



A. RUTOT.

ESSAI SUR LES VARIATIONS DU CLIMAT
PENDANT L'ÉPOQUE QUATERNAIRE EN
BELGIQUE.

Extrait des »Postglaziale Klimaveränderungen«, Stockholm 1910.

BELGIEN.

ESSAI SUR LES VARIATIONS DU CLIMAT PENDANT L'ÉPOQUE QUATERNAIRE EN BELGIQUE.

PAR

A. RUTOT,

CONSERVATEUR AU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BRUXELLES.

Bien que nous possédions en Belgique la majeure partie des éléments pouvant être utilisés pour la connaissance des variations du climat pendant les temps quaternaires, nous devons avouer que, jusqu'à présent, les matériaux n'ont pas été suffisamment élaborés pour que l'on puisse tirer des conclusions sérieuses et détaillées de leur étude synthétique.

C'est ainsi que les faunes quaternaires si importantes de notre région, n'ont guère été déterminées que spécifiquement, sans que l'on ait tenté de tirer, de leur connaissance, des conclusions relatives aux conditions générales d'habitat et de vie, comme on l'a fait ailleurs.

D'autre part, nos flores quaternaires ont été beaucoup trop délaissées par nos botanistes, qui commencent seulement à s'intéresser à elles, grâce à quelques découvertes nouvelles faites dans ces derniers temps.

Géologues, paléontologues et botanistes sont restés trop longtemps isolés dans leur spécialité respective, sans rapports entre eux, de sorte qu'en réalité, tout reste encore à faire dans la voie du précieux concours que ces sciences peuvent se prêter entre elles, pour arriver à la solution de problèmes déjà éclaircis depuis longtemps, surtout dans les pays scandinaves.

Le petit travail que nous avons accepté de faire — non sans appréhensions très-justifiées — ne représentera donc qu'un premier essai fait dans la voie de la connaissance des climats pendant le Quaternaire; il indiquera plutôt les sources existantes, où l'étude puisera les éléments de la solution à venir.

Abordons d'abord le côté stratigraphique de la question.

Bien que nous n'ayons découvert, en Belgique, aucune trace des manifestations glaciaires proprement dites, il n'en est pas moins certain que notre pays montre clairement, par de nombreux dépôts, les répercussions multiples de ces grands phénomènes; de plus, nous sommes d'avis que l'étude de ces dépôts montre une parfaite concordance

avec les quatre grandes glaciations du Professeur ALB. PENCK, a savoir: Guenz, Mindel, Riss et Wurm.¹

Les géologues étant généralement d'accord pour considérer la glaciation de Guenz comme ayant eu lieu pendant l'époque pliocène, il n'en sera pas question ici; mais les glaciations de Mindel, Riss et Wurm s'étant accomplies pendant la période quaternaire, nous avons à en tenir compte.

Je crois, avec le Professeur PENCK, que la glaciation de Mindel a été la plus importante, au moins comme surface terrestre recouverte par les glaciers, puis le Rissien a eu moins de développement et enfin le Würmien encore beaucoup moins.

Dans cette appréciation, j'ai surtout en vue l'extension de la grande calotte de glaces septentrionales et non celle qui s'est produite sur les massifs montagneux isolés de l'Europe centrale, où les diverses glaciations se sont surtout nettement marquées par la ligne d'arrêt de leurs moraines frontales.

Ma position dans le débat théorique des glaciations étant ainsi bien indiquée, je puis maintenant exposer la constitution du Quaternaire de la Belgique.

Synthétiquement, l'ensemble des couches quaternaires de notre pays comprend principalement trois groupes successifs, formés chacun d'un facies «d'eaux courantes» plus ou moins rapides, suivi d'un facies de grande crue ou «d'eaux stagnantes».

Le facies «d'eaux courantes» comporte des phases d'érosions sans dépôts, suivies de phases de dépôts caillouteux (gravier) ou sableux.

Le facies «d'eaux stagnantes» correspond à d'épais dépôts de limon stratifié, c'est à dire de sable très fin, plus ou moins argileux et calcareux, ou à des dépôts de sable et de sable fin, très-argileux, ces derniers dénommés »glaise«.

En outre, dans une position très-précise, vient s'intercaler un dépôt important, mais localisé de «limon éolien» et, tout à la fin du Quaternaire, la partie basse du pays a été recouverte de sable marin, grâce à une invasion marine.

Voici comment peut se résumer, en un tableau, la série des phénomènes qui se sont passés en Belgique pendant le Quaternaire:

PREMIER GROUPE FLUVIAL.

1. Erosion, dans les vallées, entre la moyenne terrasse et la basse terrasse.
2. Etablissement de la basse terrasse.
3. Dépôt de gravier sur la basse terrasse, puis période de tranquillité et d'eaux basses. Grandes forêts.
4. Grande crue de 65 mètres de hauteur, déposant des sables dans les »Thalwegs« et de la glaise sur la basse et sur la moyenne terrasse, ainsi que sur la pente plus ou moins rapide qui les sépare.
5. Recreusement des vallées au travers des dépôts accumulés de la grande crue et abandon d'un gravier à la surface des lambeaux respectés par l'érosion.
6. Période de tranquillité en basses eaux à cours normal.

¹ A. RUTOR. — Comparaison du Quaternaire de Belgique au Glaciaire de l'Europe centrale. Mém. Soc. Belge de géologie. T. XIII. 1899. — Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre. Mém. Soc. Belge de géologie. T. XVII. 1903. — Essai de comparaison entre la série glaciaire du prof. PENCK et les divisions du Tertiaire supérieur et du Quaternaire de la Belgique et du Nord de la France. Mém. Soc. Belge de géologie. T. XX. 1906.

DEUXIÈME GROUPE FLUVIAL.

7. Erosion avec creusement maximum des vallées, puis dépôt, dans le fond, de graviers et de sable, qui s'accumulent au point de remplir le thalweg jusque une dizaine de mètres sous la basse terrasse.
8. Deux petites crues successives se produisent sur la basse terrasse, avec dépôt de sable à chaque crue.
9. Petite crue sur la basse terrasse, dépôt de glaise, puis retrait des eaux avec formation de marécages tourbeux.
10. Grande crue de 130 mètres de hauteur, couvrant presque tout le pays et dépôt d'un épais manteau de limon argileux stratifié (Limon hesbayen).
11. Recreusement des vallées à travers les limons, avec formation de marécages tourbeux dans les dépressions.

PÉRIODE ÉOLIENNE.

12. Dépôt du «limon brabantien» formé de sable très fin, peu argileux, poussiéreux, localisé, identique au Löss éolien des auteurs allemands.

TROISIÈME GROUPE FLUVIAL ET MARIN.

13. Affaissement du sol. Entrée, dans la région Nord-Ouest du pays, des eaux marines et dépôts de sable marin, surmonté d'une couche argileuse; ou bien, crue dans une partie de la région Sud, avec dépôt d'un limon sableux très stratifié dit «Ergeron», surmonté d'une couche plus argileuse dite «Terre-à-briques».

Telle est la composition du Quaternaire de la Belgique.

A mon avis, les grandes érosions qui ont creusé les vallées, d'abord entre la moyenne et la basse terrasse, puis entre la basse terrasse et le fond maximum des vallées, concordent avec la progression des glaces de Mindel, puis de Riss; l'affaissement du sol constaté à la fin du Quaternaire n'a pas permis à une érosion de se produire pendant la progression glaciaire de Wurm.

En revanche, les trois grandes crues, très nettes et très considérables, concordent parfaitement avec les périodes de recul des glaciers, dont la fusion rapide mettait en liberté des masses énormes d'eaux douces, dirigées dans les vallées existantes.

Certains géologues considéreront les grandes crues dont j'ai parlé, comme invraisemblables. Il n'en est rien.

Elles ont eu lieu, d'abord parce que la Grande Bretagne était largement rattachée au continent, ensuite parce que les fleuves qui étaient chargés de conduire les eaux de fonte des glaces vers la mer, étaient barrés par le front de la calotte de glace septentrionale et qu'il était ainsi impossible aux eaux de s'écouler librement.¹

Dès lors, la grande crue N° 4 du tableau ci-dessus (65 mètres de hauteur), que j'appelle «crue moséenne», correspond au recul des glaces de Mindel.

La grande crue N° 10 (130 mètres de hauteur), que j'appelle «crue hesbayenne», correspond au recul des glaces de Riss.

Enfin la grande crue (d'environ 60 mètres), que j'appelle «crue flandrienne», concorde avec le recul principal des glaces de Wurm.

¹ A. RUTOT. — Les deux grandes provinces quaternaires de la France. Bull. de la Soc. Préhistorique de France. 1908.

Il serait tout à fait impossible d'expliquer l'existence de ces crues énormes sans l'intervention des trois grandes glaciations du Quaternaire.

Les périodes de tranquillité en basses eaux sont démontrées par l'existence d'occupations humaines (niveaux à industries préhistoriques) et par celle de la période éolienne, comprise entre le Riss et le Wurm; elles représentent les interglaciaires.

En Belgique, j'appelle l'ensemble des dépôts du premier groupe fluvial: *Moséen* (N^{os} 3, 4 et 5).

Le deuxième groupe fluvial comprend d'abord les graviers de fond, puis les trois dépôts de petites crues de la basse terrasse,¹ que je réunis sous le nom de *Campinien* (N^{os} 7, 8 et 9), puis l'ensemble des facies limoneux superposés de la grande crue, qui forment le *Hesbayen* (N^{os} 10 et 11).

Le limon homogène, poussiéreux, non stratifié, de la période éolienne, a reçu le nom de »*Brabantien*» (N^o 12).

Enfin, le troisième groupe fluvial et marin est généralement dénommé »*Flandrien*» (N^o 13).

Au point de vue de l'appréciation du climat, il semble donc 1^o que la température a été assez basse et le climat assez sec pendant les périodes d'érosions et de petites crues, qui correspondent à la progression de la grande calotte de glace septentrionale; 2^o qu'il a été humide et tempéré pendant les grandes crues dues à la fusion et au recul des glaces; enfin 3^o que le climat a été tempéré sec pendant les périodes de tranquillité interglaciaire et pendant la période éolienne, qui a dû être caractérisée par une persistance de vents d'Est secs et froids.

Cela étant, voyons quelles sont les indications fournies par la faune.

Le Quaternaire inférieur de Belgique, ou *Moséen*, est pauvre en débris animaux.

L'animal caractéristique est l'*Elephas trogontherii*, qui paraît être une forme naine, septentrionale, de l'*Elephas antiquus*. Avec cet Eléphant, on a trouvé *Rhinoceros Merckii* et *Hippopotamus major*, plus le Bison et un grand Boeuf.

C'est un équivalent de ce que les paléontologues français appellent la »faune chaude», mais avec une légère nuance boréale. Cette faune indique donc un climat modérément chaud, ou plutôt tempéré, sans grandes gelées.

Se trouvant dans les couches déposées lors de la crue moséenne, cette faune correspond donc à l'époque de la fonte des glaces de Mindel et aussi, sans doute, à l'interglaciaire suivant.

En France, la faune à *Elephas antiquus*, dite «chaude», après avoir caractérisé, comme en Belgique, tout le Quaternaire inférieur, persiste assez largement dans le Quaternaire moyen. Dans le Nord (Vallée de la Somme), elle monte jusque près du sommet du *Campinien* (partie inférieure du Quaternaire moyen); dans le Sud (Cavernes de Grimaldi), l'*Elephas antiquus* et le *Rhinoceros Merckii* pénètrent jusqu'à un niveau correspondant à notre limon éolien ou *Brabantien*.

En Belgique, les choses se passent tout autrement.

Tout au commencement du Quaternaire moyen, apparaît, pour disparaître presque aussitôt, un Eléphant formant une sorte de transition entre l'*Elephas antiquus* et l'*Elephas primigenius* et que l'on appelle *Elephas intermedius*.

¹ Ces trois petites crues qui ne s'étendent que sur la basse terrasse ne peuvent guère avoir pour origine que trois oscillations passagères qui se sont produites pendant la période de progression du glaciaire de Riss.

En même temps apparaissent, se développent et se multiplient: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus caballus*, *Bison Europaeus*, *Bos primigenius*, *Cervus tarandus*, *Cervus megaceros*, *Cervus elaphus*, *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea* etc.

Cette faune, aussitôt apparue avec l'aurore du Quaternaire moyen, persiste, toujours semblable à elle même, au travers de tout le Quaternaire moyen (Campinien et Hesbayen), de toute la période éolienne (Brabantien) et de presque toute la période flandrienne, qui forme le sommet du Quaternaire supérieur; elle monte jusque contre la « Terre à briques ».

Là s'arrêtent nos connaissances positives.

Dans nos cavernes, nous constatons qu'un peu avant la fin du Quaternaire, le Mammouth et le *Rhinoceros tichorhinus* disparaissent, tandis que le Renne persiste jusque l'extrême fin du Quaternaire.

Nous ne connaissons pas la faune de la « Terre à briques » et nous ne savons pas si le Mammouth vivait encore en Belgique lors de son dépôt. Il ne serait pas impossible que le Mammouth existât encore, car il semble qu'entre la « Terre à briques », dernier dépôt du Quaternaire et la Tourbe, premier dépôt de l'Époque moderne, il y ait eu absence momentanée de sédimentation, c'est à dire une lacune.

Si nous nous plaçons au point de vue de l'appréciation du climat, nous voyons donc que le Mammouth et son fidèle compagnon le *Rhinoceros tichorhinus*, plus le Renne et les animaux dont l'ensemble constitue la « faune froide » des paléontologues, apparaissent dès le moment où se met en marche la calotte de glace du Riss vers sa plus grande extension, puis, que cette « faune froide » une fois établie dans notre pays, ne le quitte plus et se développe jusque tout près de la fin du Quaternaire.

Le Mammouth et le *Rhinoceros tichorhinus* ont disparu un peu avant la fin; le Renne a persisté jusqu'au bout.

Que peut-on conclure de ces faits?

C'est que depuis le commencement de la glaciation de Riss, jusqu'à la fin des temps quaternaires, le climat de la Belgique est resté constamment froid, même à l'époque de la fusion et du recul des glaces du Riss.

L'interglaciaire Riss—Wurm a dû lui-même être froid, ce qui est expliqué par la prédominance des vents secs d'Est, lesquels ont amené le dépôt du limon éolien (*Brabantien*), ou Löss éolien (*Jüngerer Löss*).

Voyons maintenant les données que peut nous fournir la Botanique.

Nous connaissons, en Belgique, les niveaux à végétaux suivants.¹

1° dans le Quaternaire inférieur ou *Moséen*:

A. Sur le gravier de base des dépôts moséens de la basse terrasse et par conséquent vers le bas des sables et glaise moséens (N° 3 du tableau des phénomènes quaternaires,

¹ A. RUTOT. — Découvertes récentes faites dans les travaux maritimes de Bruxelles et dans les Carrières de Soignies et d'Ecaussines. — Les insectes de l'âge du Mammouth des Carrières du Hainaut, à Soignies. — Nouvelle découverte d'ossements dans les travaux des Installations maritimes de Bruxelles. — Nouvelles trouvailles et découvertes aux travaux des Installations maritimes de Bruxelles. — Nouvelles découvertes aux travaux des Installations maritimes de Bruxelles. Bull. Soc. Belge de géologie. T. XVI. 1902. — Nouvelles découvertes paléontologiques dans les Carrières du Hainaut à Soignies. Bull. Soc. Belge de géologie. T. XVIII. 1904. — Note préliminaire sur la coupe des terrains quaternaires à Hofstade. Bull. Soc. Belge de géologie. T. XXIII. 1909.

page 36), une accumulation, en certains points, de troncs d'arbres, de racines et de fruits, indiquant l'existence de grandes forêts comprenant: le Chêne, le Pin, le Bouleau, le Noisetier et probablement d'autres espèces arborescentes, plus des plantes aquatiques.

Cette flore existe donc au moment où la grande crue moséenne va commencer, c'est à dire qu'elle vivait entre le maximum de glaciation de Mindel et le moment où la grande fonte des glaces a commencé.

Or, ce moment a dû certainement être court, aussi, nous sommes disposés à admettre qu'en Belgique, la grande glaciation de Mindel n'a pas amené un climat très froid et rigoureux et que la belle végétation forestière dont il a été question ci-dessus, a existé pendant tout le Quaternaire inférieur, sans être vivement influencée lors de l'apogée de la glaciation de Mindel.

B. En certains points, le sommet de la glaise moséenne renferme de petits lits tourbeux, qui paraissent être surtout des amas de petits débris végétaux transportés et non de la tourbe formée sur place.

2° dans le Quaternaire moyen (*Campinien et Hesbayen*).

C. Dans le dépôt N° 7, de remplissage du fond des vallées après leur creusement maximum, il existe également des amas de petits débris de végétaux avec restes d'insectes et, parfois, avec coquilles terrestres. Ces lits peuvent exister à plusieurs niveaux.

D. Au sommet du Campinien, sur la glaise, il y a ordinairement un lit tourbeux, qui, à Soignies, se transforme en véritable tourbe, formée sur place dans des marécages, par de nombreuses mousses très bien conservées. Cette tourbe renferme de nombreux insectes qui n'ont pour ainsi dire pas été étudiés jusqu'ici et il est à craindre que cette situation ne dure encore très longtemps, nos entomologues, par plus que la majeure partie de nos botanistes ne paraissant s'intéresser en rien à ces découvertes. (N° 9 du tableau.)

E. Tout au sommet du limon hesbayen¹ (Couche N° 11), il existe, dans les Flandres, un dépôt de tourbe dont nous devons la connaissance à des sondages. Il est possible que cette tourbe a pu avoir une certaine importance, malheureusement elle a été dénudée et érodée fortement lors de l'invasion de la mer flandrienne, de sorte qu'il ne subsiste que quelques traces de cet intéressant dépôt végétal.

Plus haut, c'est-à-dire dans le Brabantien et dans le Flandrien, dont l'ensemble constitue notre Quaternaire supérieur, nous ne connaissons aucun lit à végétaux.

Dans le Quaternaire moyen, nous avons donc quelques niveaux à végétaux assez intéressants, surtout celui du sommet de la glaise campinienne.

L'intérêt de ces niveaux campiniens est qu'ils datent de la progression de la glaciation de Riss, le supérieur concordant certainement avec le maximum de cette glaciation.

Notre impression, au sujet du climat, est que la glaciation de Riss a eu, en Belgique, une influence beaucoup plus grande, sur le climat, que la glaciation de Mindel; les basses eaux indiquent des temps secs et l'apparition, dès le commencement de la glaciation de Riss, de la «faune froide», est la preuve d'un refroidissement très notable de la température.

Comme nous ne connaissons rien de la flore du Quaternaire supérieur, nous ne pouvons donc tirer aucune conclusion basée sur la Botanique pour ce qui concerne cette période.

La géologie, la paléontologie et la botanique sont les principales sciences sur lesquelles les géologues des divers pays se sont appuyés pour tirer des conclusions ou sujet des

¹ En un seul point, à Soignies, j'ai rencontré quelques débris végétaux vers le bas du limon hesbayen.

changements de climat; mais il est encore une science qui, parfois, en des régions privilégiées, comme l'est la Belgique, peut fournir des données utiles; c'est la Préhistoire.

L'occupation des contrées par les tribus humaines est souvent influencée par le climat et, en étudiant les industries humaines, on peut saisir quelques faits intéressants pour le but que nous nous proposons.

La Belgique a été habitée, à peu près à toutes les époques du Quaternaire, par des familles humaines, toujours très clairsemées.

Si nous nous reportons au tableau de la succession des phénomènes quaternaires des pages 36—37, nous pouvons y introduire la notion des occupations humaines.

1°. Dans le Quaternaire inférieur ou *Moséen*:

A. Au N° 1, pendant l'érosion qui a creusé les vallées entre la moyenne et la basse terrasse, des populations à industrie éolithique ont occupé la moyenne terrasse de plusieurs vallées et y ont abandonné l'industrie reutélienne.

B. Au N° 3, pendant la période de tranquillité qui a suivi l'établissement de la basse terrasse, à l'époque des grandes forêts, des tribus éolithiques ont abandonné sur cette terrasse l'industrie mafflienne (Niveau de *Homo heidelbergensis* SCHOET.).

C. Au N° 6, après la fin de la grande crue moséenne, pendant la période de tranquillité, des familles à industrie mesvinienne se sont établies sur la basse terrasse. Il est utile de se rappeler que c'est à ce moment qu'a dû apparaître la nouvelle race humaine à mentalité évolutive, qui a inventé la «taille intentionnelle» du silex.

Toutes ces populations du Quaternaire inférieur vivent à l'air libre, au fond des vallées, à proximité immédiate de l'eau courante et des gisements de silex, ce qui semble indiquer — malgré la glaciation de Mindel — un climat tempéré, confirmé par l'existence de grandes forêts de Chênes, de Pins, de Bouleaux, de Noisetiers, etc. et de la «faune chaude».

2°. Dans le Quaternaire moyen (*Campinien* et *Hesbayen*).

D. D'abord, dans le *Campinien*, au N° 8, nous constatons, au-dessus des sables de la première petite crue, un niveau à industrie très-intéressante, où apparaît, pour la première fois, l'utilisation systématique de la «taille intentionnelle» du silex. L'industrie de ce niveau ouvre donc la grande période dite «Paléolithique» et nous lui avons donné le nom de «Strépyien».

E. Ensuite, encore au N° 8, au-dessus des sables de la deuxième petite crue, nous trouvons une belle et riche industrie paléolithique, qui est le Chelléen.

F. Enfin, au sommet de la glaise de la troisième crue (N° 9), au niveau des marécages avec tourbe et insectes, nous rencontrons une magnifique industrie paléolithique, bien connue sous le nom d'Acheuléen I.

Au point de vue du climat, ces trois industries du Campinien sont intéressantes.

D'abord, nous voyons que dès le commencement du Quaternaire moyen, toute la population de la Belgique se retire et se concentre dans la Vallée de la Haine, vallée tout à fait insignifiante en elle-même, mais traversant le massif de craie à silex, qui fournit tous les principaux éléments de l'outillage.

Les Strépyiens, puis les Chelléens vivent en plein air, au fond de la vallée, sans s'en éloigner; mais on constate que les Chelléens sont déjà moins nombreux que les Strépyiens, ce qui est un indice de ce que les conditions climatériques causées par la progression des glaces de Riss devenaient de moins en moins favorables. A l'époque acheuléenne, nous

observons un fait très important et très net: les familles paléolithiques, strictement confinées jusqu'ici sur les bords de la vallée de la Haine, sont forcées de quitter cette vallée et d'émigrer vers le Sud. Nous assistons en réalité au désarroi de ces populations, qui, vivant précisément au moment de l'apogée du glaciaire de Riss, voient la végétation se rabougrir, le gibier disparaître et sont obligées de fuir la contrée que leurs ancêtres occupaient depuis si longtemps.

Cette fuite, au hasard, est indiquée par les petites stations et par les instruments perdus ou brisés, disséminés en des points où il n'existe pas de gisement de silex.

Nous pouvons donc ici prendre sur le vif un des faits climatiques les plus importants du Quaternaire, en Belgique, résidant dans le départ forcé des familles acheuléennes, victimes des effets du froid très vif, qui a concouru avec la plus grande extension des glaces de Riss.

G. Dans le Hesbayen (N° 10 du tableau, page 37), nous constatons encore un fait climatique intéressant.

Après le maximum de progression des glaces du Riss, est survenue la grande crue hesbayenne, qui a occasionné le dépôt des limons hesbayens. A l'inspection de ces dépôts, on croirait que tout s'est passé en une seule fois, pendant un même phénomène.

Mais, depuis peu de temps, les préhistoriens ont constaté, à la limite de deux variétés de limons, les restes nombreux d'une belle industrie paléolithique, dite Acheuléen II.

Pour que cette industrie ait pu s'intercaler entre deux couches de limon, il faut que la crue ait cessé pendant un certain temps et la cessation momentanée de la grande crue ne peut avoir d'autre cause qu'un changement momentané de climat, à une recrudescence du froid qui a amené un arrêt dans la fusion des glaces de Riss et la cessation de la crue.

Nous avons ainsi été mis, par l'application des données de la Préhistoire, sur la trace d'un phénomène d'oscillation du glacier de Riss pendant la période de retrait, qui, certainement, aurait échappé aux géologues.

H. Au N° 11, tout à fin de la deuxième partie de la grande crue hesbayenne, à l'époque de l'établissement des marécages, vient s'introduire, au moins dans le Nord de la France, une occupation humaine avec industrie moustérienne. Nous sommes toujours en pleine «faune froide», mais à climat plus tempéré.

3°. Pendant la période éolienne ou *Brabantien* (N° 12) ont sévi des vents secs d'Est qui ont recouvert une partie moyenne de la Belgique d'un manteau de limon éolien poussiéreux. Ce fait semble indiquer un climat froid et sec qui, en Belgique, fait se concentrer toute la vie des populations dans les vallées rocheuses, profondes et encaissées, où se trouvent des cavernes. Nous nous trouvons donc alors en pleine «Époque des cavernes» et les quelques familles humaines (une dizaine au plus) indiquent nettement qu'elles sont en possession de l'industrie aurignacienne. Cette maigre population chasse le Mammouth, le *Rhinoceros tichorhinus*, le Renne, le Cheval, le Bison, le Boeuf, etc. qui sont accompagnés par l'Ours des cavernes, la Hyène, le Lion et beaucoup d'autres animaux, mammifères et oiseaux.

A cette époque, il est vraisemblable que la végétation forestière s'était réfugiée dans les vallées, alors que les plateaux, battus par le vent sec qui transportait la poussière de limon, présentaient l'aspect aride et désolé des steppes.

4°. La deuxième partie du Quaternaire supérieur ou *Flandrien* (N° 13), pendant laquelle a eu lieu l'invasion marine flandrienne, ainsi que le dépôt du limon sableux

stratifié dit «Ergeron», nous ne fournirait aucune indication climatérique, si quelques familles humaines n'avaient continué à occuper les cavernes.

Elles sont en possession, d'abord de l'industrie aurignacienne supérieure¹ puis de l'industrie magdalénienne.

Pendant longtemps, elles chassent encore le Mammouth et le Rhinoceros, mais, plus tard, ces deux animaux disparaissent et il ne reste plus que le Renne, avec les Chevaux, les Cerfs, les Boeufs, l'Antilope Saïga et les rongeurs.

Tout cela indique encore un climat froid, mais qui n'était plus continental comme pendant le Brabantien. En effet, la mer flandrienne avait fait une large invasion en Belgique et en Hollande, de sorte que le climat avait dû passer au type maritime, c'est-à-dire du froid sec au froid humide.

Nous avons aussi eu à subir le contrecoup des fluctuations de la glaciation de Wurm; dans la mer flandrienne il a dû exister des glaces flottantes qui ont abandonné, sur les rivages, des blocs erratiques de roches cristallines étrangères au pays.

D'autre part, la fusion des glaces de Wurm a provoqué, dans le Nord de la France et dans le Sud de la Belgique, de grandes crues localisées qui correspondent au dépôt de l'Ergeron puis, au-dessus, de la Terre-à-briques.

En Allemagne, au contraire, le climat sec continental semble avoir perduré jusqu'à la fin du Quaternaire, car nos termes successifs et superposés: *Brabantien* et *Flandrien*, paraissent tous deux correspondre à l'ensemble du Löss éolien des allemands.

Enfin, l'étude des cavernes nous met sur la trace d'un dernier changement de climat, dû sans doute à la dernière oscillation de Buhl et qui semble une aggravation du régime de froid humide qui caractérise la terminaison des temps quaternaires.

En effet, à l'extrême fin de l'Époque des Cavernes, un peu avant que le Renne ne quitte notre pays, alors qu'il ne restait en Belgique que quelques familles à industrie magdalénienne microlithique (appelée aussi pré-Tardenoisien), il s'est produit un phénomène que nous appelons «formation du grand Détritique».

Sous l'influence d'alternatives de gelée et de dégel, tout les parois rocheuses, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des cavernes se sont fissurées, les façades se sont écroulées en gros fragments, au fond des vallées, tandis qu'à l'intérieur des cavernes, le plafond fendillé se divisait en gros blocs qui tombaient sur le plancher et rendaient impossible l'occupation par l'homme et par les animaux.

Il en est résulté l'exode de tous les habitants des cavernes, qui se sont vus forcés de s'établir à l'air libre.

Heureusement pour ces populations, l'ère moderne, caractérisée par un relèvement de la température, par l'instauration d'un climat tempéré et par le développement de la faune actuelle, a commencé et a bientôt fait sentir ses bienfaisants effets.

Toutefois, dès le commencement de l'Époque moderne, le climat semble être devenu plus humide qu'à présent, car c'est à ce moment que prend naissance la «grande époque des Tourbières» qui, en Belgique, a duré jusque la fin de l'Époque romaine, c'est-à-dire jusque l'an 300 après J. C.

¹ A l'époque aurignacienne moyenne apparaît la pointe à base fendue considérée maintenant comme le prototype de l'aiguille à coudre. Pendant l'Aurignacien supérieur la vraie aiguille en os, percée d'un trou à une extrémité est inventée et son emploi se développe pendant le Solutréen et le Magdalénien. L'invention de l'aiguille et du lissoir se rattache intimement à la nécessité, pour les hommes, de se couvrir de vêtements, en peau d'animaux, vraisemblablement.

Si maintenant nous résumons ce que nous venons d'exposer, nous arrivons aux conclusions suivantes.

1°. Pendant tout le Quaternaire inférieur, le climat de la Belgique a été tempéré, malgré la glaciation de Mindel.

2°. Pendant la première moitié du Quaternaire moyen, qui correspond à la progression des glaces de Riss, le climat s'est peu à peu refroidi jusqu'au moment où la vie a été intenable. Ce moment est celui de l'apogée de la glaciation de Riss. La population et la faune ont dû fuir vers le Midi.

3°. L'avancement des glaces de Riss a été arrêtée par un relèvement de la température, qui a amené la fonte rapide des glaces et l'énorme crue hesbayenne.

4°. A la fin de la crue hesbayenne le climat est resté humide, ce qui a permis un développement de la tourbe, mais bientôt les conditions du climat continental ont pris le dessus, et une longue période de vents secs d'Est a causé le dépôt du limon poussiéreux éolien et établi sur les plaines un régime de steppes.

5°. Par suite d'un affaissement du sol qui a provoqué l'invasion de la mer flandrienne, le climat a pris le type marin, c'est-à-dire, dans le cas présent, qu'il est devenu froid et humide.

Ce régime semble s'être empiré jusque l'extrême fin de l'époque quaternaire et à ce moment, l'influence des alternances de gelée et de dégel a causé la «formation du grand Détritique».

6°. La température s'est alors radoucie; de froid et humide, le climat est devenu tempéré humide et alors s'est ouverte l'Époque moderne, pendant le commencement de laquelle a eu lieu la «grande période des Tourbières», qui a persisté jusque 300 ans après J.-C.

Telles sont les notions préliminaires que nous avons pu tirer de la connaissance des faits en notre possession; il n'est pas douteux que l'étude détaillée des faunes et des flores, faites au point de vue des conditions d'habitat et de vie, n'amène encore dans la suite beaucoup plus de précision dans les conclusions qui pourront être tirées de l'examen synthétique de toutes les données du problème.

ADDENDA.

Depuis la remise du manuscrit du présent mémoire, deux faits se sont passés qui viennent préciser plusieurs des conclusions tirées de l'exposé de la question tel que nous venons de le développer.

Le premier de ces faits, le moins important, consiste dans la découverte que j'ai faite, dans les grands travaux d'Hofstade, de nombreux spécimens de *Corbicula fluminalis*.

Cette coquille se rencontre immédiatement au-dessus de la base du Quaternaire inférieur ou *Moséen*, au milieu de l'amas de débris végétaux déjà signalé, d'où nous avons conclu à l'existence d'un climat au moins tempéré, avec régime forestier largement développé (A. Bas de la page 39).

Ce niveau concorde, en France et en Angleterre, avec la »faune chaude» à *Elephas antiquus* et à *Rhinoceros Merckii* qui caractérise aussi notre Quaternaire inférieur, de sorte que la rencontre, dans le Moséen, de *Corbicula fluminalis*, en Belgique, vient encore confirmer l'existence d'un climat tempéré, même un peu chaud, au moment où commence à s'élever, dans nos vallées, la grande crue moséenne due à la fonte des glaciers de Mindel.

Le second fait que j'ai à faire connaître réside dans la réalisation d'un desideratum exprimé au commencement de ce mémoire, à savoir que l'on n'a pas tiré jusqu'ici de la connaissance de nos faunes quaternaires, tout ce qu'elles seraient susceptibles de nous dire, si elles avaient été étudiées au point de vue de leurs conditions d'habitat et de vie.

A la lecture des travaux parus sur les faunes des cavernes de la Suisse (Kesslerloch, Schweizersbild, etc.) et du Wurtemberg (Wildscheuer, Sirgenstein, Ofnet, etc.), j'avais, en effet, été frappé des éclaircissements relatifs au climat, fournis par la présence des niveaux à rongeurs de Toundra, à rongeurs de Steppe et à faune forestière et je m'étais dit que semblable étude, tentée pour la Belgique, pourrait conduire à des résultats intéressants. C'est aux mêmes recherches que je me suis livré pour notre pays et je puis annoncer qu'elles ont été couronnées de succès, grâce à l'existence, au Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles, des énormes collections recueillies lors des fouilles de M. ED. DUPONT dans les cavernes de la Vallée de la Meuse et de ses affluents, collections qui ont été entièrement déterminées.

Il a suffi de mettre en rapport les listes d'animaux avec l'industrie recueillie au même niveau de la caverne, puis d'établir la concordance des niveaux avec l'échelle stratigraphique des terrains quaternaires, pour trouver les relations de cause à effet permettant de tirer les conclusions conduisant à une appréciation fondée du climat à chacune des époques considérées.

J'ai pu constater ainsi que pendant »l'Époque des Cavernes», qui commence au Moustérien, une première apparition très sensible de formes arctiques ou de Toundra se produit au milieu de l'Aurignacien inférieur, venant s'adjoindre à la »Faune du Mammouth», tandis qu'une seconde apparition de formes analogues vient se placer entre le Magdalénien inférieur de Goyet et le Magdalénien moyen de Chaleux, en concordance avec le commencement du développement de la »Faune du Renne».

Dans ces conditions, les deux niveaux à animaux arctiques viennent se paralléliser

exactement avec les deux niveaux à faune froide dont l'existence a été signalée par le Dr R. SCHMIDT dans les cavernes du Wurtemberg.

En somme, dans l'Europe centrale, avant l'Aurignacien inférieur et pendant le premier tiers de cette période, il a dû y avoir régime de Steppe adouci, en conformité avec l'ensemble de la faune normale du Mammouth; puis, vers le milieu de l'Aurignacien inférieur, s'est produit un régime froid se rapprochant de celui de Toundra.

C'est ce moment que je fais coïncider avec l'apogée de la glaciation de Wurm.

Pendant la fin de l'Aurignacien inférieur, puis durant l'Aurignacien moyen et l'Aurignacien supérieur, l'existence de la Faune du Mammouth normale concorde avec un régime de Steppe mitigé.

La plus grande partie du Solutréen a dû subir le même climat, puis, vers la fin du Solutréen et pendant le Magdalénien inférieur, nous voyons les formes arctiques reparaitre.

C'est à ce moment que le Mammouth, le *Rhinoceros* à narines cloisonnées, l'Ours et la Hyène des cavernes, le Lion, le grand Cerf d'Irlande, etc. disparaissent définitivement de nos régions, alors que le Renne subsiste.

Il semble donc bien qu'en Belgique la disparition de la faune du Mammouth concorde avec le retour des formes arctiques et nous constatons, de plus, que l'épanouissement de la deuxième faune de Toundra a lieu au moment où la faune du Renne s'affirme, le Mammouth et le *Rhinoceros* étant déjà complètement éteints.

C'est au moment précis où la faune à caractères arctiques prend son développement, qu'arrivent en Belgique les quelques familles à industrie du Magdalénien moyen, qui occupent principalement nos cavernes de la Vallée de la Lesse: Furfooz et Chaleux.

L'existence des nombreux restes du Renard polaire, du Glouton boréal, du Lemming à collier, du *Lagomys*, du Bœuf musqué, de l'*Antilope saïga*, du Chamois, etc., éparpillés, avec les débris du Renne, du Cheval, du Sanglier, du Bœuf, du Bison, du Castor, etc., autour du foyer allumé par les habitants de la caverne de Chaleux, démontre à l'évidence la coexistence des Magdaléniens et de la faune du Renne à facies de Toundra.

J'estime que ce retour du froid concorde avec l'oscillation glaciaire de Bühl.

Plus tard, les basses températures se sont maintenues, mais en faiblissant graduellement, et *Myodes torquatus* avec *Lagomys pusillus* ont encore vécu en compagnie du Renne, dans notre pays, jusque près de la fin du Magdalénien.

C'est, croyons-nous, le changement de climat, dans le sens de l'adoucissement et du passage au tempéré, cause de la terminaison des temps quaternaires et du commencement des temps modernes, qui a également mis fin définitivement à l'existence du Renne et des autres animaux du Nord.

De ces diverses données précises, on peut donc tirer les conclusions suivantes:

1° A la fin de la grande crue hesbayenne, due à la fusion des glaces de Riss, notre pays s'est asséché et la faune normale du Mammouth y est revenue. C'est à ce moment que les Moustériens ont occupé le bassin de Paris, mais pas la Belgique.

2° A la fin du Moustérien, le régime des vents secs d'Est s'est établi et le »Jüngerer Löss» ou Limon brabantien commence à se déposer. La température se refroidit peu à peu et quelques formes froides apparaissent.

En même temps quelques familles à industrie de l'Aurignacien inférieur pénètrent dans le pays et séjournent dans les cavernes d'Hastière, de Spy, d'Engis, de Fond-de-Forêt, etc.

A ce moment, la Belgique devait se trouver sous un régime de Steppe, c'est-à-dire montrant ses plateaux couverts d'une végétation herbacée, alors que les forêts s'étaient retirées dans les vallées, où elles étaient ainsi plus ou moins à l'abri des vents d'Est.

3° Pendant l'occupation aurignacienne inférieure a eu lieu le maximum de froid correspondant à l'apogée du glaciaire de Wurm. Ce fait peut se constater par l'apparition d'assez nombreuses formes boréales qui viennent s'adjoindre à la faune normale du Mammouth et lui donnent un facies de Toundra mitigé.

A cette époque, les plateaux se trouvaient sans doute couverts de neige pendant de longs mois, tandis qu'à la bonne saison, le sol se garnissait de mousses, de lichens et de quelques herbes. De maigres forêts s'étendaient tout au fond des vallées.

4° Dès la fin de l'Aurignacien inférieur le climat s'améliore et la faune du Mammouth redevient normale.

Le pays reprend l'aspect des Steppes herbeuses avec forêts développées dans les vallées.

Ces conditions moyennes se maintiennent pendant l'Aurignacien moyen, l'Aurignacien supérieur et le Solutréen.

5° Avec l'arrivée des Magdaléniens, le froid reprend et, pendant la transition du Magdalénien inférieur ou Magdalénien moyen, un froid certainement plus intense que celui constaté pendant l'Aurignacien inférieur, sévit sur nos régions pendant l'oscillation de Buhl.

Ce froid semble amener à la fois l'extinction définitive des animaux caractéristiques de la faune normale du Mammouth et le développement très marqué des carnassiers et des rongeurs de Toundra, avec lesquels le Renne résiste.

La Belgique reprend le régime de Toundra d'une manière plus accentuée que précédemment et c'est à ce moment que vivent, dans les cavernes de Furfooz et de Chaleux, des familles humaines à industrie du Magdalénien moyen.

6° Vers la fin du Magdalénien, le froid s'adoucit quelque peu et devient humide par suite de l'ouverture de la Manche, du Pas de Calais et de l'invasion de la Mer du Nord; cependant le Renne et plusieurs animaux arctiques continuent à habiter notre sol.

Le régime des Steppes fait donc sa réapparition. C'est sous l'influence des froids humides que s'ouvre »l'Époque du grand Détritique» qui amène de nombreux et importants écroulements dans les cavernes.

7° Enfin, le climat s'adoucit considérablement et passe au tempéré. Le Renne et les animaux arctiques quittent définitivement notre territoire; la faune sauvage actuelle s'établit. L'Ère moderne s'ouvre et la grande période des Tourbières commence.