

# OBSERVATIONS PALYNOLOGIQUES DANS LA GROTTTE DE REMOUCHAMPS

par

Freddy DAMBLON

(Laboratoire de Palynologie — Université de Louvain)

## Introduction

En novembre 1969, le Centre interdisciplinaire de Recherches archéologiques de l'Université de Liège entamait une dernière fouille de la grotte de Remouchamps avant que le sol de celle-ci ne fût bétonné afin de faciliter l'exploitation touristique.

A la demande de Michel DEWEZ, j'ai réalisé l'analyse palynologique de certains dépôts intéressant directement les archéologues et les sédimentologues. Je remercie MM. M. DEWEZ et C. EK pour leur franche et incessante collaboration.

Mes analyses s'assignaient deux buts :

1. contribuer à la datation des couches archéologiques et définir le cadre botanique des civilisations mises en évidence ;
2. permettre la datation d'une série de couches sédimentaires de la grotte.

A première vue, les dépôts étudiés se sont révélés peu favorables à l'étude des pollens, cependant les résultats obtenus ont permis aux préhistoriens et aux sédimentologues de placer indirectement certaines limites chronologiques. D'un point de vue méthodologique, on verra que la plus grande prudence s'impose dans l'interprétation des spectres polliniques isolés provenant de couches archéologiques même quand elles sont datées avec précision. Enfin, le problème de la validité des spectres polliniques obtenus dans la grotte de Remouchamps a été abordé et une explication du mode de dépôt des pollens dans la grotte est proposée.

**Première partie : analyses palynologiques de sédiments anciens  
dans la grotte de Remouchamps**

**1. LE CADRE MORPHOLOGIQUE ET ARCHÉOLOGIQUE**

La grotte de Remouchamps est située sur le territoire de la commune de Sougné-Remouchamps (altitude : 140 m) à une vingtaine de kilomètres au sud de Liège. Elle est creusée dans une bande calcaire du Frasnien moyen (du F 2d au F 2 ij) qui se trouve entre les quartzites, les grès et les schistes de l'Ardenne (au sud et à l'est) et les grès, psammites et schistes du Condroz et de la Famenne (au nord et à l'ouest) (COEN, 1970). Une rivière souterraine, le Rubicon, la traverse encore et va se jeter dans l'Amblève qui coule en face de la grotte, à huit mètres en contrebas de l'entrée. Le Rubicon est directement alimenté par un grand nombre de chantoirs parsemés sur le Plateau de Sècheval qui s'étend de Remouchamps jusqu'à Louveigné (voir carte géologique et hydrographique).

La morphologie de la grotte a été directement influencée par la structure même des bancs qui ont été creusés par l'eau : écoulement le long des bancs, suivant les diaclases et les failles. Les phénomènes de relaxation ont provoqué des effondrements plus ou moins importants (EK, 1970). C'est ainsi que l'on trouvera, dans nos coupes, des lits de cailloux gélivés intercalés dans les couches limoneuses. Selon C. EK les dépôts qui forment le sol de la grotte ont plusieurs origines : éléments thermoclastiques provenant des parois, sédiments fins et galets déposés par le Rubicon, sédiments et cailloux amenés par l'Amblève en crue et dépôts fins de ruissellement. De plus, différentes croûtes stalagmitiques peuvent être retrouvées à plusieurs niveaux dans la grotte.

Seule la salle d'entrée présente un intérêt archéologique. Les dernières fouilles ont confirmé qu'elle fut occupée par des hommes appartenant à la civilisation ahrensbourgienne que M. DEWEZ (1972) rapporte au Paléolithique supérieur final. La couche ahrensbourgienne a pu être datée par l'intermédiaire de l'industrie lithique, de la faune et de l'analyse  $^{14}\text{C}$  des ossements qu'elle contenait. Ces ossements ont donné un âge de  $8430 \pm 170$  B.C. (Lv. 535 — Remouchamps), ce qui situe cette industrie

à la fin du Tardiglaciaire, en plein Dryas récent (9000-8000 B.C.). Ces résultats sont en parfait accord avec les datations obtenues dans les sites d'Ahrensbourg où les analyses palynologiques de SCHÜTRUPF (1958) placent cette industrie dans le dernier Dryas. Rappelons qu'à cette époque, le climat était encore très froid et limitait l'extension de la forêt. Le paysage devait se présenter sous forme de toundras — parc à pins et à bouleaux accompagnant les Cypéracées et les Graminées.

## 2. PRÉLEVEMENT DES ÉCHANTILLONS

On lira la description détaillée des coupes et leur situation dans l'article de C. EK ; c'est pourquoi je me contenterai de situer mes échantillons dans ces coupes.

Dans la salle d'entrée se sont d'abord déposées plusieurs couches de sédiments fins limoneux de ruissellement englobant un lit de débris thermoclastiques d'épaisseur variable. Neuf échantillons ont été prélevés dans ces dépôts sauf dans la couche 6 (thermoclastique) qui ne contenait pas suffisamment de matrice (10a, 10b, 10c, 9, 8, 7a, 7b, 5a, 5b). Ces dépôts limoneux étaient surmontés par la couche 4 contenant les restes de l'industrie ahrensbourgeoise et formée elle aussi de plus ou moins gros débris avec une matrice trop peu abondante. Nous n'avons donc pu obtenir de spectre pollinique à partir de cette couche, mais le sédiment fin qui remplissait la diaphyse d'un os brisé a pu être analysé (4 os).

La croûte stalagmitique formée sur la couche 4 a livré un spectre pollinique (Stalagmite) de même que la terre à charbon de bois qui, par endroits, l'englobe dans la coupe A (Terre noire et Terre brune).

De bas en haut, les échantillons sont donc les suivants :

*Fouille D — paroi ouest.*

Couche	3/4	40 cm	stalagmite
	4	42	ossement
	5 b	75	limon de ruissellement
	5 a	100	«        «
	(6)		débris thermoclastiques

7 b	150	limon de ruissellement
7 a	160	« «
8	165	« «
9	170	« «
10 c	180	« «
10 b	190	« «
10 a	205	« «

*Fouille D — paroi sud.*

Couche	3/4	37-45	cm	Terre brune à charbon de bois
	4	40		croûte stalagmitique
	4	43		sédiment fin sous-jacent à la croûte

*Fouille A.*

Couche	3/4	42	cm	Terre noire à charbon de bois
	3/4	45		croûte stalagmitique

### 3. PRÉPARATION ET ANALYSE DES ÉCHANTILLONS

Tous les échantillons ont été préparés selon la technique mise au point par FRENZEL et améliorée par BASTIN et COÛTEAUX (1966).

Rappelons-en le principe : élimination du calcaire et dispersion du sédiment par l'acide chlorhydrique, élimination des substances humiques par la soude caustique, agitations répétées du sédiment dans un liquide dense (solution de THOULET) et séparation des pollens par centrifugation.

L'analyse des lames a été faite en tenant compte de l'effet de bordure et de manière à dénombrer un minimum de 200 pollens (BASTIN, 1964). Notons que l'échantillon 10 c n'a pu livrer que 113 pollens pour 25 gr de matière.

### 4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats des analyses sont présentés sous deux formes :

1. — Un tableau des pourcentages.

La ligne «Total des pollens» donne pour un niveau donné le nombre total des pollens et des spores comptés à l'exclusion des

spores de sphaignes. Les pourcentages sont calculés par rapport à ce total. La ligne % Arboreal Pollen/Total (AP/T) donne le pourcentage des arbres, c'est-à-dire le taux de boisement ; la ligne % Non Arboreal Pollen/Total (NAP/T) est son complément et donne la quantité de plantes herbacées.

2. — Les diagrammes palynologiques.

La troisième colonne est un diagramme du type IVERSEN qui synthétise les courbes individuelles des arbres dont la somme équivaut à la surface en blanc délimitée à droite par le trait gras. Ce trait reflète donc les variations du taux de boisement. Toutes ces courbes ont l'ordonnée pour origine. A la droite du trait gras, les trois aires représentées sont complémentaires et figurent les variations des pourcentages des Graminées et des Composées liguliflores tandis que la surface laissée en blanc donne les variations des pourcentages des autres herbes dont les courbes individuelles sont détaillées dans les autres colonnes. Dans certains cas, plusieurs courbes d'arbres ont été extraites du diagramme IVERSEN pour les mieux mettre en évidence. Enfin, il faut souligner l'existence de deux échelles de dessin, les courbes individuelles des herbacées étant quatre fois exagérées par rapport au diagramme synthétique.

## 5. RÉSULTATS

### *Remouchamps D paroi ouest*

1. Analyse du diagramme. Tabl. I et Fig. 36.

On remarque d'abord la faible proportion des espèces arborescentes et la grande quantité d'herbacées à tous les niveaux. En moyenne, le taux de boisement s'élève à 11,2 % avec un maximum de 24,8 % en 10 c et un minimum de 3,4 % en 7a. Le pin (*Pinus*), le bouleau (*Betula*), l'aulne (*Alnus*) et le noisetier (= coudrier : *Corylus*) possèdent une courbe continue ou quasi continue. Chez les herbacées, les Graminées et les Composées liguliflores prédominent, la tendance générale étant au développement de Graminées au détriment des liguliflores. Leur abondance est un phénomène courant dans les diagrammes de grottes : que ce soit à Isturitz (Ar. LEROI-GOURHAN, 1959), à Tursac



Rumex	0,7	0,4	0,2						0,4	0,2
Plantago	0,4	0,4							0,3	0,2
Chenopodium	0,4	0,4								0,2
Galium	0,7		0,4							0,3
Rosales	1,1		0,3	0,8	1,1	0,3	2,1	0,6	0,3	0,3
t. Carduus			0,3		0,3	0,4				
Renonculacées			0,2							0,3
Ericacées			0,5							
Ombellifères				0,4	0,4					0,3
Typha				2,6						
t. Anthemis	0,7	0,9	1,1	1,1	1,1	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4
Cypéracées	1,8	0,9	0,6	0,4	1	0,7	0,8	0,2	1,2	1,8
Dryopteris			0,9	0,2	0,3		25,0	57,7	43,8	48,8
Selaginella sel.			1,8	0,4	1,1	0,6				43,5
(Sphagnum)									0,3	0,2
t. Céréales	2,2	0,4	3,5	1,7	0,8	0,4	0,4	1,0	0,7	0,3
Calluna									0,6	0,5
Caryophyllacées									0,2	0,3
Centaurea cyanus							0,4			
Crucifères									0,4	0,2
Labiées									0,2	0,3
Athyrium filix f.									0,9	
Pteridium									0,3	0,5
Polypodium									0,3	0,3
Equisetum										2,1
Lycopodium clavatum										0,8
(Sporomorphes)										
Divers	2,9	0,9	3,5	1,4	0,8	1,8	3,8	3,2	2,5	1,3
% NAP/T (*)	84,8	95,2	75,2	86,9	94,8	96,6	91,8	83,1	56,5	63,0
									8,1	8,1
									61,2	9,1

(\*) AP = Arboreal Pollen. T = Total.

(Ar. LEROI-GOURHAN, 1968), à Arcy-sur-Cure (Ar. LEROI-GOURHAN, 1964) ou à Combe Grenal (BORDES, LAVILLE et PAQUEREAU, 1966), ces plantes dépassent souvent les 50 % et cela non seulement pendant le Würm mais aussi pendant le Tardiglaciaire et même l'Holocène (Grotte du Lion à Arcy). Notons aussi que, dans la majorité des cas, les valeurs des liguliflores varient en ordre inverse de celles des Graminées, ce qui est le cas dans notre diagramme.

Jusqu'à présent, les variations des pourcentages de ces herbes n'ont pu encore être mises en corrélation avec des changements climatiques et elles ne peuvent être considérées comme des indicateurs chronologiques. Leur grande abondance couplée avec le très faible taux de boisement est donc le reflet d'une végétation steppique de climat froid et sec. En grotte, si ces taxons peuvent être importants même pendant l'Holocène, les assemblages arboréens sont évidemment différents de ceux qui caractérisent les périodes froides. La présence des héliophiles telles que *Artemisia* (l'artémise), *Rumex* (l'oseille), *Plantago* (le plantain), *Chenopodium* (le chénopode), *Galium* (le gaillet), les Urticacées et les Ombellifères confirme le caractère ouvert du paysage. De même, *Selaginella selaginoides* (la sélaginelle) indique un climat rigoureux. Quant aux hygrophiles, elles se manifestent en ordre dispersé : les potamots (*Potamogeton*) et l'osmonde royale (*Osmunda regalis*) sont limités à la base mais les Cypéracées et les sphaignes (*Sphagnum*) s'étalent sur tout le profil tandis que les massettes (*Typha*) se concentrent au niveau 7b. A mon avis, il faut y voir la conséquence de la topographie environnante ainsi que celle du mode de dépôt et non l'indice nécessaire de variations d'humidité. En effet, le plateau que la grotte traverse est parsemé de chantoirs au voisinage desquels persiste parfois une certaine humidité (Vallon des chantoirs — Plateau de Sècheval). Là, une végétation plus hygrophile que celle occupant les sommets des plateaux aurait pu se maintenir même en période froide. D'autre part, les berges de l'Amblève ont certainement favorisé les espèces hygrophiles à toutes les époques.

Il est donc probable que le sédiment déposé par ruissellement dans l'entrée de la grotte ait capté non seulement la flore pollinique des plateaux et des chantoirs mais aussi une partie de la pluie pollinique de la vallée.

REMOUCHAMPS D Paroi Ouest

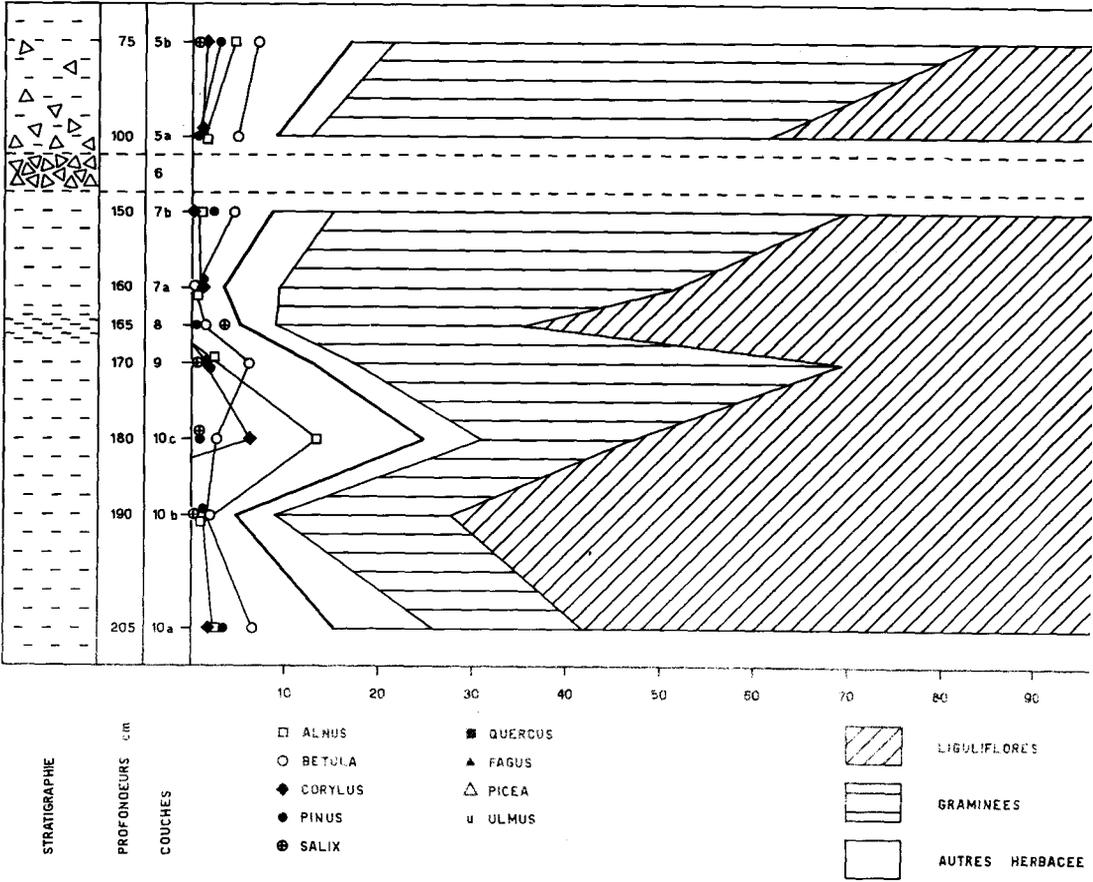
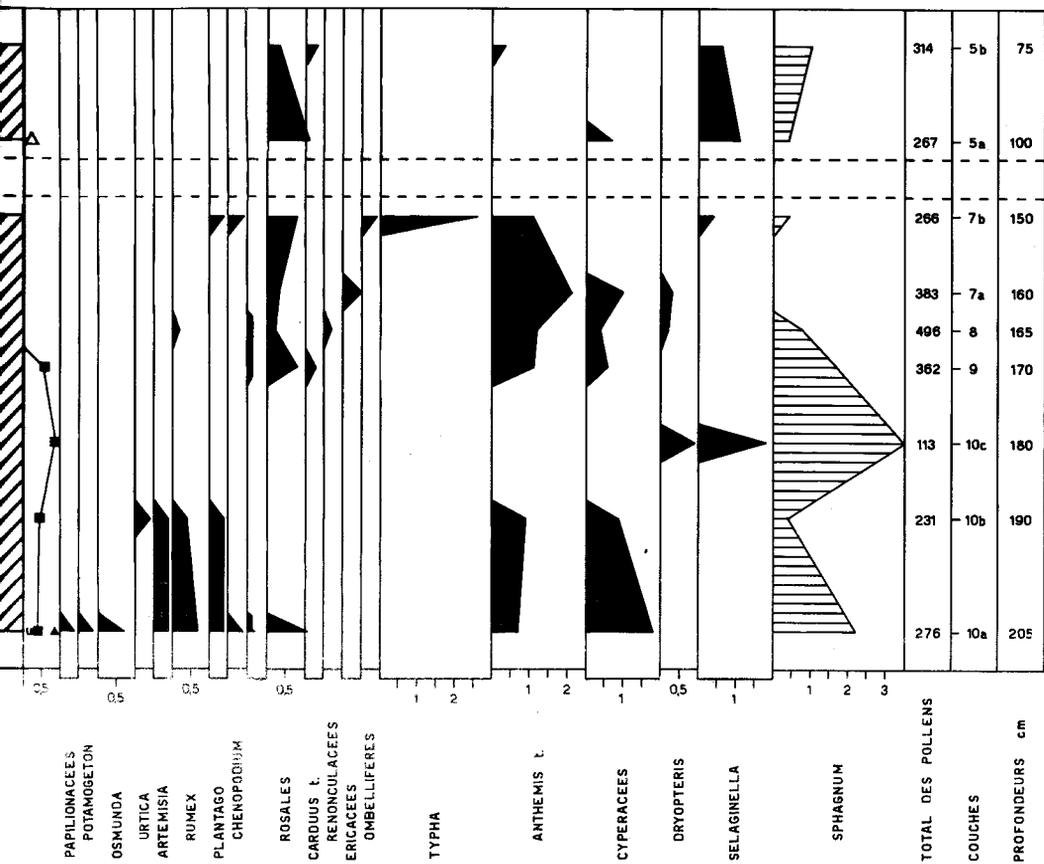


FIG. 36.



Analyse F. Damblon

Le niveau 10c présente un intérêt particulier. On peut se demander, en effet, s'il ne représente pas une légère oscillation tempérée humide puisque l'aulne (*Alnus*), le chêne (*Quercus*) et le coudrier (*Corylus*) montrent une certaine extension accompagnée d'un changement dans le cortège floristique herbacé. La reconnaissance d'une éventuelle oscillation est importante puisque pour les dépôts de grottes comme pour tout autre type de dépôts, la définition des chronologies pléistocènes est basée sur la présence d'oscillations chaudes ou tempérées qu'elles soient interglaciaires ou interstadières. Or, nous savons que dans les grottes ces oscillations tempérées se marquent de manière beaucoup moins spectaculaire qu'en milieu ouvert du fait de la surreprésentation des plantes herbacées<sup>(1)</sup>. A Arcy-sur-Cure, par exemple, l'interstade d'Arcy se manifeste par un maximum du taux de boisement de 18 % T et à Tursac par une pointe de 3,5 % T seulement. En général, le taux de boisement dépasse rarement les 25 % T alors que sur les plateaux loessiques il atteint couramment 30 à 40 % T (BASTIN, 1970).

Mais ces oscillations s'accompagnent aussi de changements qualitatifs concordants dans la flore arboréenne et herbacée, ce qui ne semble pas être le cas à Remouchamps. En effet, si la poussée d'*Alnus*, de *Corylus* et de *Sphagnum* plaide en faveur d'un climat plus chaud et plus humide, par contre, la pointe de *Selaginella selaginoides* et l'interruption des Cypéracées indiqueraient plutôt l'inverse. Ainsi, les arguments semblent contradictoires : alors que l'avance d'*Alnus* et celle de *Corylus* paraissent bien effectives et correspondent à une augmentation du nombre absolu de leurs pollens par rapport aux autres niveaux (sur 113 pollens, il y a 15 *Alnus* = 13,3 % et 7 *Corylus* = 6,2 %), au contraire l'avance de *Quercus* (0,9 %) n'est due qu'à un seul pollen et celle de *Selaginella* (1,8 %) qu'à deux

---

(1) Cette surreprésentation des herbacées est encore mal expliquée. Ar. LEROI-GOURHAN (1964) estime que les animaux habitant les grottes ont dû transporter ces pollens dans leur fourrure et les déposer dans les grottes. A Remouchamps j'aurais plutôt tendance à croire que l'eau et les sédiments fins en ruisselant ont entraîné les pollens d'herbacées steppiques sur le lieu de dépôt, ce qui expliquerait la remarquable constance de leur abondance dans tout le diagramme (voir 2<sup>e</sup> partie).

spores. De plus, l'interruption des Cypéracées à ce niveau ne représente qu'une différence de deux pollens par rapport aux niveaux 10b et 9. Étant donné la faible base de calcul, il est probable que les dominances se seraient confirmées tandis que le nombre des taxons herbacés et leurs pourcentages auraient varié si le comptage avait pu être poussé plus loin.

## 2. — Discussion chronologique.

Sur la seule base des arguments palynologiques il apparaît difficile d'attribuer un âge à ces dépôts car les diagrammes de référence manquent non seulement pour les grottes mais aussi pour tout site de cette région de la Belgique, les sites palynologiques les plus proches étant situés sur le Haut-Plateau ardennais et ne concernant que le Tardiglaciaire et l'Holocène. Les spectres polliniques obtenus ne permettent donc pas de choisir de manière définitive entre les périodes glaciaires Riss et Würm et même les Dryas. Seule la convergence de plusieurs disciplines permettra d'obtenir plus de précision. En l'occurrence, l'analyse des minéraux lourds et la paléontologie vont permettre d'opter pour la période würmienne.

E. JUVIGNÉ (thèse en cours) a découvert dans toute la série des échantillons (de 10 à 5b) une association de minéraux volcaniques eifeliens très semblable à celle que l'on retrouve dans l'horizon gris humifère du sol de Rocourt décrit par GULLENTOPS (1954), horizon que BASTIN (1970) rapporte aux interstades d'Amersfoort et de Brørup (Eowürm) [= 70.000-55.000 B.C.]. Si ces deux cortèges minéralogiques semblables proviennent d'une seule et même émission — ce qui est probable —, on peut en déduire que dans l'entrée de la grotte les couches inférieures (de 10 à 7) se sont déposées simultanément ou postérieurement aux interstades d'Amersfoort et de Brørup.

Certains arguments d'ordre paléontologique pourraient renforcer ces vues. Les anciens travaux de SCHMERLING (1833) et de SCHOLS (1830) signalent des trouvailles de restes d'hyène et de rhinocéros dans la salle d'entrée de la grotte de Remouchamps. Une mâchoire d'hyène proviendrait des couches profondes de cette salle. Il est donc possible que ces vestiges animaux soient würmiens.

Sur la base de ces arguments, je pense qu'il est possible d'attribuer ces dépôts à la période würmienne, d'autant plus que la palynologie est en parfait accord avec une telle interprétation.

Si nous acceptons cette hypothèse et si des analyses futures de grottes confirmaient que le niveau 10c traduit une oscillation du Würm, à laquelle pourrait-il correspondre ?

Dans les grottes, on ne connaît pas d'oscillation caractérisée par une dominance d'*Alnus* (aulne) parmi les arbres. C'est toujours *Pinus* (le pin) qui s'étend, accompagné d'une série de thermophiles. Il ne faut pas oublier cependant que ces grottes sont situées au centre ou au sud de la France.

Pour l'Eowürm (70.000-55.000 B.C.) il existe un diagramme de tourbière en Pologne qui montre une courte suprématie de l'aulne (*Alnus*) pendant l'interstade de Brørup (BOROWKO-DLUZAKOWA, 1967) mais le tilleul (*Tilia*) et le charme (*Carpinus*) le suivent de près. Malheureusement ce milieu tourbeux est trop différent et trop éloigné de notre site de Remouchamps que pour lui être comparable.

Il est beaucoup plus instructif de constater qu'en Belgique, l'aulne (*Alnus*) peut supplanter les autres espèces arboréennes dans les diagrammes de périodes froides provenant des loess. C'est le cas à Rocourt, à Kesselt et à Tongrinne (BASTIN, 1970). En ce qui concerne les oscillations, seul le diagramme Maisières IX montre une forte poussée d'*Alnus* pendant l'interstade de Lascaux (env. 17.000 - 15.000 B.C.) mais *Pinus* y joue encore un rôle important. De plus, *Corylus* et *Quercus* réapparaissent alors que les Graminées, les liguliflores et les fougères («*Dryopteris*») composent la flore herbacée. Il me semble que ce sont là les spectres les mieux comparables à ceux de Remouchamps si l'on tient compte de la surreprésentation des herbacées en grotte. Il faut remarquer enfin que, parmi les sites étudiés par BASTIN (1970), celui de Maisières, situé dans une vallée, se rapproche le plus de Remouchamps.

En résumé, il paraît vraisemblable que tous les sédiments analysés en dessous des couches archéologiques se soient déposés en phase froide du Würm mais s'il se révélait ultérieurement qu'une oscillation a été effectivement enregistrée dans le profil D, il faudrait sans doute la placer après l'Eowürm.

*Remouchamps D — Ouest — Os*

Le sédiment fin remplissant la diaphyse de cet os a livré un spectre typiquement boréal (environ 7.000 à 5.500 B.C.) comme l'indique la forte dominance de *Corylus* sur les autres arbres. L'absence d'*Alnus* et les trop faibles pourcentages de *Quercus*, *Ulmus* et *Tilia* excluent un âge atlantique.

Or, ces mêmes ossements appartiennent à une faune froide caractéristique (renne, cerf megaceros, renard bleu, etc...) et leur datation  $^{14}\text{C}$  a donné un âge de  $8430 \pm 170$  B.C. (Lv 535, Remouchamps), ce qui les situe au milieu du dernier Dryas. Ils sont contemporains de l'industrie ahrensbourgienne et ils ont été brisés par les hommes comme en témoignent les traces de percussion par des silex et les gravures sur os. Ces ossements brisés sont donc restés longtemps à la surface du sol et se sont remplis au moins mille ans après l'occupation ahrensbourgienne.

Ainsi, dans le cas présent, la palynologie confirme que les os mis au jour ne peuvent appartenir à une période plus récente que le Boréal. D'autre part, du point de vue méthodologique, la comparaison avec la datation  $^{14}\text{C}$  montre combien il faut être prudent dans l'interprétation des spectres polliniques isolés provenant des sites archéologiques.

*Remouchamps D — Ouest — Stalagmite**Remouchamps D — Sud — Stalagmite**Remouchamps A — Stalagmite*

Les quatre spectres présentent une similitude vraiment remarquable ; le noisetier (*Corylus*) prédomine, l'aulne (*Alnus*) est nettement représenté, le tilleul (*Tilia*) supplante l'orme (*Ulmus*) et même le chêne (*Quercus*). Les spores monolètes du type «*Dryopteris*» sont aussi très abondantes et font baisser le taux de boisement jusqu'à 26 % (2). Les Cypéracées et le lycopode

(2) Cette abondance des Filicales monolètes est chose courante dans les grottes pendant les phases boisées. Le parallélisme entre le degré de boisement du paysage et les proportions de fougères a été souligné à Arcy (Ar. LEROI-GOURHAN, 1964), à Tursac (Ar. LEROI-GOURHAN, 1968), à Prélétang (Ar. LEROI-GOURHAN, 1966), au Pech de l'Aze (PAQUEREAU, 1969) et à Combe Grenal (BORDES, LAVILLE, PAQUEREAU, 1966). Si nous excluons les spores monolètes de la base de calcul, le taux de boisement remonte au-dessus de 60 %, et, conséquemment, la prépondérance du coudrier et l'importance du tilleul se dessinent encore plus nettement.

(*Lycopodium clavatum*) sont également présents dans ces trois croûtes. Enfin, avec les céréales, un certain nombre de plantes rudérales telles que l'oseille (*Rumex*), le plantain (*Plantago*), la centaurée (*Centaurea*) et les ombellifères témoignent d'une activité humaine.

Par rapport aux diagrammes de Belgique qui peuvent servir ici de référence (DRICOT, 1960, MULLENDERS et KNOP, 1962, DAMBLON, 1969) ces spectres doivent se placer dans la deuxième partie de la période atlantique, après la chute d'*Ulmus* qui est datée de  $\pm 3000$  B.C. Pour les auteurs hollandais, anglais et scandinaves, cette période est considérée comme faisant partie du Subboréal qui, pour eux, commence directement après cette chute d'*Ulmus*.

Étant donné la situation de cette croûte au-dessus de la couche 4 ahrensbourgienne (couche thermoclastique), il faut en déduire que la cristallisation de la calcite s'est faite en surface et a emprisonné la pluie pollinique contemporaine de cette cristallisation. Nous aurions obtenu, sinon, des spectres polliniques du Dryas récent.

A cette époque (3100-2500 B.C.) le site de Remouchamps devait être colonisé surtout par le coudrier alors que sur les plateaux, la futaie était certainement dominée par le tilleul. Enfin, en tenant compte du fait que les fougères sont fertiles à la lumière (HEIM, 1970), il faut interpréter les hauts pourcentages de spores de fougères monolètes comme la conséquence de leur grande abondance non seulement dans les sous-bois, mais aussi en lisière et aux alentours des grottes (voir 2<sup>e</sup> partie).

L'analyse pollinique de ces croûtes stalagmitiques montre donc clairement qu'elles se sont formées à la même époque sous un climat tempéré et relativement humide.

*Remouchamps D — Sud — Terre brune*

*Remouchamps A — Terre noire*

Ces terres foncées contenant des charbons de bois sont des rejets de foyers ahrensbourgiens que RAHIR avait fouillés en 1902. Dans la coupe A (voir le plan des coupes dans l'article de M. DEWEZ), il est probable que deux niveaux à foyer, l'un ahrensbourgien et l'autre médiéval, ont dû exister à cet endroit.

Par contre, dans la tranchée D, seuls des vestiges ahrensbourgiens y sont reconnaissables.

Dans le profil A, la terre noire surmontait la croûte stalagmitique mais dans le profil D, elle a été récoltée sous la croûte.

Les deux échantillons de terre à charbon de bois ont donné des spectres polliniques pratiquement identiques : taux de boisement élevé, prédominance de *Corylus*, suivi d'*Alnus*, présence de *Fagus* et de plusieurs herbacées telles que des Rosales, des Labiées, des Renonculacées et le polypode (*Polypodium vulgare*). Soulignons enfin l'importance remarquable du lierre (*Hedera*) et du gui (*Viscum*). Ces spectres sont donc holocènes et postérieurs au Boréal. Je pense qu'ils sont attribuables au Subatlantique plutôt qu'au Subboréal ou à l'Atlantique. Plusieurs arguments plaident en faveur de cette datation.

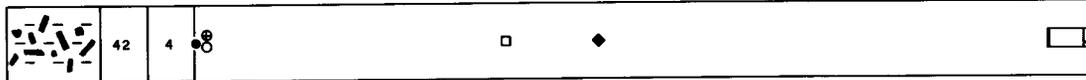
Par rapport aux croûtes stalagmitiques, ces spectres sont postérieurs à la fin de l'Atlantique car l'orme (*Ulmus*) et le tilleul (*Tilia*) sont revenus à des proportions trop modestes et inférieures à celles du chêne (*Quercus*). Un âge subatlantique est suggéré par la présence du hêtre (*Fagus*) et du charme (*Carpinus*). D'autre part, les hauts pourcentages de *Corylus* et d'*Alnus* ne constituent pas un obstacle à une telle datation puisque ces espèces sont encore, à l'heure actuelle, très abondantes dans la région et bien représentées polliniquement alors que les pollens de *Fagus* sont rares (voir 2<sup>e</sup> partie — Tableau III).

Dans les pays septentrionaux (Scandinavie, Grande-Bretagne, Hollande) les pourcentages de *Viscum* (le gui) et de *Hedera* (le lierre) sont utilisés comme indicateurs climatiques et chronologiques (IVERSEN, 1944, FAEGRI, 1944, HAFSTEN, 1956, GODWIN, 1956, SMITH, 1961, VAN ZEIST, 1959). En France et en Belgique, ces espèces sont inutilisables à cet effet car elles se présentent de manière irrégulière depuis le Boréal jusqu'au Subatlantique (VAN ZEIST, 1964, PLANCHAIS, 1971, MUNAUT, 1967, COÛTEAUX, 1969). Au Luxembourg, les plus hautes valeurs pour le gui (*Viscum*) ont été notées par COÛTEAUX à Reisdorf Bigelbach (Haard IV) pendant le Subboréal mais ces valeurs (< 1 %) sont inférieures à celles obtenues à Remouchamps (3,9 % ; 5,2 %).

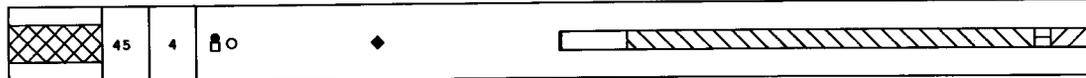
Cependant, plusieurs auteurs ont démontré que la présence du lierre (*Hedera*) et du gui (*Viscum*) dans les spectres polliniques peut revêtir une signification anthropique.

# REMOUCHAMPS

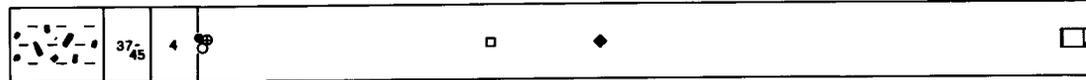
## A Terre noire



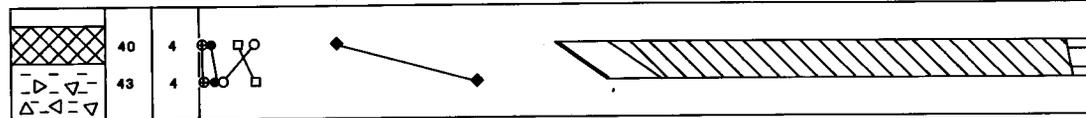
## A Stalagmite



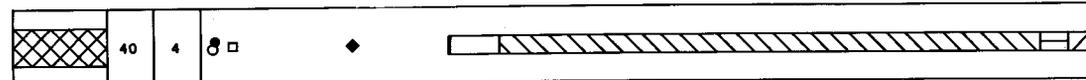
## D Sud Terre brune



## D Sud Stalagmite



## D Ouest Stalagmite



## D Ouest Os

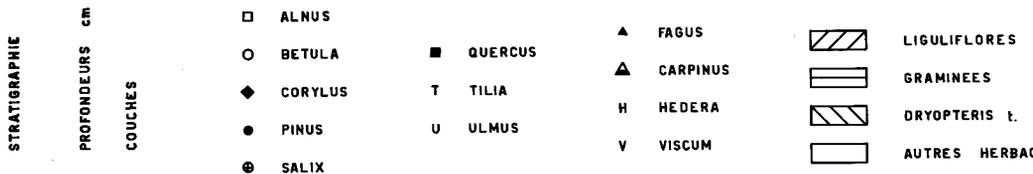
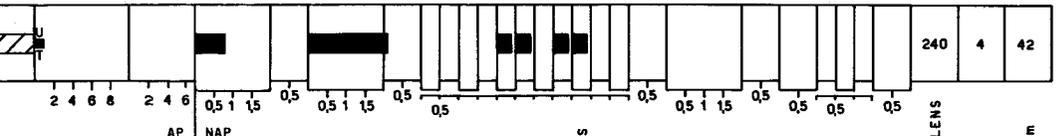
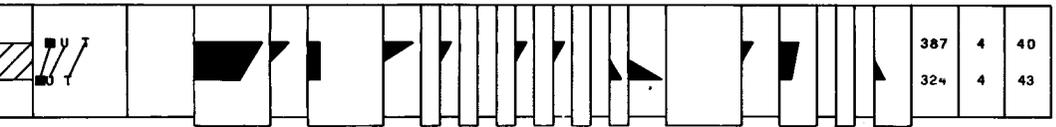
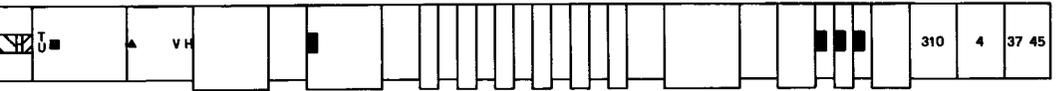
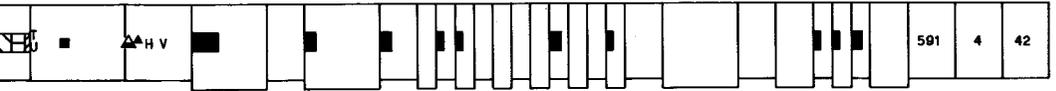


FIG. 37.



AP

NAP

CYPERACEES

CEREALES

ROSALES

CRUCIFERES

RUMEX

PLANTAGO

CHENOPODIUM

GALIUM

CARDUS t.

ANTHEMIS t.

CENTAUREA

UMBELLIFERES

CARYOPHYLLACEES

ERICACEES

CALLUNA

ATHYRIUM l.l.

EQUISETUM

LYCOPODIUM

PTERIDIUM

LABIEES

RENONCULACEES

POLYPODIUM

SPHAGNUM

TOTAL DES POLLENS

COUCHES

PROFONDEURS cm

En 1960, DIMBLEBY découvrait une prédominance de pollens de *Hedera* (87 %) sous une surface mésolithique. Au Danemark, TROELS-SMITH (1960) et IVERSEN (1960) ont souligné le rôle joué par le lierre (*Hedera*) et le gui (*Viscum*) comme plantes fourragères et comme plantes médicinales depuis l'antiquité. Il n'est donc pas étonnant d'en retrouver en quantité dans les sites d'activité humaine. Or, à Remouchamps, les terres noires analysées sont des rejets de foyers médiévaux ou contaminés par du médiéval. Ceci renforce ma conviction que du fourrage de lierre et de gui a été introduit dans la grotte par les hommes du Moyen Age. En effet, le lierre et le gui ont l'avantage de garder leur feuillage vert pendant l'hiver. Quand les herbes fourragères manquent, au printemps, ces espèces sont d'un appoint important pour le bétail.

Cependant, si ces terres livrent des spectres influencés par le Moyen Age, il est aussi très vraisemblable qu'un remaniement des couches s'est produit. En effet, depuis le dernier Dryas, c'est-à-dire pendant plus de dix mille ans, il ne s'est accumulé que de 20 à 50 cm de dépôts selon les endroits et de plus, on a constaté que la couche ahrensbourgienne contenait à certaines places (coupe A) des ossements de petits animaux (lapin, renard) postérieurs au Dryas. Quand on sait combien l'occupation humaine de la grotte a été intense (DEWEZ, 1972), il n'est pas surprenant d'obtenir dans ces couches des spectres polliniques remaniés.

#### **Deuxième partie : Etude des spectres polliniques récents dans la grotte de Remouchamps et dans la région environnante**

Au cours de l'analyse des sédiments de la grotte de Remouchamps, plusieurs problèmes se sont posés :

1. D'où proviennent les pollens contenus dans ces sédiments et comment se sont-ils déposés ?
2. Quels sont les spectres polliniques que l'on pourrait obtenir dans la région à l'époque actuelle ?

Je me contenterai ici d'exposer brièvement les résultats de l'analyse d'un échantillonnage actuel et d'esquisser une réponse à ces questions.

TABLEAU II

Nombre absolu des pollens des principales espèces trouvées dans la pluie pollinique à l'extérieur et à l'intérieur de la grotte de Remouchamps

Dates 1970	14/3 au 28/3				28/3 au 11/4				11/4 au 30/5			
N° échantillon	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Alnus	1917	217	9	—	1408	76	42	—	93	9	17	—
Betula	17	17	—	—	17	—	—	—	450	169	93	—
Carpinus	—	17	—	—	—	—	—	—	577	118	17	—
Corylus	2671	763	—	—	1340	42	17	—	42	25	—	—
Fagus	—	9	—	—	—	—	—	—	390	102	17	—
Salix	—	—	—	—	—	—	—	—	110	17	9	—
Quercus	17	9	—	—	—	—	—	—	772	373	102	—
Ulmus	25	9	9	—	348	9	—	—	492	177	25	—
Fraxinus	9	—	—	—	17	—	—	—	229	42	25	—
Pinus	9	9	—	—	110	9	—	—	127	9	—	—
varia	51	—	—	—	128	—	—	—	161	18	9	—
AP	4716	1104	18	—	3368	136	59	—	3443	1059	314	—
Graminées	50	58	—	9	161	—	—	—	220	42	—	—
Cypéracées	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rosales	—	—	—	—	211	—	—	—	543	25	—	—
Renonculacées	—	—	—	—	—	—	—	—	245	—	17	—
Liguliflores	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—
Plantago	—	—	—	—	—	—	—	—	42	17	—	—
Rumex	—	—	—	—	—	—	—	—	25	17	—	—
Monolètes	—	—	—	—	51	—	—	—	25	—	—	—
varia	—	18	—	—	27	—	—	—	26	—	—	—
NAP	59	76	—	9	475	—	—	—	1126	101	17	—
Total	4775	1180	18	9	3843	136	59	—	4569	1160	331	—

J'ai déjà mentionné l'hypothèse de Ar. LEROI-GOURHAN (1964) selon laquelle les pollens trouvés dans les grottes seraient transportés et déposés par l'intermédiaire des animaux à fourrure. On peut se demander cependant si d'autres facteurs n'ont pas joué un rôle dans l'apport du pollen ; aussi ai-je commencé par mesurer la pluie pollinique à trois reprises à l'extérieur et à l'intérieur de la grotte.

Le tableau II résume l'essentiel des résultats. Les échantillons n° 1 ont été récoltés sur un replat de roche à côté de l'entrée de la grotte, les n° 2, dans la salle d'entrée à 10 m de l'entrée, les n° 3, dans le premier couloir à 55 m de l'entrée et les n° 4 dans le couloir supérieur adjacent à la galerie du Père Éternel à plus ou moins 200 m de l'entrée.

La pluie pollinique a été recueillie (deux fois quinze jours, une fois un mois et demi) dans des bechers de 80 cm<sup>2</sup> de base contenant de la glycérine mais les nombres des pollens ont été rapportés à 100 cm<sup>2</sup>. Dans le tableau, le terme varia désigne quelques espèces comptées par grain isolé (*Populus*, *Ombellifères*, t. *Anthemis*, etc...).

On voit que dans la salle d'entrée (n° 2), l'apport de pollens est au moins trois fois moindre qu'à l'extérieur. Il est donc loin d'être négligeable. Par contre il est insignifiant dans les autres placeaux de la grotte. Il apparaît ainsi que la grosse majorité des pollens amenés par le vent sont des pollens arboréens mais les Graminées présentent parmi les herbacées une certaine importance. Il est évident que la proportion des Graminées aurait augmenté si l'échantillonnage avait pu être poursuivi pendant toute l'année. En somme, les anémogames seules sont bien représentées à l'intérieur de la grotte.

Il est donc possible d'en déduire qu'une certaine quantité de pollens surtout anémogames peut et a pu se déposer dans les grottes par l'intermédiaire du vent.

Mais ceci n'explique pas pourquoi de grandes quantités d'entomogames, notamment des liguliflores, sont présentes dans les dépôts de notre grotte. Or nous savons que ces sédiments ont ruisselé, probablement en eau calme, dans la salle d'entrée (voir C. Ek du même tome), entraînant sans doute avec eux des pollens provenant du plateau.

Afin de vérifier cette hypothèse, j'ai songé à comparer les spectres polliniques des alluvions du Rubicon avec ceux donnés par les mousses vivant dans ou à côté des chantoirs. De plus, ceci me permettait d'apprécier l'importance pollinique des principaux taxons couvrant la région.

Les échantillons ont été préparés selon la méthode de HEIM (1970). Les résultats sont synthétisés dans le tableau III. Je les commenterai rapidement.

TABLEAU III

## Remouchamps — Echantillons de surface

N° échantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	11	12	13
Total des pollens	392	845	686	698	499	535	518	480	642	404	4489	877	912	259
<i>Acer</i>		0,1		8,6	0,4	0,4	0,2			0,2	1,5			0,4
<i>Alnus</i>	1,5	4,6	45,6	0,9	1,8	0,9	1,9	1,6	0,5	5,9	8,4	8,2	3,8	1,2
<i>Betula</i>	3,6	9,8	2,8	3,3	3,2	3,4	7,5	8,0	4,4	3,5	4,4	1,5	2,1	2,7
<i>Carpinus</i>	0,5	0,5	0,3	3,7	2,2	0,7	1,2	0,2	2,8	0,5	1,6	0,3	0,1	
<i>Cornus sanguinea</i>				1,2							0,1			
<i>Corylus</i>	12	10,3	6,6	4,9	40,7	4,9	10,0	7,3	4,4	1,5	9,6	3,8	1,3	0,4
<i>Fagus</i>	1,3	0,8	0,1	0,1	0,2		0,2			0,5	0,1	0,6	0,1	
<i>Fraxinus</i>		0,8			0,2	0,6	0,8	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3		
<i>Hedera</i>		0,8	0,1			0,4		0,2	0,2	0,5	0,2			
<i>Juglans</i>		0,5				0,4					0,1			
<i>Picea</i>	2,6	0,7	0,3	0,4	0,2	0,9	1,4	0,2	0,5	0,2	0,5	1,4	1,0	1,6
<i>Pinus</i>	18,4	5,1	1,9	8,4	4,8	10,1	6,9	5,1	9,4	3,7	6,4	7,1	7,5	6,2
<i>Populus</i>				0,4							0,1	0,1		
<i>Prunus</i>							0,2				0,1			
<i>Quercus</i>	12,5	10,8	4,8	8,0	7,2	7,7	5,6	7,5	5,4	7,2	6,6	3,1	0,4	0,4
<i>Rhamnus cathartica</i>					0,2						0,1			
<i>Rosales t. Sorbus</i>			0,4	0,1		0,2	2,1	16,7	0,5	0,2	2,8			
<i>Salix</i>	0,3	0,2		0,1	0,2	0,6	0,4	0,4	0,5	2,5	0,5	0,9	0,2	
<i>Tilia</i>	0,5	0,1	0,4			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
<i>Ulmus</i>	0,8	0,6	1,0	1,3		1,9	1,5	0,6	11,7	1,0	2,6			
% AP/T	54,3	45,3	64,4	40,4	57,5	33,1	40,1	48,3	40,5	28,0	45,2	27,4	16,8	12,4

Cypéracées	0,6	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	3,1	2,6				
Graminées	15,8	39,7	17,3	52,8	27,3	52,7	40,5	36,5	48,9	54,5	40,7	31,9	14,6	19,4
Céréales	0,5	0,9	0,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	1,6	1,2		
Liguliflores	1,5	0,8	0,7	1,1	2,2	2,2	1,2	0,6	0,5	2,0	1,2	6,7	28,8	57,0
Rosales	5,6	4,1	10,9	0,4	2,8	0,9	11,0	1,8	0,9	4,0	4,1	0,8	0,4	0,8
Plantago	1,5	2,4	2,3	1,1	4,6	4,3	2,7	4,9	4,2	3,5	3,3	0,8		
Ombellifères	1,8		0,1	0,4	0,6	0,4		0,8	0,6	0,2	0,4	0,1	0,1	0,8
Rumex	0,3	1,4	0,7	0,1	1,0		2,9	3,5	1,1	1,5	1,2	0,2	0,1	
Ranunculus	0,5	0,6	0,7	2,0	2,0	1,3		1,8	0,8	1,2	1,2	0,2	0,4	
Monolètes : «Dryopteris»	7,1	1,3	1,2	0,6	1,0	2,1		0,3	0,5	0,7	23,0	30,5	7,0	
Asplenium	5,9					0,6				0,7	0,1			
varia	5,2	2,9	1,5	1,7	0,8	1,6	1,3	0,7	1,7	3,4	1,6	5,0	4,1	2,2
% NAP/T	45,7	54,7	35,6	59,6	42,5	66,9	59,8	51,6	59,5	72,0	54,8	72,6	83,2	87,6

## Légende

- 1 = Entrée de la grotte de Remouchamps  
 2 = Remouchamps : berge de l'Ambième  
 3 = Secheval (chantoir)  
 4 = Grandchamps (chantoir)  
 5 = Béronri (chantoir)  
 6 = Trou du Coq (chantoir)  
 7 = Deigné N (chantoir)  
 8 = Deigné S (chantoir)
- 9 = Trou du Moulin (chantoir)  
 10 = Adzeud (chantoir)  
 Total 3 à 10 = Moyenne des chantoirs  
 11 = Alluvions du Rubicon = débarcadère  
 12 = Alluvions du Rubicon = salle des deux barques  
 13 = Alluvions du Rubicon = embarcadère
- varia = taxons non cités

### 1. SPECTRES POLLINIQUES DES CHANTOIRS

Un certain nombre de constantes apparaît. Le chêne, le noisetier et le bouleau sont partout abondants et le noisetier prédomine parfois. Des dominances très locales se manifestent pour l'aulne (*Alnus*) à Sècheval, pour le coudrier (*Corylus*) à Béroni, pour l'érable (*Acer*) à Grandchamps, pour l'orme (*Ulmus*) au Trou du Moulin et pour les Rosacées arborescentes à Deigné Sud. L'importance du pin (*Pinus*) est due aux plantations de pins noirs d'Autriche en face de Remouchamps. Soulignons d'une part l'abondance des Graminées qui proviennent des pâturages entourant les îlots boisés des chantoirs et d'autre part les faibles proportions des liguliflores qui, pourtant, sont très répandues dans les prairies. L'abondance des spores de fougères à l'entrée de la grotte correspond à la présence d'*Asplenium ruta-muraria* et *Asplenium trichomanes* sur les parois extérieures de la grotte. Enfin, *Viscum*, bien que banal aux abords de l'Amblève, est absent dans ces spectres tandis que *Hedera* n'existe qu'en faible quantité alors qu'il est parfois bien développé dans les placeaux.

Ces échantillons de mousses ont donc récolté une grosse majorité de pollens anémogames et ce n'est que très localement que les entomogames sont quelque peu importants (1 : fougères, 4 : *Acer*, 3 et 7 : Rosales).

### 2. SPECTRES POLLINIQUES DES ALLUVIONS DU RUBICON

Ces spectres représentent bien la végétation régionale mais avec un certain avantage pour l'aulne et surtout le pin. Il est important ici d'insister sur les pourcentages des liguliflores (6,7 %, 28,8 %, 57 %) et des fougères monolètes (23 %, 30,5 %, 7 %) qui sont très supérieurs à ceux de la pluie pollinique dans la grotte et dans les chantoirs. Ces pollens de liguliflores ne peuvent provenir que des prairies qui occupent tout le Plateau de Remouchamps et de Sècheval, et les spores, que des fougères — *Asplenium* et *Dryopteris* div. sp. — qui colonisent les rochers humides autour des chantoirs. Ainsi, les alluvions contiennent des proportions d'entomogames supérieures à celles qui existent dans les mousses ou la pluie pollinique<sup>(3)</sup>.

(3) Les trois spectres d'alluvions possèdent des proportions différentes de liguliflores, de Graminées, de spores de fougères, d'aulne, etc. Cela doit être lié aux crues du Rubicon qui, à différentes époques de l'année, entraînent probablement des assemblages

Cette différence est due au fait que les pollens accumulés dans les mousses ont été véhiculés par le vent alors que ceux contenus dans les alluvions ont été transportés par l'eau qui ruisselle dans les prairies et sur les rochers pour s'écouler ensuite dans les chantoirs. On pourrait dire que le transport par l'eau a dilué les anémogames et concentré les entomogames.

De plus, on trouve dans ces alluvions un certain nombre de spores et pollens provenant de l'Ardenne (*Lycopodium clavatum*, *Sphagnum*, *Calluna*...) alors que dans les chantoirs, l'apport est essentiellement local.

Ainsi peut s'expliquer l'abondance des taxons steppiques dans le diagramme de la coupe D : le ruissellement de l'eau et des sédiments provenant des plateaux ont entraîné les pollens des plantes qui colonisaient ces plateaux. Ces sédiments se sont alors accumulés lentement dans la salle d'entrée de la grotte. Le même phénomène expliquerait la pauvreté en minéraux lourds de ces dépôts.

Ceci n'exclut d'ailleurs pas un apport pollinique par l'air qui serait venu s'ajouter aux pollens ruisselés mais la grande quantité des liguliflores fait penser que cet apport ne fut pas considérable.

Par contre, la pluie pollinique a dû être prépondérante pour les sédiments qui surmontent la couche archéologique. Dans les terres noires, les anémogames sont prédominantes.

Quant aux croûtes stalagmitiques, elles ont probablement emprisonné les pollens d'une manière intermédiaire : aux pollens amenés par l'air sont venues s'ajouter, par ruissellement, les spores de fougères colonisant l'entrée de la grotte.

Mais, pour les terres noires, un autre phénomène a certainement joué : les pollens de *Viscum* et d'*Hedera* ont dû être introduits par l'homme. En effet, bien que ces plantes soient communes dans la région, aucun des spectres actuels — pluie pollinique, mousses ou alluvions — ne montre des pourcentages un tant soit peu élevés pour *Hedera*, tandis que *Viscum* est toujours

---

polliniques différents dépendant de la pluie pollinique saisonnière. Les sédiments de crue forment alors des placages alluvionnaires à différentes places selon la force du courant.

absent. D'autre part, seules ces terres noires contiennent ces espèces dont les pourcentages sont d'ailleurs élevés et de plus ces terres à charbon de bois constituent des traces d'activité humaine. Il est donc normal d'en déduire que l'homme a certainement entreposé du lierre et du gui pour nourrir son bétail, ou pour un autre usage. Cette allégation peut d'ailleurs s'appuyer sur les travaux de TROELS-SMITH (1960) qui a démontré le rôle joué par le lierre et le gui comme plante de fourrage.

En résumé :

1. Les pollens contenus dans les sédiments würmiens proviennent surtout des Plateaux de Remouchamps et de Sècheval et ils se sont déposés essentiellement par ruissellement. Par contre, la pluie pollinique a dû jouer un rôle important dans l'apport de pollens dans les sédiments holocènes. Enfin, l'homme a introduit par son fourrage une certaine quantité de pollens de lierre et de gui.

2. Les spectres polliniques actuels (1 à 10) représentent bien la végétation régionale où le coudrier et le chêne sont très abondants. Le pin et l'aulne sont surreprésentés au contraire du frêne, du charme et de l'érable sycomore ; le hêtre présente de très faibles pourcentages. Enfin, les Graminées jouent un rôle très important mais les liguliflores sont nettement déficitaires.

#### Résumé

L'analyse palynologique des dépôts occupant la salle d'entrée de la grotte de Remouchamps a permis de confirmer l'appartenance de la série sédimentaire inférieure à la période würmienne. La couche ahrensbourgienne qui la surmonte est restée à l'air libre pendant plus de mille ans et les ossements brisés par les hommes ayant vécu au Dryas récent se sont remplis de sédiment pendant le Boréal.

La palynologie montre aussi que les différentes croûtes stalagmitiques qui surmontent la couche ahrensbourgienne se sont formées simultanément pendant la seconde moitié de l'Atlantique, entre 3000 et 1500 B.C. De plus, deux échantillons de terre à charbon de bois confirment le remaniement des couches supérieures et trahissent une activité humaine au Moyen-Age.

La dernière partie de cette étude tend à démontrer que, dans la grotte de Remouchamps, les pollens ont été véhiculés par les sédiments ruisselants qui ont édifié les couches inférieures. Par contre, la pluie pollinique a dû être prépondérante pendant l'Holocène.

## BIBLIOGRAPHIE

- BASTIN, B.  
1964 Recherches sur les relations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique récent dans la forêt de Soignes (Belgique).  
*Agricultura*, **12**, 2<sup>e</sup> sér. (2) : 341-374.  
1970 La chronostratigraphie du Würm en Belgique, à la lumière de la palynologie des loess et limons.  
*Ann. Soc. géol. Belg.*, **93**, (3) : 545-580.
- BASTIN, B. et COÛTEAUX, M.  
1966 Application de la méthode de Frenzel à l'extraction des pollens dans les sédiments archéologiques pauvres.  
*L'Anthropologie*, **70** (1-2) : 201-203.
- BORDES, F., LAVILLE, H., PAQUEREAU, M. M.  
1966 Observations sur le Pléistocène supérieur du gisement de Combe Grenal (Dordogne).  
*Act. Soc. linn. Bordeaux*, **103**, sér. B. (10) : 19.
- BORÓWKO-DLUZAKOWA, Z.  
1967 Palaeobotanical studies of Late Pleistocene deposits (Brørup) in the Konin-Marantov area.  
*Inst. Geol. Prace*, **48** : 81-136.
- COEN, M.  
1970 Stratigraphie du Frasnien de la grotte de Remouchamps (Belgique).  
*Ann. Soc. géol. Belg.*, **93** (2) : 73-79.
- COÛTEAUX, M.  
1969 Recherches palynologiques en Gaume, au pays d'Arlon, en Ardenne méridionale (Luxembourg belge) et au Gutland (Grand-Duché de Luxembourg).  
*Act. Georg. Lov.*, **8** : 193 p., 50 diagr.
- DAMBLON, F.  
1967 Étude palynologique comparative de deux tourbières voisines sur le plateau des Hautes Fagnes : La Fagne Wallonne et la Fagne de Clefay.  
*Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **39** (1) : 17-45.
- DIMBLEBY, G. W.  
1960 Further excavations at a mesolithic site at Oakanger, Selborne, Hants. Part II : Fossil pollen and charcoal.  
*Proc. Prehist. Soc.*, **26** : 255-262.
- DRICOT, E. M.  
1960 Recherches palynologiques sur le plateau des Hautes Fagnes.  
*Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, **92** : 157-196.
- EK, C.  
1970 Carte géologique de la grotte de Remouchamps (Belgique) ; notice explicative.  
*Ann. Soc. géol. Belg.*, **93** (2) : 287-292.

- 1970 Les influences structurales sur la morphologie de la grotte de Remouchamps (Belgique).  
*Ann. Soc. géol. Belg.*, **93** (2) : 293-304.
- FAEGRI, K.  
1944 On the introduction of agriculture in western Norway.  
*Geol. Føren. Stockh. Førandl.*, **66** : 449-462.
- GODWIN, H.  
1956 *The history of the british flora. A factual basis for phytogeography.*  
Cambridge Univ. Press., 384 p.
- GULLENTOPS, F.  
1954 Contribution à la chronologie du pléistocène et des formes de relief en Belgique.  
*Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, **18** : 125-252.
- HAFSTEN, U.  
1956 Pollen analytical investigations on the Late-Quaternary development in the inner Oslofjord area.  
*Univ. Bergen Arb.*, Naturwit. Rekke, **8** : 161 p.
- HEIM, H.  
1970 *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale.*  
Louvain, 181 p., 43 tabl.
- IVERSEN, J.  
1944 Viscum, Hedera and Elm as climate indicators.  
*Geol. Føren. Førandl.*, **66** : 463-483.  
1960 Problems of the early post-glacial forest development in Denmark.  
*Danm. Geol. Unders., sér. 4*, **4** (3) : 32 p.
- LEROI-GOURHAN, Ar.  
1959 Résultats de l'analyse pollinique de la grotte d'Isturitz.  
*Bull. Soc. préhist. franc.*, **56** : 9-10.  
1966 La grotte de Prélétang (commune de Presles, Isère). II : Analyse pollinique des sédiments.  
*Gallia-Préhistoire*, **9** (1) : 85-92.  
1968 L'abri du Facteur à Tursac (Dordogne) ; III : Analyse pollinique.  
*Gallia-Préhistoire*, **11** (1) : 123-131.
- LEROI-GOURHAN, Ar. et A.  
1964 Chronologie des grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne).  
*Gallia-Préhistoire*, **7** : 1-64.
- MULLENDERS, W. et C. KNOP  
1962 La tourbière du Grand Passage.  
*Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, **94** : 163-175.
- MUNAUT, A. V.  
1967 Recherches paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique.  
*Act. Geog. Lov.*, **6** : 191 p., 71 diag.
- PAQUEREAU, M. M.  
1969 Étude palynologique du Würm I du Pech de l'Aze (Dordogne).  
*Quaternaria*, **11** : 227-235.

## PLANCHAIS, N.

- 1971 *Histoire de la végétation post-würmienne des plaines du bassin de la Loire, d'après l'analyse pollinique.*  
Montpellier, Thèse, 115 p., 31 fig., 1 pl.

## RAHIR, E.

- 1920 L'habitat tardenoisien des grottes de Remouchamps, Chaleux et Montaigle. L'industrie tardenoisienne et son évolution en Belgique.  
*Bull. Soc. Anthropol. Bruxelles*, **35** : 31-89.

## SCHMERLING, P. C.

- 1833-1834 *Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège (Remouchamps).*  
Liège, Collardin, **1** : 39-40.

## SCHOLS, M.

- 1832 *Description de la grotte de Remouchamps, située à deux lieues à l'ouest de Spa.*  
Bruxelles, 8 p., 1 pl., 8 grav.

## SCHÜTRUMPF, R.

- 1958 Die Mooruntersuchungen bei den Ausgrabungen am Pinnberg bei Ahrensburg in Holstein. In RUST, A. : *Die Funde vom Pinnberg. Offa-Bücher*, **14** : 17-25.  
1958 Die pollenanalytische Untersuchung an den altstein-zeitlichen Moorfundplätzen Borneck und Poggenwisch, 11-22. In RUST, A. : *Die jung palaeolithischen Seltanlagen von Ahrensburg.*  
Neumünster, p. 146.

## SMITH, A. G.

- 1961 The Atlantic-Subboreal transition.  
*Proc. Linn. Soc. London*, 172 sess., 1959-1960, **1** : 38-49.

## TROELS-SMITH, J.

- 1960 Ivy, mistletoe and elm climate indicators-fodder plants. A contribution to the interpretation of the pollen zone border VII-VIII.  
*Danm. Geol. Unders.*, 4 Raekke, **4** (4) : 32 p.

## VAN ZEIST, W.

- 1959 Studies on the Post-Boreal vegetational history of south-eastern Drenthe (Netherlands).  
*Act. Bot. Neerland.*, **8** : 156-184.  
1964 A paleobotanical study of some bogs in western Brittany (Finistère), France.  
*Palaeohistoria*, **10** : 157-180.

Adresse de l'auteur : Freddy DAMBLON

Laboratoire de Palynologie, Université de Louvain,  
42, avenue de Croy, 3030 Héverlee.