite du niveau ossifère dont ils proviennent. Hamy (1873) estime que Goyet n° 1 présente un degré de fossilisation et d'usure plus avancé que celui des autres pièces trouvées dans le même niveau; il attribue en outre à cette mâchoire des caractères anatomiques archaïques et il la rapproche de la mâchoire de La Naulette. Une comparaison de Goyet n° 1 avec La Naulette et Spy a également été effectuée par Walkhoff (1903).

## 2.9. Spy

### 2.9.1. Localisation géographique

La grotte de la «Betche-aux-Rotches» est située sur la rive gauche de l'Orneau, à 2 km à l'O. de Spy et à 12 km à l'O. de Namur.

### 2.9.2. Notes historiques

Spy est le site paléolithique le plus important de Belgique, en raison de la trouvaille d'un ensemble important d'ossements humains, faite par De Puydt et Lohest en 1886 (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c; Dewez, 1981 b).

### 2.9.3. *Données stratigraphiques et fauniques*

On trouvera des tableaux synoptiques des diverses observations recueillies à ce sujet dans Ulrix-Closset (1975) et Otte (1979 c).

### 2.9.4. *Industrie*

Un très important matériel moustérien a été découvert mais il semble impossible de le classer en séries distinctes de manière objective (Ulrix-Closset, 1975). Le matériel appartenant au Paléolithique supérieur a été étudié par Otte (1979 c).

### 2.9.5. *Ossements humains*

Parmi la soixantaine de sites européens d'où ont été exhumés des restes de Néandertaliens, 6 seulement ont livré des squelettes relativement complets : La Quina, La Ferrassie et La Chapelle-aux-Saints en France, Néandertal en Allemagne, Krapina en Yougoslavie et Spy en Belgique.

La position des deux squelettes dans le gisement est donnée par De Puydt et Lohest (1886) : le crâne de Spy 1 était fracturé mais les ossements étaient en connexion anatomique, le crâne de Spy 2 était fracturé en une quarantaine de morceaux et les os se trouvaient déplacés de leurs connexions naturelles.

La collection Lohest, déposée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, comprend :

- a) Spy 1 : 1 calotte crânienne, 2 fragments de maxillaire supérieur (avec 7 dents), 1 mandibule portant toutes les dents, 2 fragments de clavicules, 5 os incomplets du bras et 1 de la jambe, 1 os du pied;
- b) Spy 2 : 1 calotte crânienne, 2 fragments du maxillaire supérieur et 2 fragments de la mandibule portant respectivement 3 et 5 dents, 7 dents isolées, 4 os du bras et 5 de la jambe, 4 os de la main et 3 du pied;
- c) 6 métatarsiens et 9 métacarpiens n'ont pu être attribués avec certitude à l'un ou l'autre squelette.

La monographie des ossements de Spy a été rédigée par Fraipont et Lohest (1886; 1887). Depuis, ces pièces ont été à plusieurs reprises décrites ou utilisées dans des études comparatives (Walkhoff, 1903; Hrdlička, 1930; Genoves, 1954; Defrise-Gussenhoven, 1957).

Parmi les travaux récents concernant les Néandertaliens de Spy, citons l'analyse phylétique de Thoma (1975), basée sur une étude morphologique et biométrique de l'ensemble des ossements, l'étude des ossements du pied et du dimorphisme sexuel des membres inférieurs par Trinkaus (1978, 1980) et le travail de Holloway (1981) sur le volume et la morphologie du moulage endocrânien.

## 2.10. Montigny-le-Tilleul

### 2.10.1. *Localisation géographique*

Située sur la rive droite de la Sambre, au lieu dit «*Rotches de d'Genny*», la caverne s'ouvre à environ

30 mètres au-dessus du niveau de la Sambre dans la carrière des Pestches, vis-à-vis de l'écluse de la Jambe-de-bois.

### 2.10.2. *Notes historiques*

La caverne mise au jour à la suite de l'exploitation de la carrière a été explorée par la Société Archéologique de Charleroi en avril-mai 1889.

### 2.10.3. *Données stratigraphiques et fauniques*

L. Bayet (1890, 1891) mentionne l'existence de trois couches; la couche intermédiaire dans laquelle les ossements et l'industrie ont été trouvés était séparée de la couche supérieure par une nappe de stalagmite de 10 à 20 cm d'épaisseur. L'auteur donne un inventaire sommaire de la faune.

### 2.10.4. *Industrie*

Quelques outils d'aspect moustérien ont été trouvés au même endroit.

### 2.10.5. *Ossements humains*

Les ossements découverts comprennent un fragment de fémur gauche (brisé à l'extrémité proximale à la naissance du deuxième trochanter et, un peu au-dessus des condyles, à l'extrémité distale; longueur : 31 cm) et trois métatarsiens gauches.

## 2.11. Fond-de-Forêt

### 2.11.1. *Localisation géographique*

Le site comporte deux grottes (cavernes du Bay-Bonnet) situées dans la commune de Forêt, sur la rive gauche de la Soumagne, affluent de la Vesdre, à 10 km au S.E. de Liège (Ulrix-Closset, 1975).

### 2.11.2. *Notes historiques*

Ces cavernes ont été fouillées pour la première fois par Schmerling («*Trous de Sottais*») en 1829-1830 (1833 : 43-47). Tihon a repris les fouilles et exhumé de la première grotte, en 1895, un fémur néandertalien (Tihon, 1898). Les fouilles ultérieures n'ont pas livré de restes humains (Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c).

### 2.11.3. *Données stratigraphiques et fauniques*

Les diverses observations stratigraphiques ont été confrontées par Twiesselmann (1961), Ulrix-Closset (1975) et Otte (1979 c). Aucune conclusion précise ne semble pouvoir être tirée de l'étude de la faune recueillie à Fond-de-Forêt (Ulrix-Closset, 1975).

### 2.11.4. *Industrie*

Le produit des fouilles de Tihon a été rassemblé en un seul ensemble; la présence de Moustérien, d'Aurignacien, de Périgordien et de Magdalénien a été

évoquée (de Sonnevile-Bordes, 1961; Ulrix-Closset, 1975; Otte, 1979 c).

### 2.11.5. Ossements humains

Tihon (1898 : 165 et 168) mentionne un fémur droit dont il reconnut les traits néandertaloïdes et une molaire supérieure gauche. Le fémur, dont l'épiphyse supérieure manque, est celui d'un adulte. Cette pièce se trouve actuellement en dépôt à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Une monographie comparant de manière détaillée le fémur de Fond-de-Forêt aux variations des fémurs fossiles et modernes est due à Twiesselmann (1961).

## 2.12. Remouchamps (grotte de)

### 2.12.1. Localisation géographique

La grotte est située sur le territoire de Sougné-Remouchamps, à 20 km au S.E. de Liège, à une cinquantaine de mètres de la rive droite de l'Amblève.

### 2.12.2. Notes historiques

Connue de longue date, la grotte a été fouillée par Rahir (1920) et par le Centre interdisciplinaire de Recherches archéologiques (CIRA) de l'Université de Liège en 1969-1970 (Dewez e.a., 1974).

### 2.12.3. Données stratigraphiques et fauniques

Le site a fait l'objet d'une étude très complète des points de vue sédimentologique, faunique et palynologique (Dewez e.a., 1974).

### 2.12.4. Industrie

L'industrie trouvée dans un seul niveau est très abondante et correspond à l'Ahrensbourgeois. Une datation au  $^{14}\text{C}$  sur os a donné :  $10\,380 \pm 170$  B.P. (Lv-535) (Dewez e.a., 1974; cf. chap. XII).

### 2.12.5. Ossements humains

Outre un nombre non précisé de phalanges et de dents trouvées par Rahir (1920), la fouille du CIRA a recueilli une incisive centrale permanente supérieure gauche et une troisième molaire inférieure gauche qui, par leurs dimensions, sont comparables aux dents actuelles (Brabant, 1974).

## 2.13. Divers

Nous rappellerons enfin l'existence de quelques sites où des ossements humains ont été découverts, sans

qu'il soit possible de préciser actuellement l'intérêt de ces documents qui sont apparemment perdus.

**2.13.1. Smeermaas** : En 1823, G. Crahay a découvert une mâchoire humaine à 6,50 m de profondeur au plateau de Caberg, sur la rive droite de la Meuse, lors du creusement du canal de Maestricht à Hocht. Lyell (1863 : 339) avait accordé une certaine attention à ce document.

**2.13.2. Engihoul** (commune d'Ehein) : C. Malaise (1860), au cours de l'exploration d'une caverne à Engihoul (seconde caverne d'Engihoul ou grotte Lyell), a trouvé à 50-60 cm de profondeur, sous une couche stalagmitique épaisse de 2 à 3 cm, deux portions de mâchoires inférieures et trois fragments de crânes. Cette découverte, rapportée sans indication de contexte, avait été rapprochée des mâchoires de Cromagnon par Hamy (1871). Ces documents sont perdus. Les découvertes ultérieures de Doudou (1903) à « l'abri sous roche d'Engihoul » sont trop imprécises pour être prises en considération.

**2.13.3. Sprimont** : Van Beneden (1883) rapporte la découverte de 6 crânes dans une fente étroite creusée dans le calcaire dolomitique mise à jour pendant la construction d'une route nouvelle. Seul un « poinçon en os » accompagnait ces ossements.

**2.13.4. Abri-sous-roche du Roua** (Huccorgne) : Les fouilles du R.P. Charles (1921) dans un abri-sous-roche, contigu à la grotte du Docteur, ont mis à jour un maxillaire supérieur droit et un calcanéum dans une couche d'argile jaunâtre, associés à une industrie lithique abondante attribuée à l'Aurignacien.

**2.13.5. Moniat** (Anseremme) : Un crâne et divers éléments du squelette postcrânien ont été découverts en 1928 par R. Bailly (1933 a et b). Ni les conditions de gisement, ni l'outillage rudimentaire associé, ne permettent d'émettre une hypothèse quant à l'âge de ce squelette dont le crâne long et étroit a été qualifié de négroïde.

**2.13.6. Trou du Frontal** (Furfooz) : Une datation correspondant à la couche attribuée au Magdalénien a donné :  $10\,720 \pm 120$  B.P. (Lv-1135) (cf. chap. XII), mais la datation faite à la demande de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique sur des côtes humaines :  $4430 \pm 30$  B.P. (GrN-10 179) confirme bien le caractère récent des ossements que permettait de supposer leur teneur relativement élevée en azote (Twiesselmann, 1971). La collection est conservée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (I.G. 2486).

### 3. Méthodologie

#### 3.1. Attribution des ossements

La variabilité des individus au sein des groupes humains ne permet pas d'appliquer les principes de la systématique à l'homme. Nous ignorons toujours quelle peut avoir été, pour les populations anciennes, l'importance des différences sexuelles, des variations en relation avec l'âge ou même des répercussions dues aux modifications des conditions d'existence : il est rarement possible d'affirmer que deux ossements proviennent d'un même individu.

Beaucoup d'ossements sont incomplets ou ont subi des déformations au cours de leur fossilisation, ce qui rend la prise de diverses mensurations classiques impossible ou douteuse. Enfin, l'intérêt du paléontologiste s'est longtemps concentré de manière presque exclusive sur le crâne et sur la mâchoire et les données de comparaison dont nous disposons pour d'autres ossements demeurent encore relativement sporadiques; les différentes pièces du squelette sont inégalement résistantes, ce qui explique qu'on ait accordé peu d'attention à certaines d'entre elles qui, justement, trouvent un renouveau d'intérêt en raison de l'attention qu'on accorde de plus en plus aux aspects comportementaux. Les éléments qui seront récoltés sous ce rapport pourraient nous amener à revoir fondamentalement nos hypothèses de travail.

#### 3.2. Méthodes biométriques

Les particularités du matériel squelettique telles que nous venons de les énoncer impliquent plusieurs conséquences du point de vue de l'analyse des observations. Classiquement, les biométriciens ont orienté l'essentiel de leur activité vers le traitement d'échantillons ayant des effectifs élevés et des variables normalement distribuées. Or ces deux conditions ne sont pratiquement jamais remplies en ce qui concerne les données de la paléontologie humaine.

Il s'agit presque toujours d'individus isolés dont on sait, a priori, qu'ils proviennent de populations différentes. Le caractère fragmentaire des pièces a conduit à diversifier et à multiplier les mensurations : il en est résulté de larges matrices de données qui présentent de nombreuses valeurs manquantes et qui sont peu informatives sur les relations existant entre les variables.

Dans ce domaine, la situation évolue progressivement par le développement de techniques statistiques mieux adaptées aux situations particulières :

méthodes d'analyse univariée (Leguebe & Albert, 1982), bivariée (Defrise, 1955; Twiesselmann, 1958) et même multivariée (Stringer, 1974; Thorne & Wilson, 1977; Leguebe & Albert, 1981; Wilson, 1981). Le recours aux méthodes bivariées, relativement simples, et l'utilisation d'un échantillon de référence ont permis de rendre plus objective la description de documents fossiles et de l'affiner considérablement (Twiesselmann, 1961, 1973).

#### 3.3. Méthodes de datation

Le problème crucial de la paléontologie humaine demeure celui de situer les fossiles selon une échelle chronologique. Il est reconnu aujourd'hui qu'on ne peut pas établir de relation uniforme et univoque entre les caractéristiques morphologiques des fossiles et un type d'industrie déterminé : l'association d'ossements humains à un matériel lithique ne peut donc qu'être très grossièrement indicative du point de vue chronologique (Cook e.a., 1982). Un point essentiel à confirmer est la contemporanéité des ossements humains avec les autres éléments du contexte dans lequel ils ont été découverts.

Une révision récente et exhaustive des méthodes de datation relative par dosage du fluor, du phosphore, de l'azote et de l'uranium, due à Oakley (1980), reprend les observations effectuées sur des ossements humains et de mammifères pour une cinquantaine de sites européens : aucun site belge n'a fait actuellement l'objet de telles analyses systématiques.

En ce qui concerne les datations absolues de la période à laquelle appartiennent vraisemblablement plusieurs des fossiles découverts en Belgique, la synthèse récente de Stringer et Burleigh (1981) reprend les dates obtenues pour quarante sites d'Europe, d'Afrique du Nord et d'Asie occidentale : aucun de ces âges n'a toutefois été calculé directement à partir d'un ossement humain, ce qui démontre le caractère encore très indirect de notre information. Ces dates sont comprises principalement entre 50 000 et 30 000 B.P. et, bien qu'elles ne concernent pas de sites belges, elles peuvent constituer des jalons précieux jusqu'à ce que le développement des microméthodes, actuellement en cours, permette de récolter des résultats plus nombreux. Pour les périodes moins anciennes, un inventaire des dates carbone 14 concernant les sites de Belgique a été dressé récemment (Dauchot-Dehon e.a., 1982; cf. chap. XII).

### 4. Étude biométrique des ossements

#### 4.1. Introduction

En l'absence d'une chronologie assurée et vu nos incertitudes concernant les causes de la variabilité des organismes, la tâche de l'anthropologiste se limite à

fournir une description aussi complète que possible des documents dont il dispose et à préciser les rapports de ressemblance ou de dissemblance qui existent entre ces documents. A titre d'illustration d'analyses biométriques simples, nous donnerons quelques exemples relatifs au crâne, au fémur et à la mâchoire.

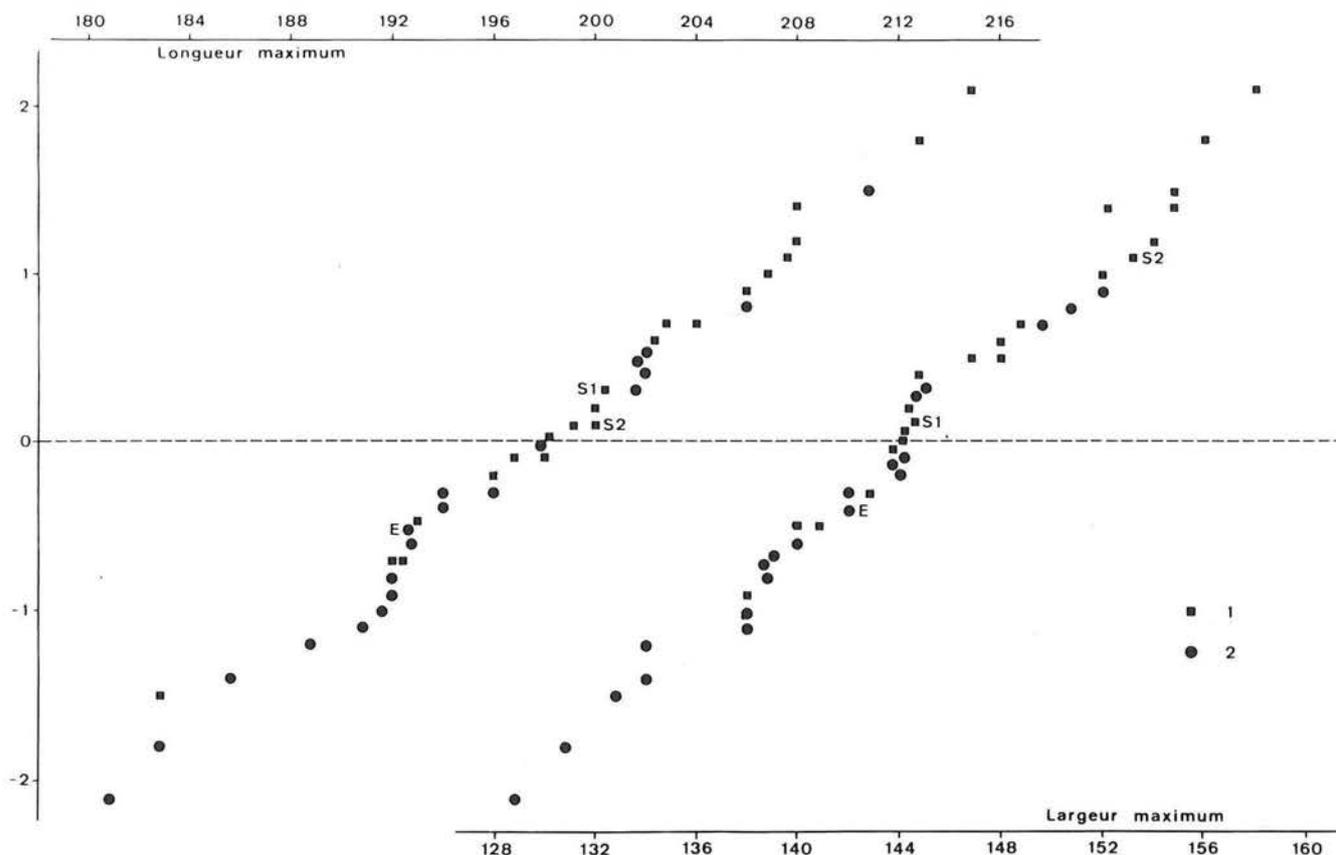


Figure 29 — Relation entre la statistique d'ordre et la longueur maximum d'une part, et la largeur transversale maximum d'autre part, pour une série de crânes néandertaliens (1) et du Paléolithique supérieur (2).

## 4.2. Crâne

Considérons la position de trois crânes fossiles trouvés en Belgique par rapport à la variabilité d'un ensemble d'autres crânes et ceci en fonction de deux mesures classiques, la longueur maximum et la largeur transversale maximum. Ces deux mesures ont été obtenues pour 21 crânes traditionnellement considérés comme néandertaliens et 20 crânes associés à des industries du Paléolithique supérieur. On observe que les crânes du groupe néandertalien manifestent une tendance à être plus longs et plus larges que ceux du groupe du Paléolithique supérieur. Un test non paramétrique de Mann-Whitney confirme que l'hypothèse de l'égalité des deux distributions pour chacune de deux mensurations doit être rejetée au seuil de 0,01. Les moyennes (m) et les écarts-type (s) des deux séries valent :

	Effectif	Longueur maximum		Larg. transv. max.	
		m	s	m	s
Néandertaliens	21	201,43	7,397	147,77	5,744
Paléolithique sup.	20	194,88	7,603	140,53	6,431

Ces valeurs sont très voisines de celles qui ont été calculées indépendamment par Smith (1980).

Nous comparons ensuite graphiquement la position des crânes de Spy 1 (S1), Spy 2 (S2) et Engis 1 (E)

au sein de l'ensemble des hommes fossiles étudiés. Dans la figure 29, chaque crâne est représenté par un point : l'abscisse correspond à la valeur prise par chacune des deux variables considérées, la longueur maximum pour l'échelle supérieure et la largeur maximum pour l'échelle inférieure, et l'ordonnée est donnée par la statistique d'ordre pour un échantillon d'effectif égal au nombre d'observations correspondant à une population gaussienne de moyenne 0 et de variance 1. Le coefficient de corrélation entre la variable ordonnée et la statistique d'ordre constitue un test de normalité : pour chacune des variables considérées, l'hypothèse de normalité de la distribution ne doit pas être rejetée.

Sur le graphique, nous observons cependant, en accord avec la conclusion du test de Mann-Whitney, que, tant pour la longueur que pour la largeur, les crânes du Paléolithique supérieur occupent plus généralement le début de la distribution alors que les Néandertaliens ont tendance à se concentrer en fin de distribution.

Pour la longueur, la relation autour de la médiane s'approche de celle d'une distribution normale, la rupture de la linéarité se produisant de part et d'autre aux environs des ordonnées +0,5 et -0,5; en ce qui concerne la largeur, l'allure est nettement différente puisqu'il y a accumulation d'individus autour de la médiane (11 individus dont 6 Néandertaliens et 5 Paléolithiques). Pour les deux mensurations, Engis se range nettement du côté des crânes du Paléolithique supérieur. Il est à noter que, sous le rapport de la largeur

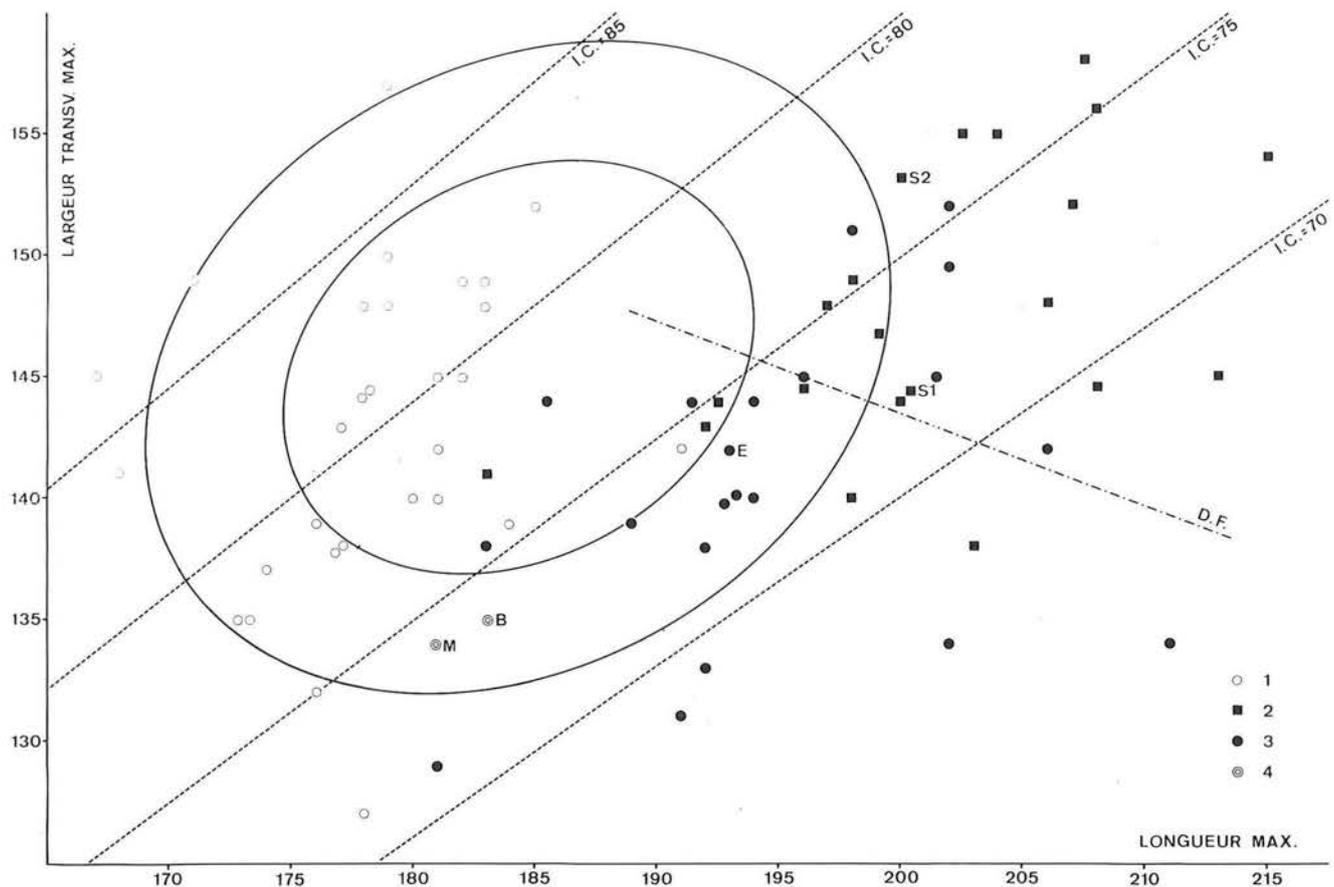


Figure 30 — Relation entre la longueur maximum et la largeur transversale maximum du crâne pour un échantillon d'hommes de la région gantoise (N = 93), de crânes de femmes de même provenance (1), de crânes néandertaliens (2), du Paléolithique supérieur (3) et du Mésolithique (4).

maximum, Spy 2 se range plus nettement du côté des Néandertaliens que Spy 1.

Envisageons ensuite la position des crânes dans le plan défini par la longueur et la largeur, ce qui permet de prendre en considération la relation qui unit ces deux mesures (fig. 30). La comparaison sera plus explicite si nous ajoutons sur ce graphique les caractéristiques d'un échantillon correspondant à une population de référence au moyen d'ellipses équiprobables. Nous avons choisi comme population de référence celle qui correspond à un échantillon de 93 crânes contemporains, de sexe masculin assuré, provenant de la région gantoise.

Les moyennes valent respectivement pour la longueur maximum 184,3 mm ( $s = 6,24$  mm), pour la largeur transversale maximum 145,4 mm ( $s = 5,48$  mm). Le coefficient de corrélation ( $r$ ) entre ces deux mensurations vaut pour cet échantillon 0,235. Sur la base de ces données, on a tracé les ellipses équiprobables contenant respectivement 70 % et 95 % des sujets de la population théorique dont est tiré l'échantillon, ce qui nous fournit une représentation de la variabilité de la population de référence pour chacune des deux variables et de l'intensité de l'association entre les deux variables.

Ce système de repérage dépend évidemment de l'échantillon de référence choisi. Si nous avons utilisé l'ensemble des crânes de Gand, hommes et femmes, le

centre de l'ellipse de dispersion se serait trouvé légèrement déplacé vers les valeurs un peu plus faibles de la longueur et de la largeur parce que les moyennes des femmes (N = 29) sont plus faibles (longueur maximum :  $m = 178,3$  mm,  $s = 5,05$  mm ; largeur transversale maximum :  $m = 142,7$  mm ;  $s = 6,46$  mm).

On constate sur le graphique que les crânes féminins sont pratiquement tous situés à gauche de la moyenne de la longueur de l'échantillon masculin et manifestent une tendance à se grouper vers la valeur plus basse de la largeur transversale maximum. En outre, les ellipses auraient été légèrement plus aplaties en raison du fait que la réunion des deux échantillons aurait eu pour effet d'augmenter un peu la corrélation ( $r = 0,289$ ). Il a semblé préférable, vu la disparité des effectifs des échantillons masculin et féminin, de baser le calcul des ellipses sur les valeurs masculines uniquement.

En effet, la forme des ellipses équiprobables utilisées comme référence dépend de la valeur du coefficient de corrélation entre les variables. Or, le coefficient de corrélation entre la longueur et la largeur du crâne montre des variations importantes et encore inexplicables selon les échantillons. C'est ainsi que, pour une série de 96 crânes, probablement masculins, provenant du cimetière de Coxyde (5<sup>e</sup>-8<sup>e</sup> siècle?), le coefficient de corrélation est pratiquement nul ( $r = 0,040$ ). Wallis

(1934) a montré, pour un ensemble de vingt séries tirées de la littérature, que le coefficient de corrélation était inférieur à 0,2 dans 5 cas, compris entre 0,2 et 0,3 dans 3 cas, compris entre 0,3 et 0,4 dans 5 cas et supérieur à 0,4 dans 7 cas.

Sur la figure 30, on a également porté les valeurs de la longueur et de la largeur correspondant aux 20 crânes du Paléolithique supérieur et aux 21 crânes néandertaliens. On observe une hétérogénéité de la répartition des crânes néandertaliens et paléolithiques supérieurs : Spy 1 et Spy 2 sont situés en dehors de l'ellipse de 95% de la variabilité d'une population actuelle, comme beaucoup d'autres néandertaliens alors qu'Engis n'est que légèrement au-delà de celle de 70%. Les crânes du Paléolithique supérieur montrent, comme on pouvait s'y attendre, une dispersion un peu plus large. Les crânes supposés mésolithiques du Trou Balleux (B) et de Malonne (M) (Twisselmann, 1979), bien que morphologiquement différents, se situent également dans la variabilité de l'échantillon de référence, proches l'un de l'autre, proches du crâne d'Atsebach 1 (Luxembourg, Mésolithique) et des moyennes d'échantillons de Mésolithiques (Frayer, 1980). Ce type de comparaison peut être évidemment étendu à des populations de l'époque actuelle, du Moyen-Âge ou du Néolithique (Twisselmann, 1979).

Le graphique (fig. 30) met aussi clairement en évidence les réserves qui entourent l'interprétation d'un indice crânien (I.C.). On constate en effet, au moyen des droites I.C. = 70, I.C. = 75, I.C. = 80, I.C. = 85 correspondant chacune à une même valeur de l'indice, que des crânes très différents peuvent se trouver sur la même droite, c'est-à-dire avoir le même indice crânien.

En tenant compte des covariations de la longueur et de la largeur du crâne, on observe en outre une tendance à la bipartition de l'ensemble des crânes. Cette observation peut être précisée au moyen du calcul de la fonction discriminante assurant la meilleure séparation entre les deux groupes de crânes, ceux du Paléolithique supérieur et ceux qui sont rangés parmi les Néandertaliens.

La fonction (Defrise-Gussenhoven, 1966) est donnée par :

$$Y = (0,0589 \times \text{long. max.}) + (0,1562 \times \text{larg. max.}).$$

Elle permet de déterminer la valeur correspondante de chacun des crânes et celles des centres des deux groupes :

$$Y (\text{Néand.}) = 34,95 \text{ et } Y (\text{Paléo. sup.}) = 33,45.$$

La différence entre ces deux dernières valeurs (1,52) correspond au carré de la distance généralisée entre les groupes.

Les deux « populations théoriques » dont proviendraient ces crânes, sont séparées par la droite frontière D.F. mais elles se recouvrent de manière telle que 27% des sujets de chacun des groupes sont mal classés.

Cette analyse conduit aux conclusions suivantes :

- 1) 6 Néandertaliens sur 21 (28,6 %) et 6 Paléolithiques supérieurs sur 20 (30 %) sont en fait mal classés ;
- 2) la droite frontière qui, sous le rapport de la longueur maximum et de la largeur transversale maximum,

assure la meilleure séparation entre les deux groupes, est sans relation avec la valeur de l'indice crânien ;

- 3) Engis, Spy 1 et Spy 2 sont correctement intégrés au groupe auquel ils sont classiquement rattachés ;
- 4) Spy 2 est celui qui, pour les deux variables ensemble, se range le plus nettement parmi les Néandertaliens (Thoma, 1975).

### 4.3. Fémurs

Le procédé des ellipses équiprobables a été utilisé par Twisselmann (1961) dans son étude consacrée au fémur de Fond-de-Forêt pour diverses combinaisons deux à deux de multiples variables. En vue d'essayer d'utiliser des mensurations faiblement corrélées, nous avons choisi le diamètre transversal sous-trochantérien et le diamètre sagittal au milieu de la diaphyse, variables dont les paramètres de distribution dans l'échantillon de référence dont nous disposons (96 fémurs gauches du cimetière de l'abbaye de Coxyde) sont les suivants :

	moyenne	écart-type
diam. transversal sous-trochantérien (mm) :	32,21	5,282
diam. sagittal milieu diaphyse (mm) :	29,32	7,843

Le coefficient de corrélation des deux variables vaut 0,376 : il est moins élevé que ceux des deux diamètres au milieu de la diaphyse ( $r = 0,569$ ) et des deux diamètres sous-trochantériens ( $r = 0,456$ ) de l'échantillon de fémurs bruxellois utilisé par Twisselmann (1961). On notera que les coefficients de variation des variables de notre échantillon sont plus élevés puisqu'ils valent 16,39 % et 26,75 %. Le résultat de la comparaison qui s'exprime dans la figure 31 ne montre pas, à ce point de vue, de différence entre les fémurs étudiés : sur l'ensemble de 25 fémurs, 10 (5 paléolithiques et 5 néandertaliens) sont situés à l'intérieur de l'ellipse de 70%, 12 (7 paléolithiques et 5 néandertaliens, dont Spy et Fond-de-Forêt) entre les ellipses de 70 et de 95% et 3 (2 paléolithiques et 1 néandertalien) en dehors de l'ellipse de 95%. Au contraire de ce qui pouvait être observé dans le cas du crâne, les valeurs individuelles se distribuent de part et d'autre du centre de la population de référence.

Nous constatons donc que malgré certaines particularités de sa morphologie, le fémur néandertalien ne se distingue pas, sous le rapport des deux diamètres considérés, du fémur de populations plus récentes : ceci démontre l'intérêt qu'il peut y avoir à réaliser des comparaisons sous des aspects multiples.

### 4.4. Mâchoires

Des mâchoires sont assez fréquemment découvertes à l'état fossile : l'appareil masticateur manifeste, au cours de l'évolution humaine, une réduction sensible de ses différents éléments (Twisselmann, 1973). Considérons d'une part la relation entre la largeur bimolaire

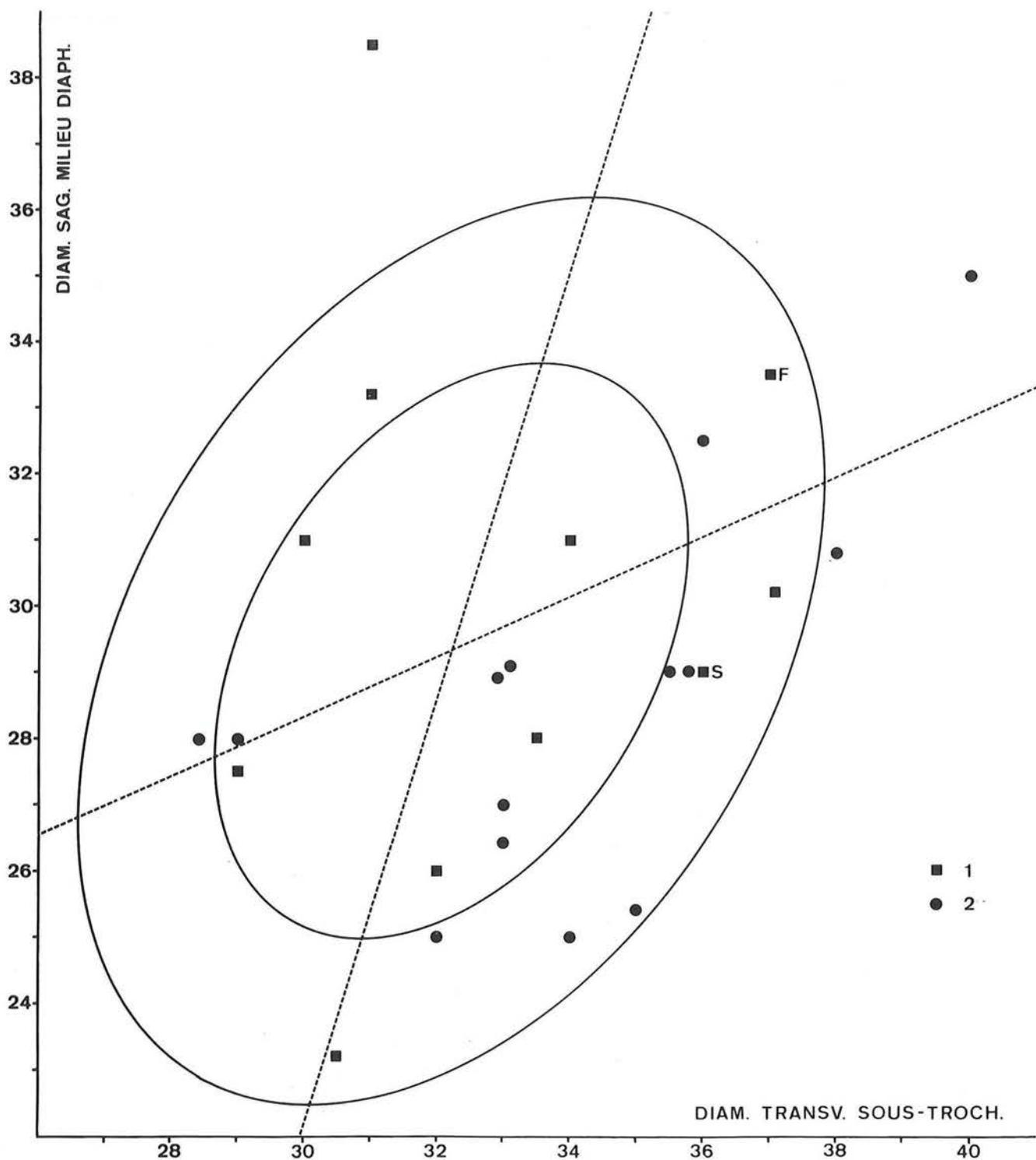


Figure 31 — Relation entre le diamètre transversal sous-trochantérien et le diamètre sagittal au milieu de la diaphyse de fémurs gauches (Coxyde), néandertaliens (1), Paléolithique supérieur (2).

antérieure et la longueur en projection de la partie antémolaire (fig. 32) et, d'autre part, la relation entre l'angle de la symphyse et l'angle du corps mandibulaire au niveau de l'intervalle entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> molaire (M2 et M3) (fig. 33).

L'échantillon de référence est composé de 106 mandibules provenant du cimetière de Coxyde, dont les paramètres sont :

	moyenne	écart-type
1. largeur bimolaire antérieure (mm) :	46,8	2,11
2. longueur en proj. partie antémol. (mm) :	19,1	2,12
3. angle de la symphyse (en degrés) :	85,9	4,12
4. angle au niveau M2/M3 (en degrés) :	76,9	3,63

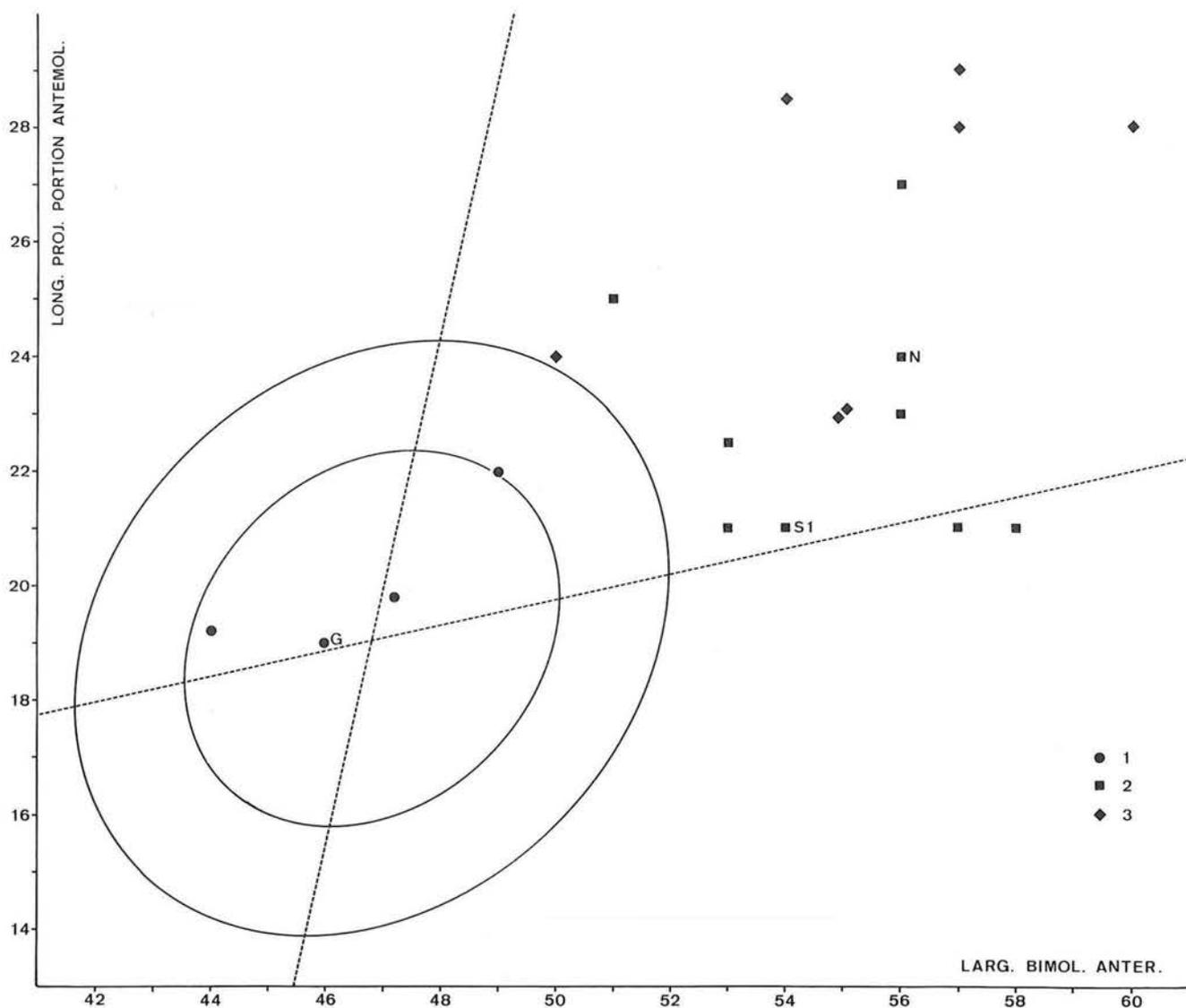


Figure 32 — Relation entre la largeur bimolaire antérieure et la longueur en projection de la portion antémolaire pour un échantillon de Coxyde (N = 106), des ossements du Paléolithique supérieur (1), néandertaliens (2) et d'*Homo erectus* (3).

Le coefficient de corrélation entre (1) et (2) vaut 0,220 et celui entre (3) et (4) vaut -0,020.

La figure 32 (largeur bimolaire antérieure / longueur en projection de la portion antémolaire) met en évidence la réduction des dimensions, de l'*Homo erectus* aux Néandertaliens puis aux fossiles du Paléolithique supérieur, ces derniers se situant dans les limites de variabilité de l'échantillon de référence.

La figure 33 (angle de la symphyse / angle au niveau de l'intervalle M2/M3) montre le même phénomène. Elle est toutefois plus riche d'informations car elle met, cette fois, les mâchoires du Paléolithique supérieur en dehors de la variabilité des populations modernes.

La position occupée sur les figures 32 et 33 par les trois mandibules fossiles trouvées en Belgique est cohérente : la mâchoire de Goyet (G), trouvée dans un

contexte vraisemblablement du Paléolithique supérieur, est associée à ses contemporaines et la mâchoire de Spy 1 (S1) se situe dans la variabilité des Néandertaliens. La mâchoire de La Naulette (N) se trouve à l'extrême de la variabilité des Néandertaliens : sa proximité avec le groupe des *Homo erectus* pour d'autres mesures que celles qui sont envisagées ici (Twisselmann, 1973) mériterait une analyse approfondie.

La description anatomique détaillée constitue évidemment l'étape fondamentale de l'étude de toute pièce fossile. Sur la base des informations recueillies, des comparaisons biométriques peuvent ultérieurement nous éclairer sur les affinités plus ou moins prononcées qui existent entre ces divers documents et permettre de dégager les caractères les plus significatifs pour aboutir à une interprétation aussi objective que possible des faits observés.

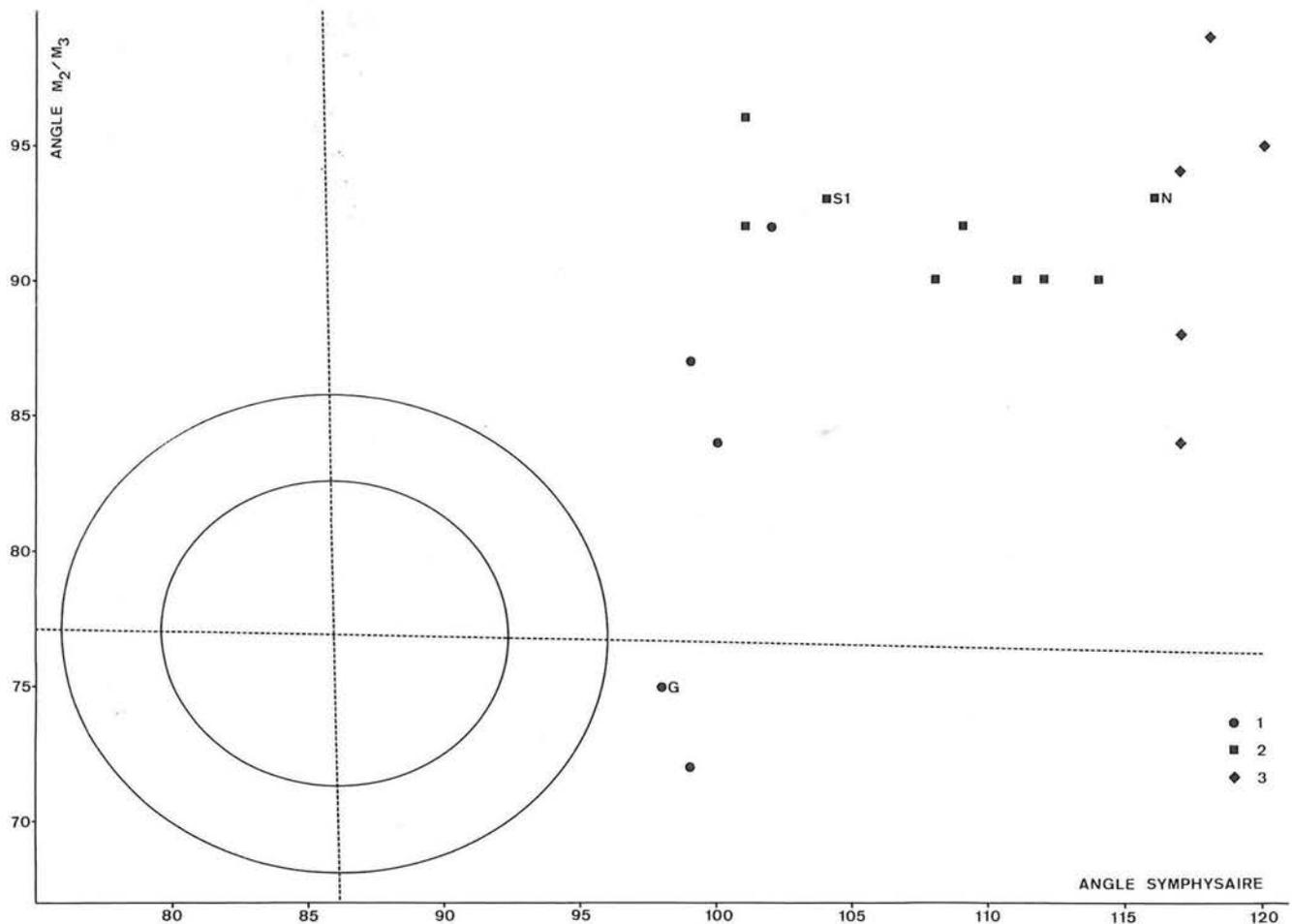


Figure 33 — Relation entre l'angle de la symphyse et l'angle au niveau de l'intervalle M2/M3 pour un échantillon de Coxyde (N = 106), des ossements du Paléolithique supérieur (1), néandertaliens (2) et d'*Homo erectus* (3).

## 5. Conclusion

Les éléments dont nous disposons à l'heure actuelle rendent difficile un choix entre les différents arbres phylétiques proposés pour représenter les étapes de l'évolution des Hominiés. Tous les auteurs s'accordent à reconnaître que l'approche d'une solution est liée à la détermination de datations plus précises et plus nombreuses : les recherches en cours permettent d'espérer aboutir à de tels résultats dans les années à venir (Stringer & Burleigh, 1981; Cook e.a., 1982). Limitons-nous, dans cette conclusion, à évoquer comment se présentent les principaux problèmes qui se posent aujourd'hui.

Pour le Pléistocène moyen (700 000-128 000 B.P.), la question est de savoir si la vingtaine de fossiles d'Europe attribuables à cette époque peuvent être tous considérés comme des *Homo erectus* (les variations s'expliquant par les différences de sexe ou d'ancienneté ou encore par des particularités individuelles), ou s'il faut admettre que certains d'entre eux doivent être regroupés dans une catégorie séparée, annonçant déjà des traits de l'*Homo sapiens*.

Pour le Pléistocène supérieur, l'existence de deux groupes, des Néandertaliens et des individus à caractères

modernes proches de l'*Homo sapiens sapiens*, peut être envisagée sans qu'il soit possible de préciser la nature des rapports biologiques et chronologiques entre les deux groupes. Plusieurs hypothèses ont été proposées. Les Néandertaliens, par une suite de modifications graduelles, auraient pu donner naissance, soit dans leur ensemble, soit en une région géographiquement limitée, aux populations caractérisées par une morphologie plus moderne. Ou encore, les Néandertaliens, avec leurs particularités se seraient éteints, ayant été assez brusquement remplacés par des *Homo sapiens sapiens* venus de l'est vers l'ouest de l'Europe. Une autre possibilité serait celle de la coexistence, et même de l'hybridation, des deux groupes pendant des périodes relativement prolongées.

L'étude de la variabilité morphologique des Hominiés ne peut pas être décisive pour effectuer un choix entre les diverses hypothèses mais elle peut être particulièrement précieuse pour analyser les mécanismes des modifications observées et pour essayer d'interpréter la dynamique de l'évolution (Eldredge & Tattersall, 1982).

## CHAPITRE X

# ESSAI SUR ARCHÉOLOGIE ET RÉGIONS NATURELLES

par J. de HEINZELIN

### 1. Explication de la carte (fig. 34)

A l'occasion du Congrès international des Sciences anthropologiques et ethnologiques qui eut lieu à Bruxelles en 1948, nous avons restructuré l'exposition de préhistoire de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (alors Musée d'Histoire Naturelle) et il nous avait semblé commode de disposer les vitrines par ordre géographique. Un petit opuscule publié un peu plus tard était chargé d'expliquer notre intention (de Heinzelin, 1949).

Les éditeurs de ce volume ont pensé à renouveler le propos mais il y avait à cela quelque piège. Les régions naturelles de la Belgique sont bien sûr restées ce qu'elles étaient, les sites préhistoriques depuis lors découverts et étudiés s'insèrent toujours dans la même géographie. J'ai donc cherché d'une part à préciser le sujet et d'autre part à l'élargir : préciser le sujet, en définissant (pour ma part) le concept de région naturelle et en portant sur carte les limites de celles-ci ; l'élargir en incluant le territoire belge parmi les régions limitrophes.

En 1948, une contribution de M. Leriche (1913) m'avait servi de point de départ : « Les régions naturelles de la Belgique », quoi de plus clair ? Malheureusement la carte accompagnante avait été distribuée séparément et n'a pas été conservée, que je sache. M'étant depuis lors mis en quête d'autres cartes des régions naturelles de l'Europe, je n'en ai trouvé aucune, pas plus d'ailleurs que de nomenclature ni de description ordonnée.

Ce fut pourtant, au départ de ce qu'on appelait alors la géognosie et les cartes chorologiques, un souci de nos premiers géologues (d'Omalius d'Hallo, 1808, 1861). Mais, alors que la confection de cartes géologiques, pédologiques ou phytosociologiques par exemple est aisée à coder, la définition de régions naturelles repose sur des critères beaucoup plus disparates : relief, altitude, substratum, sols, drainage, climat, hydrographie, végétation interviennent à des degrés divers. Il se peut même que telle région naturelle soit essentiellement caractérisée par sa diversité, par une mosaïque particulière de milieux différents.

C'est pourquoi j'ai assemblé la version ici présentée. On trouvera en annexe quelques notes techniques et la bibliographie préparatoire. Résumons très brièvement en disant que quatre sortes de documents suffisent à révéler presque d'elles-mêmes les régions naturelles : cartes du relief, cartes du substratum géologique, cartes des sols pour autant que celles-ci rendent compte aussi des formations de recouvrement et enfin images Landsat à partir de satellites.

Plutôt que les cartes de détail à grande échelle, ce sont les cartes généralisées à des échelles comprises entre 1/200 000 et 1/1 000 000 qui donnent la meilleure perception empirique. Il serait possible, théoriquement, de mieux objectiver les tracés en mesurant les surfaces d'affleurement des différentes formations géologiques, des sols et des pentes du relief et traitant l'ensemble numériquement, mais nous n'en sommes pas là, essayons à moindres frais.

Deux remarques encore, l'une sur le tracé des limites, l'autre sur les noms utilisés. Il va de soi que la plupart des limites sont floues et graduelles, quoique bien souvent aussi le tracé soit flagrant sur le terrain, ce sont là des difficultés d'appréciation que le pédologue cartographe rencontre à tout moment. Par économie de moyens j'ai tracé bien souvent des frontières trop nettes, qu'il faut par la pensée estomper mais dans le présent contexte cela ne tire pas tellement à conséquence.

Quant aux noms utilisés, j'ai donné la préférence aux noms de terroirs autant que faire se peut. Il en est d'excellents, dus à une longue cohabitation de nos ancêtres avec la nature, comme Condroz, Famenne, Sologne, Hunsrück, Beauce, Barrois. Pareils toponymes ne sont pas disponibles partout, des dénominations politico-historiques moins satisfaisantes s'y étant substituées.

Cette carte peut aider la discussion d'un certain nombre de questions : quant aux sources de matière première, quant aux différences de répartition des sites et cultures préhistoriques, quant à l'explication de ces différences et quant aux voies de cheminement supposées. Nous en traiterons dans cet ordre.

### 2. Discussion de quelques problèmes

#### 2.1. Sources de matière première

Dès ce point de départ, l'archéologue traînera avec lui un sérieux handicap géologique car, même pour une

région aussi bien connue que l'ouest de l'Europe, il n'existe aucun travail tant soit peu cohérent sur les roches utilisables, en particulier les silicites et quartzites fins. (J'ometts évidemment les fiches techniques

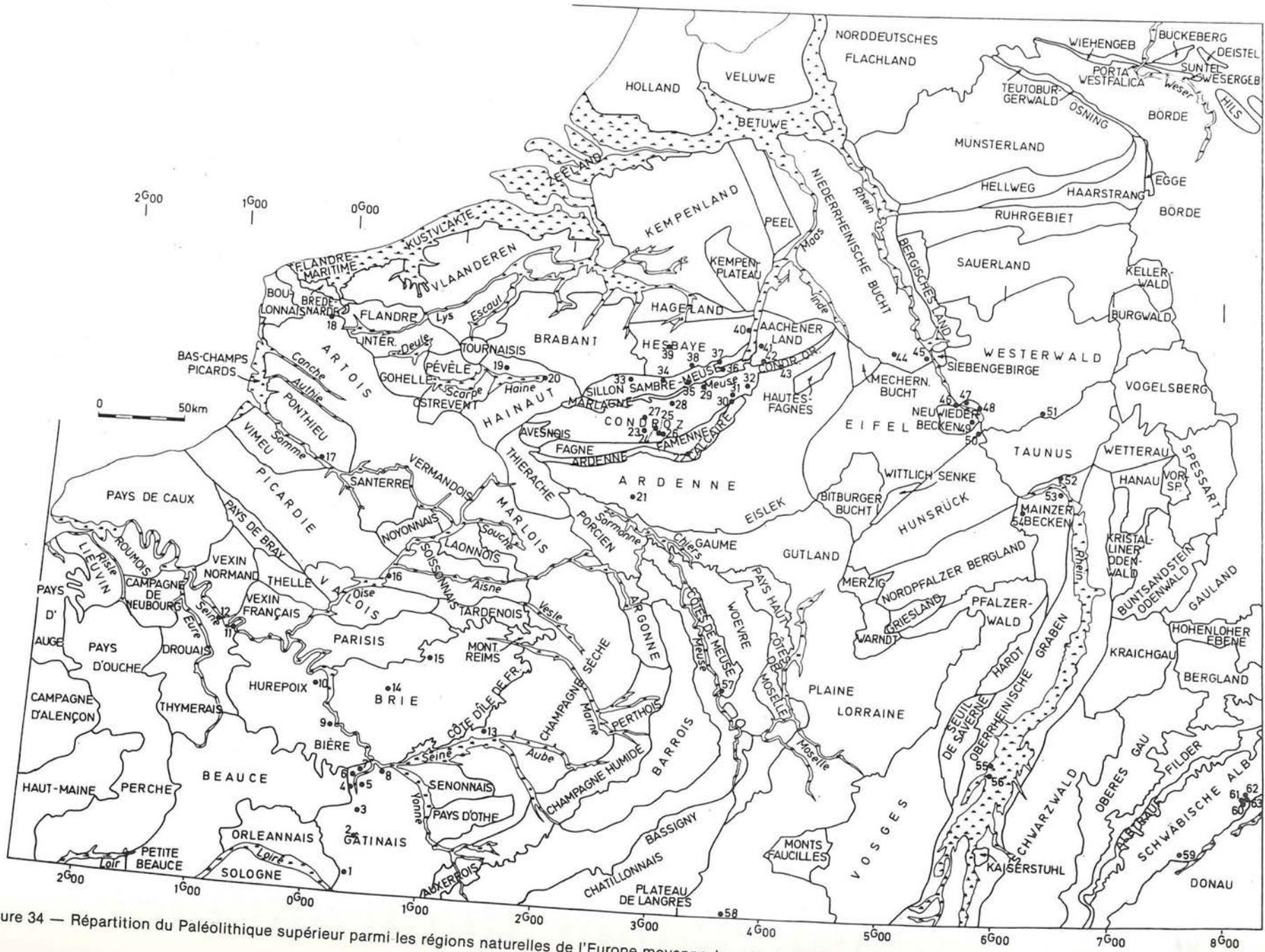


Figure 34 — Répartition du Paléolithique supérieur parmi les régions naturelles de l'Europe moyenne. Longitudes suivant la carte géologique de la France à l'échelle du millionième.

concernant les matériaux de construction qui se rapportent à l'art de l'ingénieur).

L. Cayeux (1929) consacra en son temps une remarquable monographie aux roches siliceuses de France, qui reste la seule source d'information tant soit peu générale et précise à la fois. Silicites, cherts et silex sont, je ne sais pourquoi, les moutons noirs des pétrographes.

L'archéologue, tout démuné qu'il reste, peut encore compter sur son sens de l'observation et, dans une certaine mesure, les caractères macroscopiques des roches permettent parfois de tracer leur origine. Encore faudrait-il disposer d'échantillons de comparaison prélevés systématiquement par entités naturelles. Ainsi pourrait se conforter une des options les plus prometteuses de l'archéologie d'aujourd'hui, la connaissance des matériaux préhistoriques, de leurs cheminements et de leurs échanges.

## 2.2. Différences de répartition des sites et des cultures

Partons ici d'un exemple concret, assez simple, en nous limitant au Paléolithique supérieur. Il n'est simple, certes, que par le nombre peu élevé de points connus. Il est toutefois moins confus que d'autres par suite de la faible ampleur du peuplement pendant une période géologique assez courte (environ 35 000 à 12 000 B.P.).

Je n'ai retenu, pour les porter sur la carte, que les ensembles suffisamment significatifs, négligeant les trouvailles isolées de surface. Trois groupes ont été retenus : — Paléolithique supérieur ancien, — Paléolithique supérieur récent à final, — Paléolithique supérieur indifférencié. Ceci revient à projeter sur un seul plan les informations provenant de couches du temps différentes mais de contexte paléoclimatique semblable. Plus fine serait la résolution dans le temps, plus grande serait la dispersion des observations jusqu'à n'être plus expressive.

On voit ici que la répartition des points est loin d'être homogène : Gâtinais, régions de l'Ile-de-France, Hainaut, sillon Sambre-et-Meuse, Condroz, Hesbaye, Rhin moyen et bassin de Mayence se partagent près de 80 % des points. Au contraire, les bas plateaux et les plaines de Normandie, Picardie, Artois, Champagne et Lorraine, les moyennes montagnes de part et d'autre du Rhin, l'Allemagne centrale ne présentent que peu ou pas de points.

Notons déjà que cette répartition est totalement indépendante du substratum géologique et des réserves de matériaux taillables : en Normandie, Picardie, Artois, Champagne, dans le bassin de Munster et les plaines nordiques notamment, le silex est accessible, des Vosges à la Meuse se trouvent des chailliss, quartz et quartzites taillables.

## 2.3. Causes possibles de ces différences de répartition

Les archéologues sont plus avertis que quiconque quant aux hasards de préservation et de découverte.

Faut-il rappeler ici l'intervention des hasards géologiques (recouvrement, érosion), des hasards de la découverte (histoire des fouilles et grands travaux, prospecteurs locaux différemment actifs, interaction entre législation et initiative privée etc.). Il n'y a pas de doute, par exemple, que quantité de sites semblables, en situation, à celui de Maisières-Canal restent à découvrir, ils sont inaccessibles tant que la nappe phréatique ne se trouve pas rabattue à leur emplacement.

J'admets toutefois en première hypothèse que la dispersion des points est un certain reflet de la réalité passée, affecté d'une distorsion non calculable.

Peut-on dans ce cas expliquer de façon naturelle, je dirais même naturaliste, ce circuit en forme de boucle qui paraît se dessiner : Gâtinais, Ile-de-France, Vermandois-Hainaut, sillon Sambre-et-Meuse, Condroz, Niederrheinische Bucht, Rhin, bassin de Neuwied, bassin de Mayence.

Si je m'imagine, devenu promeneur pléistocène dans ces pays que je connais bien, errant sous un climat F (Froid) à FM (Froid Medium), je chercherais deux avantages principaux. En premier lieu, je veillerais à ce que le parcours rencontre un relief faible à moyen, se passe à basse altitude mais en périphérie seulement des grandes expansions marécageuses et alluviales. En deuxième lieu, je chercherais pour y séjourner les environnements qui offrent une certaine variété, où plusieurs biotopes sont juxtaposés, en quelque sorte les paysages en mosaïque. La première condition met déjà à peu près hors circuit Vosges et Forêt Noire, Ardenne et Massif Schisteux Rhénan, le plateau du Jura Souabe et l'Albrauf pour leur relief ; Flandre, Perthois, Champagne humide et Woivre, une grande partie de la Plaine Lorraine pour leurs dépressions humides.

La deuxième condition est plus subtile à apprécier. Elle va à l'encontre d'un schéma commode que certains se font de la vie des peuples chasseurs : de vastes étendues ont dû constituer d'immenses territoires steppiques où ont pu subsister d'abondants troupeaux d'herbivores, les chasseurs spécialisés du Paléolithique supérieur ont dû y trouver des conditions très favorables. C'est oublier que l'homme ne mange pas que du mammoth. On connaît bien à présent et souvent dans le détail, le régime alimentaire des derniers peuples chasseurs qui ont subsisté jusqu'à nous : le menu de ces gens est aussi varié qu'il leur est possible. Outre la recherche de la nourriture animale, l'exploitation du milieu végétal est lui aussi diversifié au mieux. Or, ceci se réalise le plus facilement sur des territoires pas trop grands, dans des régions privilégiées qu'on peut appeler « contrées en mosaïques ».

Qu'il en était bien ainsi chez les Magdaléniens ressort des travaux de G. Bosinski à Gönnersdorf. L'exemple est parfaitement clair et il explique bien le fonctionnement de l'économie préhistorique dans une région comme le bassin de Neuwied, modèle transparent d'une contrée en mosaïque. On a suspecté dans d'autres sites aussi mais d'une façon moins claire, l'entourage d'une contrée en mosaïque (Maisières-Canal, caverne Marie-Jeanne notamment en Belgique).

Ceci nous aidera à comprendre le reste, procédant par analogie. Si le bassin de Neuwied s'est avéré si

favorable à l'économie du Paléolithique supérieur, il en allait certainement de même dans le bassin de Mayence, dans le Bergisches Land, dans le sillon Sambre-et-Meuse et le Condroz, dans le bassin de la Haine et certains vallons de l'Île-de-France, dans le Gâtinais et le Hurepoix tandis que les grands plateaux du Perche, du Pays d'Ouche, de Beauce, de Picardie et de Champagne par exemple présentaient des ressources bien plus monotones.

## 2.4. Hypothèses sur les voies de cheminement

On a beaucoup épilogué sur la nature de sites tels que Etiolles, Pincevent, Verberie, tenus tout d'abord pour des campements à l'orée d'un gué, ce qui fut mis en doute par après. Remarquons qu'ils s'alignent on ne peut mieux sur une traversée diamétrale du bassin de Paris, aux étroitures des grandes fleuves.

Au nord de l'Oise, le Vermandois et la Thiérache forment un seuil bas, aisé à franchir vers le Hainaut. Notons qu'on n'y a détecté encore aucun site d'habitat du Paléolithique supérieur, pas plus que sur les plateaux voisins.

En direction du Nord-Ouest, deux sites magdaléniens évoquent une liaison possible avec le Pas-de-Calais, alors à découvert ; toutefois l'accès des Flandres était en grande partie empêché par les grandes expansions marécageuses de la Lys, Deule, Scarpe et Escaut. De petites régions comme la Gohelle, le Pévèle, dessinent là quelques dorsales d'extension limitée.

A partir du Hainaut vers le Nord-Est, le sillon Sambre-et-Meuse est un couloir de circulation idéalement

situé, dont dépendent les sites de Hesbaye et du Condroz.

Plus à l'Est encore, nous avons déjà évoqué le circuit en forme de boucle vers la vallée du Rhin, les bassins de Neuwied et de Mayence. Et plus loin encore qu'en est-il ? Rien que du brouillard.

Au sud, les quelques sites de la vallée du Danube sont si loin, si localisés dans l'espace et le temps qu'ils en paraissent isolés.

Mais c'est plutôt du côté de l'Europe centrale et orientale qu'on aimerait trouver quelque preuve de connexion, avec le Gravettien oriental, les industries à pointes foliacées et à retouches plates. S'il fallait deviner quelle a bien pu être la voie de passage privilégiée, ce serait sans doute le Hellweg-Haarstrang au bord méridional du bassin de Munster. Ce fut dans les temps historiques la plus importante voie de transit entre Westphalie et plaines nordiques, contournant le Massif Schisteux Rhénan par le nord. En outre, la craie du bassin de Munster recèle du silex de bonne qualité.

## 2.5. Même exercice à une autre échelle

On pourrait interroger de même la répartition d'autres ensembles archéologiques et en particulier ceux du Néolithique. Il faudrait alors envisager des unités naturelles plus petites, comme elles apparaissent déjà sur les cartes pédologiques généralisées au 1/200 000 ou qu'on peut mieux justifier encore à l'aide des cartes pédologiques au 1/20 000. Ceux qui voudraient se reporter à une bibliographie plus diversifiée que la nôtre consulteront utilement la récente contribution de Renfrew, Wagstaff & Thornes (1983).

## 3. Annexe

On trouvera ci-après, outre quelques références dans le texte, celles des cartes et images utilisées. La consultation de ces documents est intervenue à peu près dans l'ordre suivant.

- a) Cartes géologiques régionales et généralisées : celles-ci permettent dans beaucoup de cas une délimitation très précise des régions naturelles traditionnellement mentionnées.
- b) Cartes pédologiques régionales et généralisées : celles-ci permettent bien souvent de compléter et de vérifier les précédentes. Dans certains cas, ce sont les documents décisifs, par exemple concernant la définition de Hesbaye, Thiérache, Perche et Pays d'Ouche, Beauce, Orléannais, Barrois, plaine Lorraine etc.
- c) Plages et contrastes des images par satellites Landsat : celles-ci sont un support utile à la perception qu'on peut avoir personnellement des régions pour y avoir voyagé et complètent les cartes du relief. Il nous a été donné de pouvoir consulter des documents de haute qualité provenant de l'Institut Géographique National.

- d) Dans le choix du nom des régions est intervenu le dépouillement de nombreux atlas, monographies et articles d'encyclopédies dont nous ne donnons pas les références. Nous avons de préférence choisi des noms de terroir mais ceux-ci ont souvent disparu de l'usage ; ainsi en Allemagne seules les montagnes portent des noms qui leur sont propres.
- e) Le report des sites du Paléolithique supérieur est emprunté à de nombreux auteurs ; nous ne donnons pas les références mais bien une liste numérotée.

### 3.1. Liste des sites

- a = Paléolithique supérieur ancien ;
- b = Paléolithique supérieur récent à final ;
- x = Paléolithique supérieur indifférencié.

1. Jouanne, Les Choux, Puisseaux (b)
2. Chalette, Montargis (b)
3. Préfontaines (x)
4. Chaintreauville (b)
5. Beaugards (a,b)

6. La Vignette (b)
7. Montigny-sur-Loing (a)
8. Pincevent (b)
9. Etiolles (b)
10. Mons-Ivry (a)
11. Bonnières (x)
12. Saint-Pierre d'Autils (x)
13. La Saulsotte, Courthioux (x)
14. Lumigny (b)
15. Le Tillet (a)
16. Verberie (b)
17. Belloy-sur-Somme (b)
18. Hallines (b)
19. Stambruges-Grandglise (a)
20. Maisières-Canal (a)
21. Monthermé (b)
22. Eprave (a)
23. Hastière (a)
24. Trou Magrite, Pont-à-Lesse (a,x)
25. Chaleux (b)
26. Furfooz (a,x)
27. Montaigle (x)
28. Goyet (a,b)
29. Petit-Modave (a)
30. Bomal (b)
31. Verlaine (b)
32. Sprimont (a)
33. Spy, Betche-aux-Rotches (a,x)
34. Marche-les-Dames (a,x)
35. Ben-Ahin (a)
36. Engihoul (a)
37. Engis (a)
38. Huccorgne (a,x)
39. Orp (b)
40. Kanne (b)
41. Sweikhuizen (b)
42. Fond-de-Forêt (a)
43. Andrimont (x)
44. Lommersum (a)
45. Muffendorf (x)
46. Andernach (b)
47. Gönnersdorf (b)
48. Urbar (b)
49. Koblenz-Metternich (a)
50. Rhens (a)
51. Wildscheuer, Steeden a/d Lahn (a,b)
52. Adlerquelle (a)
53. Mainz-Linsenberg (a)
54. Sprendlingen (a)
55. Achenheim (a,x)
56. Lingolsheim (x)
57. Saint-Mihiel (b)
58. Farincourt (b)
59. Zigeunerfels, Sigmaringen (b)
60. Hohlenfels (a,x)
61. Sirgenstein (a)
62. Brillenhöhle (a,b)
63. Geissenklosterle (a)

### 3.2. Ouvrages consultés

- BEICIP (1974). La France vue de satellite, 1/1 000 000. *B.R.G.M., Service Géol. National, Orléans.*
- CAYEUX, L. (1929) Les roches sédimentaires de France : Roches siliceuses. *Paris, Imprimerie Nationale.*
- de BÉTHUNE, P. (1950-72) Géologie, 1/500 000. *Atlas de Belgique, Planche 8.*
- DE GHELLINCK, A., LEFÈVRE, M.A. et MICHOTTE, P.L. (1950-72) Orohydrographie, 1/500 000. *Atlas de Belgique, Planche 6.*
- de HEINZELIN, J. (1949) Présentation des gisements paléolithiques de la Belgique dans le cadre des régions naturelles. *Bull. Inst. roy. Sc. Nat. de Belgique, t. XXV, 17.*
- d'OMALIUS d'HALLOY, J.J. (1808) Essai sur la géologie du Nord de la France. Introduction. La Campine. La Flandre. Le Condroz. Le Hainaut. L'Artois. Le Boulonnais. L'Ardenne. L'Eiffel. Le Hunsrück. Le Luxembourg. Le Palatinat. Résumé. *Journal des Mines, vol. XXIV, pp. 123-146, 146-148, 149-158, 345-347, 348-351, 351-367, 367-392, 439-450, 450-455, 455-460, 460-466.*
- d'OMALIUS d'HALLOY, J.J. (1861). Notice sur les divisions géographiques de la région comprise entre le Rhin et les Pyrénées. *Bull. Soc. géol. de France, 2<sup>e</sup> sér., t. XIX, pp. 215-239.*
- DUDAL, R. (1982) Explanatory text of the soil map of the European Communities. *Final draft 9 dec. 1982. FAO, Rome.*
- DUPUIS, J. (1966) Carte pédologique de la France, 1/1 000 000. *Institut National de la Recherche agronomique.*
- FAO-UNESCO (1974) Soil map of the world, 1/5 000 000. *Volume I Legend. Unesco, Paris.*
- GOGUEL, J. dir. (1968) Carte géologique de la France 5<sup>e</sup> édition, 1/1 000 000. *B.R.G.M., Service de la Carte Géologique de la France, Orléans.*
- GÜNTHER, R. und ROSE, G. (1975) Satellitenbild — Mosaik von Mitteleuropa, 1/1 000 000. *Bundesanstalt f. Geowissenschaften u. Rohstoffe, Hannover.*
- HENNINGSSEN, D. (1976) Einführung in die Geologie der Bundesrepublik Deutschland. *Enke Verl., Stuttgart.*
- LERICHE, M. (1913) Les régions naturelles de la Belgique. *Revue de l'Université Libre de Bruxelles, Déc. 1913 pp. 185-217, VIII Pl. et une carte en couleur (celle-ci « offerte aux auditeurs du cours »).*
- MARECHAL, R. et TAVERNIER, R. (1970) Associations de sols - Pédologie, 1/500 000. *Atlas de Belgique, Planche 11B.*
- MÜCKENHAUSEN, E. und WORTMANN, H. (Bearb.) (1953) Bodensübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen, 1/300 000. *Amt für Bodenforschung, Hannover.*
- PANNEKOEK, A.J. (1956) Geologische geschiedenis van Nederland. toelichting bij de geologische overzichtskarta van Nederland, 1/200 000. *Staatsuitg., s'Gravenhage, 154 p.*
- PREUSSISCHE GEOLOGISCHE LANDESANSTALT. Carte Géologique de l'Europe au 1/1 500 000. *Berlin.*

- RENFREW, C., WAGSTAFF, J.M. and THORNES, J.B. (1983) Geography, archaeology and environment. *The Geographical Journal*, 149, 3 pp. 316-333.
- SCHNEIDER, S. (und Mitarb.) (1981) Deutschland in Satellitenbild und Interpretation, 1/1 000 000: *Geographische Rundschau*, Jahrg. 33, Heft 9, Sept. 1981.
- SEMMELE, A. (1972) Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland. *Geographische Zeitschrift-Beihefte*. F. Steiner Verlag, Wiesbaden.
- STICHTING voor BODEMKARTERING (1965) De bodem van Nederland. Toelichting bij de bodemkaart van Nederland, schaal 1/200 000. 292 p.
- TAVERNIER, R. and LOUIS, A. (compilation) (1984) Soil map of the European Communities : 1/1 000 000. *Commission of the European Communities D.G. VI -Land Resource Evaluation Expert Sub-group*.
- TAVERNIER, R. et MARECHAL, R. (1959) Carte des associations de sols de la Belgique, 1/800 000. *Centre de Cartographie des Sols I.R.S.I.A.*
- VAN STAALDUINEN, C.J. en medew. (1979) The geology of the Netherlands. *Meded. Rijks Geologische Dienst*, 31-2, Haarlem.
- WALTHER, H.W. und ZITZMANN (1981) Geologische Karte der Bundesrepublik Deutschland und benachbarter Gebiete, 1/1 000 000. *Bundesanstalt f. Bodenforschung*, 1969, Hannover.
- ZAGWIJN, W.H. en VAN STAALDUINEN, C.J. (1975) Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. *Rijks Geologische Dienst*, Haarlem.