

MS. ITEM IS NO.
PROPERTY OF
JOHN CRERAR LIBRARY

Revue générale *des Sciences* *pures et appliquées*

PARAISANT LE 15 ET LE 30 DE CHAQUE MOIS

DIRECTEUR : **Louis OLIVIER**, DOCTEUR ÈS SCIENCES

TOME TREIZIÈME

1902

AVEC NOMBREUSES FIGURES ORIGINALES DANS LE TEXTE

Revue générale des 13
sciences pures et 1-24
1902



* 1 7 0 7 7 *

Librairie Armand Colin

5, rue de Mézières, Paris

LE QUATERNAIRE BELGE

PREMIÈRE PARTIE : STRATIGRAPHIE, FAUNE ET FLORE

La question du Quaternaire est certainement l'une des plus difficiles de la Géologie contemporaine. Il suffit d'ouvrir un traité général quelconque pour se rendre compte que l'ordre de superposition des différents dépôts de cet âge n'a pas encore été établi avec précision et certitude. La plupart du temps, on y distingue surtout des limons et des cailloutis classés d'après les niveaux ou les altitudes auxquels on les rencontre, classification qui n'a évidemment pas grande valeur stratigraphique, car la question d'altitude, bien qu'importante, est loin d'être la seule à considérer.

Ce que l'on connaît peut-être le mieux, ce sont les dépôts glaciaires, moraines, blocs erratiques, boues, etc., dont l'origine, d'ailleurs, est souvent assez facile à préciser. Mais, dès qu'il s'agit des formations remontant à ce que l'on appelle assez improprement les périodes interglaciaires et post-glaciaires, on peut dire qu'il n'y a plus que confusion et incertitude.

En Belgique cependant, des progrès considérables ont été faits à ce point de vue; ils sont dus, sans aucun doute, à l'immense développement des études géologiques dans ce pays, développement provoqué par le levé, à l'échelle du $\frac{1}{20.000}$, d'une carte géolo-

gique très détaillée, publiée au $\frac{1}{40.000}$ et dont la précision, due à de nombreux sondages, est un objet d'admiration pour tous ceux qui ont eu à s'en servir. Une autre cause intervient encore pour expliquer cette magnifique progression : c'est la voie nouvelle dans laquelle sont entrés les géologues belges. Nous voulons parler des applications industrielles, grands travaux de sondage, recherches d'eau et de matières utiles, etc., pour lesquels il est fait appel aux stratigraphes et grâce auxquels ceux-ci sont arrivés à connaître, avec une rigueur remarquable, la série des couches, zones et horizons dont la superposition forme le sol belge. L'emploi de la sonde, à grande profondeur, dans des centaines de localités du territoire, a permis d'accumuler, au Service Géologique, une quantité extraordinaire de documents dont l'interprétation conduit à une connaissance presque mathématique des périodes qui se sont succédé en Belgique.

Il est résulté de tout cela que l'interprétation des dépôts quaternaires est devenue suffisamment précise pour qu'on puisse en tracer les grandes lignes d'une manière presque définitive. On a déjà pu y

établir cinq grandes divisions stratigraphiques parfaitement justifiées. D'autre part, les remarquables travaux de MM. Delvaux, van Overloop, Rutot, etc., ont également mis au jour une série d'industries humaines plus primitives encore que le Chelléen et qui seront étudiées dans la deuxième partie de ce travail.

I. — HISTORIQUE.

Nous n'entrerons pas dans de longs détails historiques; disons seulement que, déjà en 1838, le grand géologue André Dumont avait reconnu trois niveaux dans le Quaternaire de la Belgique, niveaux qu'il classait ainsi, en partant du sommet :

- 2°. Limon hesbayen.
- 2°. Sable campinien.
- 3°. Sables et cailloux.

En 1883, MM. van den Broeck et Rutot, dont les études ont fait faire un si grand pas à la géologie de leur pays, reconnaissaient que des sables présentant une grande analogie avec le 2° de Dumont se trouvaient, dans la Flandre, superposés au 2° de Dumont. De là, la nécessité de créer un nouveau terme, auquel les mêmes savants ont donné le nom de *Flandrien*.

A peu près vers la même époque, un géologue français, M. Ladrière, de Lille, était conduit, grâce à de minutieuses et patientes études sur le terrain, à distinguer plusieurs niveaux dans les limons. C'est ainsi qu'il divisait le Quaternaire du nord de la France et du sud de la Belgique en trois groupes principaux, qui sont :

GROUPE SUPÉRIEUR.

- 1° *Limon supérieur* ou terre à briques.
- 2° *Ergeron* ou limon jaune d'ocre, stratifié.
- 3° Gravier de base.

GROUPE MOYEN.

- 1° *Limon gris à Succinées*, parfois marneux, parfois noirâtre et cendreuse. (Ce terme ne renferme pas toujours des Succinées et, de plus, il a souvent été raviné par le gravier de base de la division supérieure).
- 2° *Limon fendillé*, rougeâtre, avec fentes tapissées de rouge. (A première vue, ce limon paraît simplement feuilleté; mais, en en prenant un échantillon, on voit que sa masse se divise en une foule de petits parallépipèdes, dont les surfaces extérieures sont recouvertes d'ocre rouge.)
- 3° *Limon moucheté*, avec taches noires et traces végétales.
- 4° *Limon panaché*, grisâtre, argileux ou sableux avec nombreuses concrétions ferrugineuses filiformes.
- 5° *Gravier de base*. Dans certaines régions crayeuses, ce gravier est constitué par une quantité de frag-

ments de craie plus ou moins roulés et stratifiés. Ce facies particulier a reçu le nom de *préle*.

GROUPE INFÉRIEUR.

- 1° *Limon noirâtre tourbeux.*
- 2° *Glaie bleue ou grisâtre*, plus ou moins sableuse.
- 3° *Sable grisâtre ou roux*, grossier.
- 4° *Gravier de base*, souvent très développé.

A la suite de ces travaux si remarquables, des géologues anglais, allemands et belges firent, en compagnie de leurs collègues du nord de la France, une excursion mémorable dans la région étudiée par M. Ladrière. Durant cette excursion, la parfaite exactitude des coupures faites dans les limons par le savant lillois fut reconnue.

Ces idées, appliquées à la Belgique, ont donné d'excellents résultats, et l'on peut donc faire remonter, en partie, à M. Ladrière, le grand développement de l'étude du Quaternaire dans ce pays.

Mais ces résultats eux-mêmes devaient être dépassés. En 1895, M. Mourlon, le distingué directeur du Service Géologique, était conduit, grâce au levé détaillé de la carte de la Campine anversoise et limbourgeoise, à reconnaître l'existence d'une nouvelle période, la plus ancienne de toutes, dans le Quaternaire. C'est le *Moséen*, correspondant à une invasion de la mer dans le delta de la Meuse. La nécessité de l'introduction de cette nouvelle période fut un trait de lumière et permit de classer aussitôt, dans le nouveau terme, toute une série de formations dont la grande ancienneté s'imposait, ainsi que nous le verrons par la suite.

Le Quaternaire belge comprenait donc ainsi quatre périodes principales. Un nouveau niveau n'allait pas tarder à lui être adjoint.

Depuis longtemps, MM. van den Broeck et Rutot avaient reconnu qu'à la surface du limon hesbayen se trouve un autre limon différent du premier, ou hesbayen, en ce qu'il ne présente aucune trace de stratification et qu'il ressemble à de la poussière. L'origine éolienne de ce dépôt pulvérulent fut vite reconnue et, en 1900, M. Rutot lui donnait le nom de *Brabantien*.

De sorte qu'actuellement, l'échelle stratigraphique du Quaternaire belge est la suivante, en partant du sommet :

5. Flandrien.
4. Brabantien.
3. Hesbayen.
2. Campinien.
1. Moséen.

Abordons maintenant l'étude détaillée de chacun de ces termes.

II. — MOSÉEN.

Les dépôts moséens, qui constituent le Quaternaire le plus ancien de la Belgique, présentent deux

facies : un facies marin, localisé, et un facies continental, beaucoup plus étendu.

§ 1. — Facies marin¹.

La période moséenne a été inaugurée par un affaissement du nord et du nord-est de la Belgique, affaissement qui a provoqué une invasion de la mer dans le delta de la Meuse², qu'elle a comblé en partie de ses dépôts. Un soulèvement de l'Ardenne l'a ensuite chassée de sa nouvelle position; elle s'est alors retirée vers la Hollande. L'ensemble stratigraphique des formations sédimentaires dues à cette mer est le suivant, d'après M. Mourlon :

A la base, un faible gravier, au-dessus duquel se trouvent des sables blancs d'origine marine, ainsi que des alternances de sable et d'argile sableuse, avec des lits tourbeux et des débris de végétaux, le tout étant surmonté de cailloux.

Les dépôts lagunaires renferment, outre des végétaux, de très rares débris de bisons et de Cervidés.

Les sondages suivants³, exécutés sous la haute direction de M. Mourlon, montrent, d'après ce savant, l'importance des sédiments marins du Moséen dans la Campine :

Puits artésien de la colonie de Merxplas.

			MÈTRES
Quaternaire.	Flandrien . . .	q4	3,20
		q1a	5,90
		q1as	1,35
	Moséen	q1s	3,95
		q1a	4,60
Pliocène . .		q1s	27,10
	sup. Pœderlien . .	Po	18,10
	inf. Diestien . . .	D	66,80
Total			131,00

Sondage de Strijbeek.

Quaternaire.	Flandrien . . .	q4	2,80
		q1as	0,30
		q1s	0,60
		q1as	0,10
		q1s	1,20
		q1a	6,00
		q1s	6,20
		q1sa	0,20
		q1s	0,90
	Moséen	q1a	0,30
		q1s	0,60
		q1a	3,80
		q1s	4,00
		q1a	0,20
		q1s	3,80
Total			62,50

¹ M. MOURLON : Les mers quaternaires en Belgique, d'après l'étude stratigraphique des dépôts flandriens et campiniens, et de leurs relations avec les couches tertiaires pliocènes. *Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3^e série, t. XXXII, 1896.

² M. MOURLON : Essai d'une monographie des dépôts marins et continentaux du quaternaire moséen, le plus ancien de la Belgique. *Ann. de la Soc. Géol. de Belg.*, t. XXV bis, 1900.

³ M. MOURLON : Essai d'une monographie des dépôts moséens, etc.

Les sondages de Hoogstraeten, Baerle-Duc, Wortel, lui ont d'ailleurs fourni des résultats analogues.

Mais, des doutes ont été émis au sujet de la nature des sables de Moll, formation considérable que M. Mourlon range dans le Moséen marin. M. Lorié¹, géologue hollandais, les considère comme fluviaux.

Il est cependant certain qu'une faune assez riche de Mollusques marins a été recueillie² dans les sondages de Wortel, Postel, Strijbeek, ainsi qu'on en peut juger par la liste suivante due aux déterminations de M. E. Vincent :

Nassa sp. ?; *Nassa* sp. ?; *Purpura* (*Polytropia*) *lapillus* L.; *Cerithium* *tricinctum* Br.; *Littorina* *littorea* L.; *Littorina* *rudis* Maton; *Hydrobia* *ulvae* L.; *Calyptraea* *sinensis* L.; *Natica* *millepunctata* L.; *Natica* sp. ?; *Pecten* *opercularis*? L.; *Mytilus* *edulis* L.; *Pectunculus* *glycimeris*? L.; *Yoldia* *semistriata* Wood; *Cardita* *scalaris* Nyst; *Cardita* *corbis* Phil.; *Astarte* sp. ?; *Woodia* *digitaria* L.; *Cardium* *edule* J. Sow.; *Cardium* *decoratum* S. Wood; *Cyprina* sp. ?; *Dosinia* *exoleta* L.; *Tapes* sp. ?; *Solen* *siliqua*? L.; *Maestra* *arcuata*? J. Sow.; *Maestra* sp. ?; *Mya* *arenaria* L.; *Corbula* *gibba* Nyst, var. *rotundata* J. Sow.; *Corbulomya* *complanata* J. Sow.; *Pholas* *parva*? Penn.; *Lucina* *divaricata* L.; *Tellina* *Benedeni*? Nyst.; *Syndosmia* sp. ?; *Scrobicularia* *piperata* L.

Dumont avait d'ailleurs déjà reconnu la nature marine des sables de Moll, et, d'autre part, les sables de Waltwilder, dans lesquels des tubulations d'Annélides ont été trouvées, paraissent bien marins.

Néanmoins, M. Lorié³ pense que ces fossiles sont remaniés du Pliocène pœderlien; ils semblent, en effet, un peu roulés.

MM. van den Broeck⁴ et Delvaux⁵ ont émis quelques hypothèses au sujet de l'origine des sables blancs de Moll. Pour le premier, ils seraient dus à la désagrégation des grès landéniens supérieurs, signalés, par lui, en Campine; mais M. van den Broeck, avec beaucoup plus de raison, pense qu'ils pourraient provenir du sable supérieur à l'argile rupélienne R²c, si développée dans le Limbourg.

M. van Erthorn⁶, adoptant un système de grandes

coupes graphiques, établies avec de nombreux documents, diminue l'importance du Moséen marin. D'une manière générale, il le fait commencer par un cailloutis hétérogène à ossements de Cétacés remaniés du Pliocène, qui correspond à la couche à *Elephas antiquus* du fort d'Hoboken, ainsi qu'aux gros blocs de grès blanc du Limbourg et aux cailloux fluviaux des ballastières de la Campine. De sorte que les sables blancs de Moll deviennent du Diestien (Pliocène inférieur), du faciès de Casterlé.

D'après le travail de M. van Erthorn, la couche à gros éléments repose sur le Pœderlien, à Wuestwezel, et le Moséen y est représenté par 60 mètres de couches légèrement sableuses, avec débris de végétaux.

Quoi qu'il en soit, il paraît suffisamment démontré et admis que le Quaternaire belge a été inauguré par une invasion marine locale dans le delta de la Meuse, invasion qui a coïncidé avec une nouvelle occupation de la mer du Nord, dont le fond avait été soulevé à la fin du Pliocène¹.

§ 2. — Facies continental.

Le Moséen continental, dans toute la haute et la moyenne Belgique, est constitué par deux graviers entre lesquels viennent s'intercaler soit des sables à stratification fluviale, soit une glaise verte. Le sable constitue l'alluvion de plein courant, la glaise représente les dépôts des rives. Il faut considérer l'important cailloutis qui semble constituer la base du Moséen comme datant de la fin de l'époque pliocène²; mais, comme nous le verrons plus loin, il renferme la première industrie humaine du Quaternaire belge.

Dans les Flandres, c'est directement sur l'argile panisélienne que repose principalement le cailloutis dit de base du Moséen, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en étudiant la chaîne des collines située à l'est d'Ypres. Dans le groupe des collines du nord (Ursel, Knesselaere, Maldeghem, Somergem), le cailloutis repose sur le Tongrien³.

Aux portes mêmes de Bruxelles, un important dépôt ossifère a été découvert par M. Mourlon⁴, dépôt qui se trouve dans des conditions toutes particulières de gisement. Ce savant en fait du Moséen, tandis que M. Rutot le considère comme immédiatement antérieur au Moséen continental,

¹ Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1898, fasc. II, p. 28.

² M. MOURLON : Compte rendu de l'excursion géologique en Campine des 23, 24 et 25 septembre 1900. *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, 1900.

³ J. LORIÉ : Mes observations sur le système moséen de M. Mourlon. *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, 1900.

⁴ E. VAN DEN BROECK : Note préliminaire sur le niveau stratigraphique et la région d'origine de certains blocs de grès quartzueux des plaines de la moyenne et de la basse Belgique. *Soc. belge de Géol.*, 1895.

⁵ E. DELVAUX : Description sommaire des blocs colossaux de grès blancs cristallins, dont la rencontre a été signalée par l'auteur, dès 1887, en différents points de la Campine limbourgeoise. *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, 1887.

⁶ O. VAN ERTBORN : Contribution à l'étude du Quaternaire de la Belgique. *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, 1902.

¹ A. RUTOT : Note sur la découverte d'importants gisements de silex taillés dans les collines de la Flandre occidentale. *Comparaison de ces silex avec ceux du Chalk-Plateau du Kent*. Bruxelles, Hayez, 1900.

² A. RUTOT : Nouvelles observations sur le Quaternaire de la Belgique. *Bull. de la Soc. belge de géologie.*, 1901.

³ A. RUTOT : Note sur la découverte d'importants gisements de silex taillés..., etc.

⁴ M. MOURLON : Essai d'une monographie des dépôts moséens..., etc.

c'est-à-dire qu'il appartiendrait au Pliocène supérieur.

Bien qu'un grand nombre d'ossements de ce gîte aient été dispersés par les ouvriers, M. Mourlon a pu cependant en recueillir quelques-uns qui ont été déterminés par M. de Pauw.

Cette liste ne comporte malheureusement pas d'espèces caractéristiques, les molaires d'éléphant et de rhinocéros ne sont pas parvenues jusqu'à nous; aussi M. Rutot croit-il que, pour tirer tout le parti possible de la découverte d'Ixelles, une nouvelle étude très minutieuse de ces matériaux s'impose.

La véritable faune du Moséen continental a été découverte, dans le gravier de base, aux environs d'Anvers. Les travaux du fort d'Hoboken ont, en effet, permis d'exhumer un squelette presque complet d'*Elephas antiquus* et des fragments de mâchoires de *Rhinoceros Merckii*; enfin quelques restes de l'*Hippopotamus major* ont été dragués dans la Dendre, à Liedekerke.

Le dépôt du Moséen continental correspond à une crue de 40 mètres de hauteur, due à la fusion de la calotte de glace du premier glacière quaternaire¹, c'est-à-dire à une partie de l'interglaciaire durant laquelle le climat paraît avoir été doux.

La légende de la carte géologique de la Belgique pour le Moséen, telle qu'elle a été provisoirement adoptée par la Commission géologique², en 1900, pouvant être considérée comme inexacte, M. Rutot³ vient d'en proposer une nouvelle plus logique et plus claire, ayant le grand avantage d'être d'accord avec les faits :

MOSÉEN (1g).

Facies fluvio-marin.

4. Cailloutis fluvial des ballastières de la Campine, à industrie mesvinienne. q1x.
3. Alternances de sable argileux et d'argile sableuse avec lits de tourbe à végétaux et débris de bisons et de Cervidés (lagunaire). q1d.

¹ A. Rutot : Sur l'âge des gisements de silex taillés découverts sur le territoire des communes de Haine-Saint-Pierre, Ressaix, Epinois, etc., canton de Binche, province de Hainaut (Belgique). *Bull. de la Soc. d'Anth. de Brux.*, 1899.

² Légende de la Carte géologique de la Belgique, à l'échelle du $\frac{1}{40.000}$. *Bull. de la Soc. belge de Géologie*, 1900.

Voici cette légende :

MOSÉEN (q1).

- q1a. Argile pailletée, grise et noire, devenant sableuse (q1as) et passant au sable, avec lits tourbeux intercalés. — Bois de Cervidés et restes de Bison.
- q1s. Sable blanc, quartzueux, légèrement pailleté (sable de Moll), devenant parfois argileux (q1sa). *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Cerithium*, *Corbula*.
- q1n. Limon non ossifère des hauts plateaux de la Sambre et de la Meuse.
- q1m. Cailloux ardennais et cailloux de silex des niveaux supérieurs.

³ Nouvelles observations sur le quaternaire..., etc.

2. Sable blanc, stratifié, inférieur au cailloutis de la Campine. q1b.
1. Cailloutis hétérogène à ossements remaniés de Cétacés pliocènes, etc. q1a.

Facies continental.

4. Cailloutis supérieur à galets roulés ou à rognons et éclats de silex, avec industrie mesvinienne. q1x.
3. Glaise (argile plus ou moins sableuse, souvent verte ou panachée vert et rouge) en couche ou en lentilles. q1o.
2. Sables plus ou moins grossiers stratifiés, à industrie reutelo-mesvinienne. Couche à *Elephas antiquus* d'Hoboken. q1n.
1. Cailloutis de base des basses altitudes (terrasses inférieures des vallées) avec végétaux et industrie reutelo-mesvinienne. q1m.

III. — CAMPINIEN.

Le Campinien était considéré par Dumont comme la partie la plus ancienne du Quaternaire.

Tous les dépôts de cette période sont uniquement fluviaux. En effet, la continuation du soulèvement du nord de la France et des Ardennes, qui avait chassé la mer moséenne, avait donné lieu à l'établissement d'un régime hydrographique torrentiel, ayant occasionné d'abord une érosion, puis une sédimentation. Tout le Campinien se compose donc principalement de sables, de glaise et de cailloux.

Le soulèvement qui a provoqué la formation de ces fleuves à allure torrentielle a dû être assez considérable, car le Campinien correspond exactement à la phase extrême du creusement des vallées¹. Une partie des cailloutis des basses altitudes et ceux de l'extrême fond des vallées sont de cet âge.

Tous ces dépôts sont riches en fossiles. Parmi les Vertébrés, citons principalement : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus caballus*, *Ursus spelæus*, *Hyæna spelæa*, *Bison europæus*, *Megaceros hibernicus*². Les Insectes ont fourni plus de 2.000 individus conservés dans la tourbe des carrières de Soignies. Une partie de ces insectes, les Carabes, étudiés par M. de Lapouge, ont déjà fourni des résultats très intéressants. Il y a été reconnu des formes identiques ou voisines de celles qui vivent actuellement dans la région, des formes alpines, des formes voisines de celles de l'Amérique du Nord, enfin une forme nouvelle³. Par une coïncidence naturelle, les Insectes du niveau supérieur de cette tourbe prennent une coloration uniformément noire, indice d'un climat froid. Ce fait s'explique d'autant mieux que l'époque campinienne coïncide avec le second envahisse-

¹ A. Rutot : Les origines du Quaternaire de la Belgique. *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, 1897.

² A. Rutot : Sur la distribution des industries paléolithiques dans les couches quaternaires de la Belgique, *C. R. du Cong. int. d'Anth. et d'Arch. préhist.*, XII^e session, Paris, 1900.

³ Renseignements de M. A. Rutot.

ment des glaces, lesquelles ne sont pas venues jusqu'en Belgique, mais dont l'influence s'est naturellement manifestée par un abaissement important de la température.

Récemment, dans les travaux des Installations maritimes de Bruxelles, M. Rutot a rencontré, outre la faune du Mammouth, une importante faune de Mollusques terrestres et fluviatiles (plus de trente espèces et de nombreux végétaux).

Quant à la répartition géographique des dépôts campiniens, on peut dire qu'ils occupent naturellement le fond des vallées, sauf dans le nord-ouest du pays où ils s'étendent plus largement sur la plaine.

A la légende officielle du Campinien¹, M. Rutot² proposa de substituer la suivante, plus précise :

CAMPINIEN (q2).

4. Cailloutis des basses altitudes et de l'extrême fond des vallées (galets roulés ou éclats de silex), à faune de Mammouth bien caractérisée, à *industrie acheuléenne*. q2x.
3. Tourbe avec végétaux ligneux (faune du Mammouth, insectes, *industrie acheuléenne*) . . . q2t.
2. Glaise (argile sableuse) en couches ou en lentilles q2n.
1. Sables plus ou moins grossiers, à faune de Mammouth et à *industrie chelléenne*. Sable vaseux du « marais de Lierre » q2m.

IV. — HESBAYEN.

La fonte des glaciers³ des Alpes et des Vosges provoque, dans les vallées du Rhin, de la Moselle et de la Meuse, une immense crue qui recouvre une grande partie de la Belgique et qui y dépose un manteau uniforme de limon stratifié. Les eaux qui coulaient autrefois vers le Nord avaient leur chemin barré par la calotte de glace dont la limite se trouvait vers notre frontière septentrionale; elles durent donc obliquer vers l'Ouest, et, grâce à l'absence de pente, elles inondèrent tout le pays.

Le limon déposé par la crue hesbayenne est gris à l'état normal, et brun plus ou moins clair quand

il est oxydé; la partie supérieure, décalcifiée par les eaux de pluie chargées d'acide carbonique, constitue une excellente terre à briques. Une simple analyse du limon et de la terre à briques montre bien ce phénomène de décalcification. Le limon incomplètement décalcifié ne contient que 6,87 % de carbonate de chaux, tandis que le limon normal en renferme 13,57 %⁴.

Dans les Flandres, le limon hesbayen se termine ordinairement par un lit de tourbe qui atteste l'existence d'un régime tranquille vers la fin de la période, ainsi que l'existence de mares peu profondes et contenant une eau pure.

La masse du limon contient trois fossiles principaux, qui s'y trouvent parfois en quantité prodigieuse. Ce sont : *Helix hispida*, *Succinea oblonga* et *Pupa muscorum*. Ces coquilles terrestres, qui vivaient dans les herbes, ont dû être entraînées subitement par l'inondation et déposées avec le limon⁵.

Le dépôt du limon hesbayen s'est fait souvent jusqu'à une hauteur voisine ou supérieure de la crête de partage des eaux. Le pays devait être alors recouvert par une immense nappe d'eau, d'où émergeaient seuls le Luxembourg jurassique et les Ardennes.

On retrouve le limon jusqu'à des altitudes de 260 mètres; sur les bords de la Meuse et de ses affluents, il atteint souvent une épaisseur de 15 à 20 mètres. Dans la vallée de la Lys, on le retrouve depuis la cote — 5 jusqu'à la cote + 140⁶.

Dans les régions basses telles que les Flandres, la vallée de la Haine et, d'une manière générale, dans tout le pays situé au Nord de la ligne Maestricht-Bruxelles-Tournai, la partie inférieure du limon est souvent chargée de sable gris bleu foncé qui devient jaune dans les affleurements.

Il est évident que cette invasion hesbayenne a dû coïncider avec un affaissement important du sol, qui s'est fait sentir jusque dans le Condroz et les Ardennes. Ce n'est qu'ainsi que l'on peut s'expliquer la distribution du limon à des altitudes si variables.

Quant à l'origine du limon lui-même, M. Rutot pense que les éléments en ont été fournis, en partie, par la masse épaisse des résidus d'altération qui recouvrent le calcaire jurassique impur formant ceinture autour des Vosges. Actuellement, ces mêmes résidus reformés sur place ressemblent, à s'y méprendre au limon quaternaire⁷.

¹ Légende de la Carte géologique de la Belgique, etc. Voici cette légende :

CAMPINIEN (q2).

- Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*. Silex taillés et autres vestiges de l'industrie humaine.
- q2o. Éléments divers, remaniés, d'origine voisine.
- q2s. Sable quartzueux, blanchâtre, jaunâtre et grisâtre, généralement graveleux, avec quelques cailloux, devenant argileux (qs2a) et passant à l'argile (q2a).
- q2n. Sable grossier, gravier et cailloux de silex et de roches primaires.
- q2m. Cailloux ardennais et cailloux de silex, des flancs supérieurs des grandes vallées.
- q2fe. Minéral de fer d'alluvion (Mammouth).
- t. Tourbe et sable tourbeux.

² A. RUTOT : *Nouvelles observations sur le quaternaire*, etc.

³ A. RUTOT : *Sur l'âge des gisements de silex taillé*, etc.

⁴ A. RUTOT : Teneur en carbonate de chaux du limon gris quaternaire, *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1896.

⁵ A. RUTOT : *Les origines du quaternaire*..., etc.

⁶ A. RUTOT : *Sur la distribution des industries*..., etc.

⁷ A. RUTOT : *Note sur la découverte d'importants gisements*..., etc.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la période se termine par un dépôt de tourbe que le Flandrien a profondément raviné par places, mais que l'on peut voir encore autour des collines des Flandres¹.

Enfin, le tout est surmonté par des cailloutis localisés, formés d'éclats de silex, prouvant que le régime fluvial avait dû prendre une allure plus rapide, par suite d'un soulèvement de l'Artois.

A la légende du Hesbayen adoptée officiellement en 1900², M. Rutot a, en 1901, proposé de substituer une légende mieux en rapport avec la réalité des faits³ :

HESBAYEN (q3).

Facies des hautes et des moyennes altitudes.

- | | |
|---|------|
| 6. Cailloutis localisé, formé d'éclats de silex. | |
| Industrie éburnéenne | q3x. |
| 5. Tourbe | q3t. |
| 4. Limon gris à Succinées | q3p. |
| 3. Limon fendillé | q3o. |
| 2. Limon moucheté, avec <i>Helix hispida</i> , <i>Succinea oblonga</i> , <i>Pupa muscorum</i> | q3n. |
| 1. Limon panaché, id. | q3m. |

Facies des basses altitudes.

- | | |
|--|------|
| 2. Cailloutis localisé, formé d'éclats de silex. | |
| Industrie éburnéenne | q3x. |
| 1. Sable meuble vers le bas, plus ou moins limoneux vers le haut. Facies altéré couleur gris jaune. Facies normal, couleur gris bleu foncé | q3s. |

V. — BRABANTIE⁴.

Ce niveau est constitué par un limon spécial, que l'on trouve, au-dessus du limon hesbayen, dans la plus grande partie du Brabant et dans la Hesbaye. Pulvérulent, sans stratification aucune, ce limon avait d'autant plus intrigué les géologues belges qu'il était séparé du Hesbayen par un très léger lit de cailloux, sans grande constance d'ailleurs. MM. van den Broeck et Rutot le considéraient cependant depuis longtemps comme éolien; ce fut

¹ A. RUTOT : *Origines du quaternaire de la Belgique*..., etc.

² *Légende de la carte géologique de la Belgique*..., etc.

Voici cette légende :

HESBAYEN (q3).

- | | | |
|-------|--|--|
| q3o. | Cailloux, gravier, sable et tourbe du fond des vallées principales. | |
| q3n. | Limon non stratifié, friable, homogène, jaune-cha-mois, avec éclats de silex, cailloux et graviers sporadiques à la base. C'est là le nouveau Brabantien que nous allons décrire. | |
| q3m. | Limon grisâtre et brunâtre, stratifié, des flancs inférieurs et moyens des vallées principales et des plaines moyennes. Limon gris à <i>Helix hispida</i> et à <i>Succinea oblonga</i> . Parfois tourbe (t) au sommet. | |
| q3ms. | Sable quartzueux, stratifié, devenant parfois limoneux et passant au limon sableux. | |

³ A. RUTOT : *Nouvelles observations*..., etc.

⁴ E. VAN DEN BROECK : Note sur l'origine probable du limon hesbayen ou limon non stratifié homogène. *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1897.

A. RUTOT : *Sur la distribution des industries*..., etc.

A. RUTOT : *Nouvelles observations*..., etc.

aussi l'avis de M. Clément Reid, lors d'une excursion qu'il fit avec M. van den Broeck.

Le dépôt de ce limon se serait simplement fait par une sorte de placage sur le Hesbayen. Les vents secs venus de l'Est accumulaient, dans certaines régions, le limon desséché qu'ils avaient enlevé à la partie supérieure du Hesbayen. Le même phénomène ne peut plus se reproduire actuellement, car la partie superficielle du limon hesbayen a été décalcifiée par les eaux de pluie, transformation qui l'a rendue plus cohérente.

Selon M. van den Broeck, un phénomène analogue se produirait de nos jours, dans la Campine limbourgeoise, où le sable flandrien transporté par le vent se trouve souvent plaqué sur les alluvions modernes et recouvre quelquefois la végétation dont l'existence se trouve attestée par des lits noirs.

D'ailleurs, le phénomène éolien a été constaté sur une bien plus grande échelle par von Richthoffen en Chine, Virlet d'Aoust au Mexique et Thoburn dans l'Indoustan. MM. Half et Sardeson ont aussi remarqué la formation de dépôts éoliens dans le Minnesota oriental¹. Citons encore des formations du même genre dans l'île de San Clemente (Californie).

Les causes de ce phénomène si curieux ne sont certainement pas encore bien élucidées, de sorte qu'on peut encore y faire quelques objections².

Quoi qu'il en soit, l'épaisseur du Brabantien en Belgique n'est pas assez considérable pour qu'il soit difficile d'admettre son origine éolienne. Jusqu'ici le Brabantien n'avait pas encore été constaté sous le Flandrien. Grâce à M. Rutot, cette lacune vient d'être comblée d'une façon particulièrement indiscutable. C'est dans les carrières d'Ecaussines (Hainaut) que le savant conservateur au Musée d'Histoire naturelle a pu constater et nous faire constater, dans une magnifique coupe quaternaire, l'intercalation du limon homogène brabantien, ayant ici une épaisseur de 3 mètres, entre le Flandrien et le limon stratifié hesbayen.

Nous donnerons d'ailleurs cette coupe un peu plus loin.

Voici la légende du Brabantien, proposée en 1901, par M. Rutot³ :

BRABANTIE⁴.

- | | |
|--|--------|
| 1'. Facies « terre à briques » par décalcari-sation superficielle | q4(m). |
| 1. Limon homogène, non stratifié, pulvéru-lent, d'origine éolienne | q4m. |

¹ HALF et SARDESON : Eolian deposits of eastern Minnesota (Bull. of the Geol. Survey of America. Rochester, 1898, vol. X).

² A. DE LAPPARENT : *Traité de Géologie*. Paris, 1900, p. 1610.

³ A. RUTOT : *Nouvelles observations*.

VI. — FLANDRIEN.

Cette cinquième et dernière période est marquée par un nouvel envahissement marin de la partie Nord-Ouest de la Belgique. C'est un mouvement d'affaissement, succédant à l'exhaussement de l'Artois ayant marqué la fin du Hesbayen, qui a provoqué l'arrivée de la mer flandrienne. Un nouveau soulèvement en cause le départ, ce qui met fin à la période flandrienne.

L'envahissement n'ayant eu lieu que dans une partie localisée de la Belgique, il s'en suit que les dépôts de la période que nous considérons sont de deux sortes : d'une part, des dépôts marins, d'autre part, des dépôts fluviaux.

Comme nous l'avons déjà dit, c'est en 1885 que MM. van den Broeck et Rutot¹, frappés de ce fait que le terme δ^2 de Dumont, correspondant à son Campinien, se trouvait souvent superposé au δ^3 ou Hesbayen, créèrent le terme de Flandrien, à cause du remarquable développement de ce niveau dans les Flandres.

§ 1. — Facies marin².

La série des dépôts marins du Flandrien débute par un gravier de base, quelquefois remplacé par un sable grossier avec lits d'argile, à faune marine, auquel succède un sable meuble et des alternances de limons et de sables limoneux.

La carte que M. Rutot a jointe à son remarquable mémoire sur les « Origines du Quaternaire de la Belgique » montre très nettement l'extension de la mer flandrienne. Comme on peut le voir, les parties les plus profondes de cette mer coïncident presque toujours avec les vallées actuelles des rivières. En effet, la mer flandrienne avait envahi tous les cours d'eau formant le régime hydrographique de la Belgique, à la fin de la période hesbayenne. Une zone de grande profondeur existe également tout le long de la côte belge et dans la Flandre française. C'est ce qu'ont démontré les nombreux sondages faits un peu partout.

D'après MM. Gosselet et Meugy, le puits artésien de Calais a donné 18 mètres de Flandrien, celui de Dunkerque 29^m,21. En Belgique, on en a trouvé 18^m,20 à Furnes, 26^m,50 à Blankenberghe³, 24^m,55

¹ RUTOT et VAN DEN BROECK : Note sur la nouvelle classification du terrain quaternaire dans la basse et la moyenne Belgique. *Soc. Roy. Malac.*, 1885.

² A. RUTOT : *Nouvelles observations...*, etc.

³ A. RUTOT. Note sur quelques points nouveaux de la géologie des Flandres. *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, 1895.

Sondage de Blankenberghe.

	MÈTRES
Dépôts modernes	
de la plaine ma-	
ritime	
alq. Sable meuble coquillier . .	2,30
alr1. Argile inférieure des polders .	0,60
alr2. Alternance d'argile et de	
sable fin	4,10
A reporter	4,00

à Bruges, tandis qu'à Flessingue (Hollande), M. Lorie n'en trouvait plus que 8 mètres.

Les eaux du Flandrien n'ont pas dû monter aussi haut que celles de la crue hesbayenne, quoiqu'elles aient été souvent assez près de la ligne de partage des eaux. Le sommet des collines de Zonnebeke, Paschendaele, West-Roosebeke, Staden, Cools-camp, Eeghem, Pitthem, Thielt devait être émergé, car le Flandrien s'y arrête à une certaine hauteur, tandis que le Hesbayen continue encore son ascension.

Comme l'indique la carte de M. Rutot et comme nous l'avons déjà dit, la zone des grandes profondeurs de la mer flandrienne présentait un certain nombre de diramations correspondant aux vallées des rivières.

C'est ainsi qu'une première ramification, allant de Gand vers Deynze et au delà, nous montre des profondeurs variant de 18 à 20 mètres; une autre présente 20 mètres de Flandrien à Audenaerde. Dans la vallée actuelle de la Dendre, qui avait autrefois bien plus d'importance, les profondeurs à Ninove, Alost et Termonde varient de 10 à 14 et 20 mètres. La vallée de la Senne nous montre de 10 à 15 mètres de ce terrain à Bruxelles, tandis qu'à Louvain, dans la vallée de la Dyle, l'épaisseur de celui-ci est de 11 mètres.

Dans toutes les autres régions du sol belge qui ont été couvertes par les eaux flandriennes, la profondeur des dépôts oscille constamment entre 2 et 6 mètres.

Lors de l'affaissement qui a produit l'irruption de la mer, celle-ci a raviné la tourbe formée durant l'ère de tranquillité qui a terminé la période hesbayenne; cette tourbe se trouve souvent à l'état remanié à la base du Flandrien.

On pense que l'affaissement n'a pas dû être inférieur à 15 ou 20 mètres; un gigantesque ensablement, compliqué d'un mouvement d'émersion, a chassé la mer. Ce dernier mouvement explique très bien les différences, parfois considérables, que l'on constate dans les dépôts hesbayens et flandriens. Tout semble démontrer que ce mouvement a été surtout considérable autour du bassin occupé par la mer flandrienne.

Deux phénomènes extrêmement importants marquent la période flandrienne⁴. C'est d'abord une

	Report	4,00
Dépôts modernes	t. Tourbe pure	2,00
de la plaine ma-	alr1. Sable plus ou moins argi-	
ritime	leux	3,50
Flandrien	Sable gris coquillier	26,50
Panisélien	Sable fin coquillier, glauconieux	
	vers le bas	24,00
Yprésien	Argile plus ou moins sableuse .	77,00
	Sable gris pâle, fin, aquifère . .	11,00
	Total	148,00

⁴ A. RUTOT : *Les origines du Quaternaire*, etc.

réapparition des glaces. M. Delvaux a trouvé, dans les Flandres, des blocs erratiques qui ont certainement été apportés par des icebergs venus du Nord et qui s'échouaient sur les plages de la mer flandrienne.

Le second fait, plus important encore, c'est la séparation définitive de l'Angleterre d'avec le continent. Cette séparation, qui s'était peut-être déjà effectuée au Diestien, n'avait pas persisté.

Pour expliquer cette séparation, M. Dollfus avait émis, en 1884, l'hypothèse d'un fleuve normal à la côte belge, dont les érosions, activées par des envahissements de la mer, auraient fini par opérer la séparation. Etudiant l'allure du littoral, M. Rutot le considère comme la rive droite d'un fleuve qui coulait parallèlement à la côte actuelle. Le même savant n'en veut pour preuve que la nature des roches que la mer rejette sur les plages et qui semble indiquer qu'à une certaine distance du rivage, parallèlement à celui-ci, se trouve peut-être la rive gauche de cet ancien cours d'eau. Lors de l'affaïsement qui a amené l'invasion de la mer flandrienne, les eaux marines ont dû pénétrer dans la rivière; l'érosion y devint très active et finalement la séparation fut définitive et s'accrut tous les jours par les attaques de la mer et les éboulements des falaises. L'hypothèse prévoit l'existence d'un second fleuve coulant dans une direction opposée et se jetant dans l'Océan.

Les silex taillés trouvés dans le Pas-de-Calais, les dépôts à *Elephas primigenius* et à *Rhinoceros tichorhinus* qui se rencontrent en Angleterre, montrent bien qu'encore à la fin du Quaternaire l'île était rattachée au continent.

Les fossiles marins du Flandrien comprennent des formes actuelles et des formes remaniées de l'Éocène et du Pliocène.

§ 2. — Facies fluvial du Flandrien.

Les dépôts fluviaux du Flandrien sont composés du limon auquel on donne le nom d'*ergeron* et de la terre à briques qui le surmonte. Ce limon, généralement très sableux, renferme quelquefois : *Helix hispida*, *Pupa muscorum* et *Succinea oblonga*.

L'*ergeron* est assez localisé en Belgique; il ne se trouve guère qu'au sud et au sud-ouest du pays, mais il est remarquablement développé dans le nord de la France.

Quant à l'équivalence des dépôts marins et continentaux du Flandrien, on peut la considérer comme démontrée.

A la légende officielle du Flandrien¹, M. Rutot a

¹ Légende de la carte géologique, etc.
Voici cette légende :

FLANDRIEN (q4).

- q4. Sables avec zones limoneuses des Flandres. Sable supérieur ou remanié de la Campine.

substitué la légende que nous reproduisons ci-dessous¹ :

FLANDRIEN (q5).

Facies marin.

3. Limon et sable à zones limoneuses. q5d.
2. Sable meuble à faune marine q5b.
1. Gravier, sable grossier avec lits d'argile à faune marine. q5a.

Facies continental.

2. Terre à briques. q5o
1. Ergeron. { Facies limoneux à *Helix* et *Succinées*. q5n.
 { Facies sableux. q5m.

VII. — MODERNE.

M. Rutot est arrivé à une connaissance précise des sédiments qui se sont déposés le long du littoral durant l'ère moderne². C'est ainsi qu'il a pu distinguer plusieurs séries successives de formations, et l'histoire est venue, plusieurs fois, confirmer ses interprétations.

Les sédiments de l'ère moderne qui se trouvent le long de la plaine maritime indiquent pour cette région les phases suivantes :

Lorsque la mer flandrienne s'est retirée, elle est allée de plusieurs kilomètres au-delà de ses premières limites. Des lagunes se forment à la place qu'elle occupait précédemment; ces lagunes se remplissent peu à peu d'eau douce où se développe une tourbe abondante dont l'épaisseur maximum atteint de 5 à 7 mètres. Cette période n'a pas duré moins de 6.000 ans; elle s'étend de la pierre polie au vi^e siècle environ.

Jules César, dans ses *Commentaires*, signale l'existence de cette tourbe. D'ailleurs, on y a trouvé des instruments en silex et en os ainsi que des poteries, monnaies et médailles romaines qui se rencontrent au sommet.

La période suivante est marquée par un envahissement de la mer, qui couvre toute la région jusqu'à Bruges et qui dépose de fines alternances de sable et d'argile contenant, en abondance, des coquilles analogues à celles que l'on trouve, de nos jours, sur nos plages. Ces coquilles sont principalement : *Scrobicularia plana*; *Cardium edule*; *Mytilus edu-*

q4l. Sable limoneux passant au limon sableux (*Leem* des ouvriers). Limon finement sableux, peu développé, de la région du Démer. Limon gris, avec coquilles fluviatiles, en lentilles dans le sable. *Ergeron* du Hainaut.

q4m. (Facies marin). Sable meuble à grains assez gros, de couleur jaune ou grise, avec alternances limoneuses. Argile coquillière et graviers à la base.

q4sl. Sable quartzeux, stratifié, très meuble, avec alternances limoneuses.

t. Tourbe.

¹ A. RUTOT : *Nouvelles observations*, etc.

² A. RUTOT : *Les origines du quaternaire*, etc.

lis; *Ostrea edulis*. La mer se retire, de nouveau, bien au delà de ses limites actuelles. Les populations d'origine germanique commencent à envahir la région; c'est alors que se forme l'argile inférieure des polders.

Peu à peu, le dessèchement se poursuit, et bientôt tout le sol est conquis provisoirement. Cette période s'étend, à peu près, jusqu'à l'an 1000.

C'est alors que se produit un affaissement ayant la Hollande pour centre; il en résulte un envahissement de la mer qui s'étend jusqu'à Bruges. Dans cette mer, se dépose un sable jaune grossier ayant de 1 à 2 mètres d'épaisseur et contenant la faune actuelle. C'est au même moment que se forme le Zuiderzee et que se fragmentent les îles de la Zélande.

Nouveau départ de la mer, suivi du dépôt de l'argile supérieure des polders, dans les lagunes qu'elle a laissées. Une autre cause intervient encore pour expliquer ces formations. Les guerres meurtrières dont cette contrée a été le théâtre, incitent les combattants à ouvrir les digues et à noyer ainsi le pays sous les eaux, au sein desquelles cette argile se dépose, en partie.

Enfin, de nos jours encore, dans les régions non endiguées, la même argile se forme : elle renferme des Lymnées, des Planorbes et des Hydrobies.

Ci-dessous la légende des dépôts modernes, présentée par M. Rutot et acceptée par le Conseil de la Carte géologique¹:

QUATERNAIRE SUPÉRIEUR OU MODERNE.

Dépôts de la plaine maritime.

- sp. Sable de la plage et galets.
ale. Sable entraîné par la pluie et les vents, ou remanié artificiellement.
us. Dunes du littoral.
alp2 Argile supérieure des polders.
alq. Sable meuble à *Cardium*, avec linéoles argileuses vers le haut, parfois lit tourbeux et graveleux à la base.
alp1. Argile inférieure des polders.
alr2. Sable argileux gris foncé; alternances minces de sable et d'argile grise sableuse, avec lit de *Scrobicularia plana* vers le sommet; parfois argile foncée ou verdâtre à la base.
alr2s. Sable blanc ou jaunâtre stratifié, avec nombreuses coquilles marines, notamment *Pholas candida*.
alr2t. Sable gris argileux avec taches de tourbe et débris de végétaux.
t. Tourbe.
alr1. Sable gris bleuâtre à grains moyens.

En dehors de la plaine maritime, les dépôts modernes sont largement représentés par les alluvions des vallées; voici la légende des dépôts continen-

Dépôts continen-taux.

- ale. Dépôts limoneux des pentes.
e. Eboulis des pentes et formations détritiques.

- tf. Tufs.
us. Dunes continentales et sables éoliens.
alm. Alluvions modernes des vallées.
alfe. Alluvions ferrugineuses.
alt. Alluvions tourbeuses.
t. Tourbe.

VIII. — CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES.

Pour nous résumer d'une manière suffisamment claire, considérons la coupe de la figure¹, prise dans la carrière de Thiarmon, à Ecaussines (Hainaut).

Cette coupe magnifique nous montre la superposition de quatre termes du Quaternaire : 1° le Moséen, représenté par les cailloutis inférieur et supérieur, séparés par des sables fluviaux; 2° le Hesbayen typique; 3° le Brabantien; 4° le Flan-

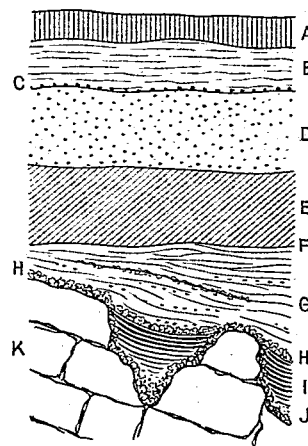


Fig. 1. — Coupe de la carrière de Thiarmon.

- Flandrien . . . { A. Terre à briques.
B. Ergeron.
C. Gravier fin.
Brabantien . . . D. Limon pulvérulent, jaune brun, non stratifié.
Hesbayen . . . E. Limon argileux stratifié.
F. Gravier supérieur.
Moséen . . . G. Sables fluviaux, à stratification entrecroisée.
H. Gravier de base.
Waldien . . . I. Sables et argile plastique.
Carboniférien . K. Cailloutis de base.
K. Calcaire carboniférien exploité.

drien, composé de l'ergeron et de la terre à briques. C'est la première fois que l'on constate l'existence du Brabantien sous le Flandrien; cette découverte permet d'introduire définitivement le premier de ces termes dans la légende de la Carte géologique de la Belgique.

La coupe de la vallée de la Lys (fig. 2) nous fait voir la superposition des quatre termes quater-

¹ Les coupes et les dessins qui accompagnent cet article sont entièrement de la main de M. A. Rutot, conservateur au Musée d'Histoire Naturelle de Bruxelles. Quelques-uns d'entre eux n'ont pas encore été publiés par l'auteur; c'est précisément le cas de la coupe de Thiarmon. Nous tenons à remercier ici le savant géologue de son aide si bienveillante.

¹ Légende de la Carte géologique, etc.

naires, existant dans la région. Le Moséen occupe un niveau supérieur au Campinien, quoique celui-ci soit plus récent. C'est que le Campinien représente le stade maximum de creusement des vallées, creusement qui fut suivi d'alluvionnement.

La distribution du Hesbayen jusqu'à 140 mètres de hauteur nous montre bien l'importance de la crue extraordinaire qui a caractérisé cette période.

Quant aux ébauches de terrasses pliocènes qui se trouvent tout au sommet, elles prouvent que le commencement du creusement des vallées s'est fait avant l'époque quaternaire.

IX. — LA FAUNE ET LA FLORE.

§ 1. — Faune de l'*Elephas antiquus*.

Outre l'*Elephas antiquus* lui-même, cette faune comprend encore le *Rhinoceros Merckii* et l'*Hippopotamus major*. Elle correspond au Moséen.

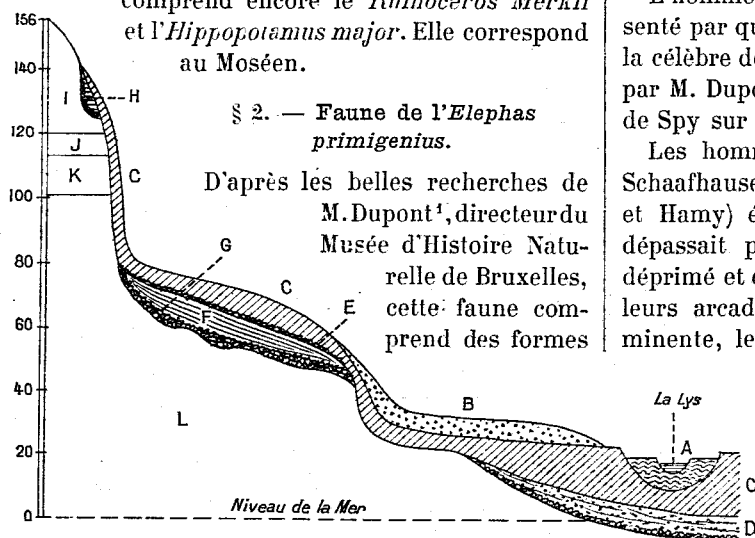


Fig. 2. — Coupe schématique de la vallée de la Lys. — A, Alluvions modernes; B, Sable flandrien marin; C, Limon stratifié, sableux, Hesbayen; D, Cailloux et sables du Campinien; E, Gravier supérieur Moséen à industries mesvinienne et chelléenne; F, Glaise et sable du Moséen; G, Cailloutis inférieur d'origine pliocène supérieur, à industrie reutélienne; H, Glaise, sables et cailloux d'une terrasse pliocène supérieur; I, Pliocène inférieur (Diestien); J, Eocène supérieur Bartonien (Aschien); K, Eocène moyen (Ledien et Laekenien); L, Eocène inférieur (Panisélien et Yprésien).

éteintes, des formes aujourd'hui émigrées, et des formes encore actuellement vivantes en Belgique. Les formes éteintes sont :

Elephas primigenius; *Rhinoceros tichorhinus*; *Megaceros hibernicus*; *Ursus spelæus*.

Les formes émigrées sont :

Capra ibex (Bouquetin); *Antilope rupicapra* (Chamois); *Tarandus rangifer* (Renne); *Cervus canadensis* (Cerf du Canada); *Cervus alces* (Elan); *Ovibos mosquatus* (Bœuf musqué); *Saiga tartarica*; *Felis Leo*; *Felis Lynx*; *Hyena crocuta* (Hyène tachetée); *Gulo luscus*

¹ DUPONT : La Belgique préhistorique et protohistorique. Acad. Roy. de Belgique, 1901.

(Glouton); *Ursus ferox* (Ours gris); *Arctomys marmotta* (Marmotte); *Lepus variabilis* (Lièvre blanc); *Cricetus frumentarius* (Hamster); *Lagomys alpinus* (Lagomys des neiges); *Lemming norvegicus* (Lemming de Norvège); *Spermophyllus citillus*.

Les formes actuellement vivantes en Belgique ou qui y vivaient au commencement de la période historique sont :

Bos primigenius (Urus); *Bison europæus* (Auroch); *Equus caballus*; *Equus caballus*, voir *belgicus*; *Cervus elaphus*; *Cervus capreolus* (Chevreuil); *Sus crofa* (Sanglier); *Sciurus vulgaris* (Ecureuil); *Elomys nitella* (Lerot); *Mus sylvaticus* (Mulot); *Lepus timidus* (Lièvre); *Lepus cuniculus* (Lapin); *Castor fiber*; *Canis familiaris*; *Canis Lupus*; *Canis Vulpes*; *Meles taxus* (Blaireau); *Mustela vulgaris* (Belette); *Mustela herminea* (Hermine); *Mustela fouina* (Fouine); *Mustela putorius* (Putois); *Lutra vulgaris* (Loutre); *Talpa europæa* (Taupe); *Erinaceus europeus* (Hérisson).

L'homme de l'époque du Mammouth est représenté par quelques très rares spécimens. Rappelons la célèbre découverte de la mâchoire de la Naulette, par M. Dupont, en 1864, celle des deux squelettes de Spy sur l'Orneau, par MM. Lohest et de Puydt.

Les hommes de Spy (race de Néanderthal, de Schaaflhausen, race de Canstadt, de Quatrefages et Hamy) étaient petits et trapus; leur taille ne dépassait pas 1^m,60. Leur crâne était allongé, déprimé et étroit, à sommet aplati, leur front bas, leurs arcades sourcilières fortes, leur face proéminente, leurs orbites grandes, leurs mâchoires avancées. Leur maxillaire inférieur, puissant, était dépourvu de menton et portait une superbe denture utilisée obliquement.

Leurs bras étaient courts, leurs mains larges, leurs jambes solides et à demi ployées d'avant en arrière, dans la station verticale.

Schwalbe et Kläatsch font de l'homme de Spy une espèce, peut-être même un genre spécial.

Les hommes de la race de Cro-Magnon, représentée par la mâchoire

inférieure découverte dans la caverne de Goyet par M. Dupont, avaient un front relevé en façade et s'arrondissant au sommet en une voûte. La région occipitale était projetée en arrière, sous forme de chignon. La face était moins avancée, les arcades sourcilières moins proéminentes, et les fémurs moins arqués que chez l'homme de Spy. Les tibias étaient aplatis transversalement. Cette race, évidemment supérieure à la première, est aussi postérieure en date.

§ 3. — Flore de l'*Elephas primigenius*.

Cette flore vient d'être découverte en Belgique, mais n'a pas encore été étudiée. Elle était probable-

ment analogue à celle des tufs de Besson et des lignites de Jairville (Meurthe), c'est-à-dire qu'elle comprenait des Genévriers, des Pins (*Pinus obovata*), des Epiceas, des Mélèzes, des Aulnes (*Alnus incana*), des Saules à grandes feuilles, des Merisiers à grappes, des Platanes (*Acer platanoides*), des Erables, des Bouleaux blancs, des Abies (*Abies medioxina*).

L'ensemble de cette flore indique un climat uniforme, froid et humide.

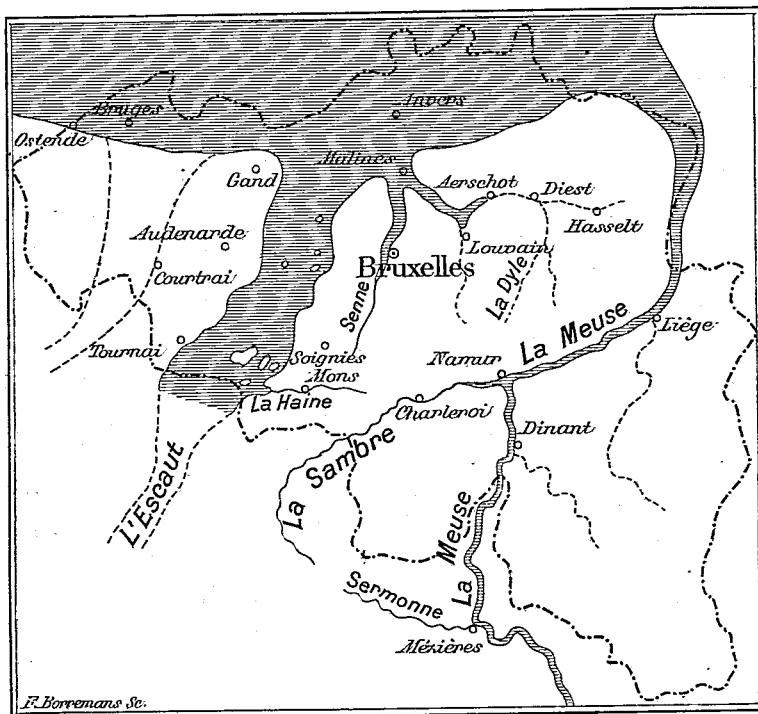


Fig. 3. — Régime hydrographique de la Belgique à la fin des temps tertiaires.

§ 4. — Faune du *Tarandus rangifer*.

Cette faune est marquée par la disparition d'une partie de celle du Mammouth. Le renne (*Tarandus rangifer*) est à son apogée, et avec lui toutes les formes du nord : le cerf du Canada, l'élan, le bœuf musqué, le glouton, le renard bleu, l'ours gris, le lemming.

La faune des steppes comprend principalement l'antilope saïga; celle des montagnes comprend : le bouquetin, le chamois, la marmotte, le campagnol des neiges, le lièvre des Alpes, l'ours brun. La faune des forêts et des plaines se compose princi-

son crâne assez rond; son front assez bas; ses arcades sourcilières peu développées, sa face et son menton peu saillants. A l'exception de MM. Dupont et Fraipont, la plupart des anthropologistes belges considèrent la race de Furfooz comme néolithique. (Elle inhumait ses morts.) Les recherches sérieuses qui se poursuivent dans ces grottes célèbres ne peuvent manquer de nous fournir de nombreux renseignements à ce sujet.

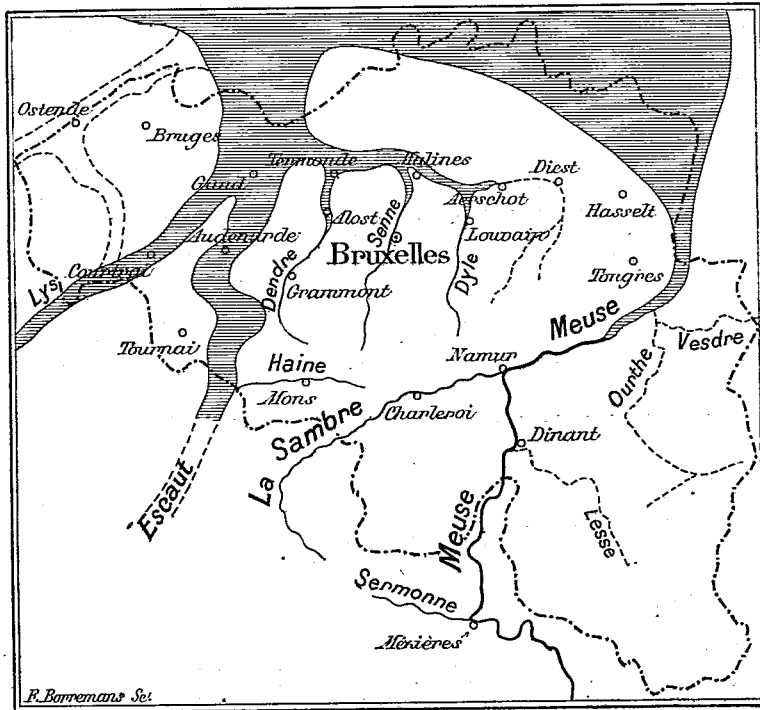


Fig. 4. — Régime hydrographique de la Belgique à l'époque moséenne.

§ 5. — Flore du *Tarandus rangifer*.

Elle n'est pas connue en Belgique, mais il

du cheval, du chien, du castor et de tous leurs hôtes actuels.

Les oiseaux de l'époque du renne ont laissé de nombreux restes. Ce sont :

Nyctea nivea (Chouette harfang du Nord);
Tetrao tetrix (Tétras des Saules);
Tetrao urogallus (Grand coq des bruyères);
Lagopus albus (Lagopède des neiges);
Pyrrhocorax alpinus (Chocard des Alpes).

C'est l'époque où règne la race de Furfooz; sa taille moyenne est de 1^m,65; ses os sont grêles;

est probable que c'est une flore de climat froid. | tait déjà creusé une coulière¹ suffisante, par érosion, pour continuer à cheminer dans la même direction. Cette surrection a, d'ailleurs, donné au fleuve une allure torrentielle lui permettant d'approfondir encore plus son lit.

X. — GENÈSE DU RÉGIME HYDROGRAPHIQUE DE LA BELGIQUE¹.

Les deux fleuves principaux de la Belgique étaient déjà formés dès la fin des temps tertiaires (fig. 3). Le cours de la Meuse était même tracé à l'époque oligocène². Elle coulait dans une dépression dont la largeur était de 3 à 10 kilomètres. L'étude de ses terrasses ainsi que des amas de cailloux qu'on y trouve montre bien les phases par lesquelles elle a passé. | Château. La mer diestienne se retirant peu à peu

Contrairement à ce que l'on croyait autrefois, il est certain qu'elle n'a pas utilisé de faille pour franchir les Ardennes. Profitant d'un affaissement momentané de cette région, elle a coulé vers le nord et, lors de l'exhaussement, elle s'é-

¹ E. VAN OVERLOOP: *Les origines du bassin de l'Escaut*. Bruxelles, 1890.

A. RUTOT: *Les origines du Quaternaire de la Belgique...*, etc.

X. STAINIER: *Le cours de la Meuse depuis l'ère tertiaire*. Bull. de la Soc. belge de Géologie, 1894.

² Les cartes qui accompagnent ce travail sont tirées du travail de M. Rutot: *Les origines du Quaternaire*. Elles ont été soigneusement revues et corrigées par l'auteur.

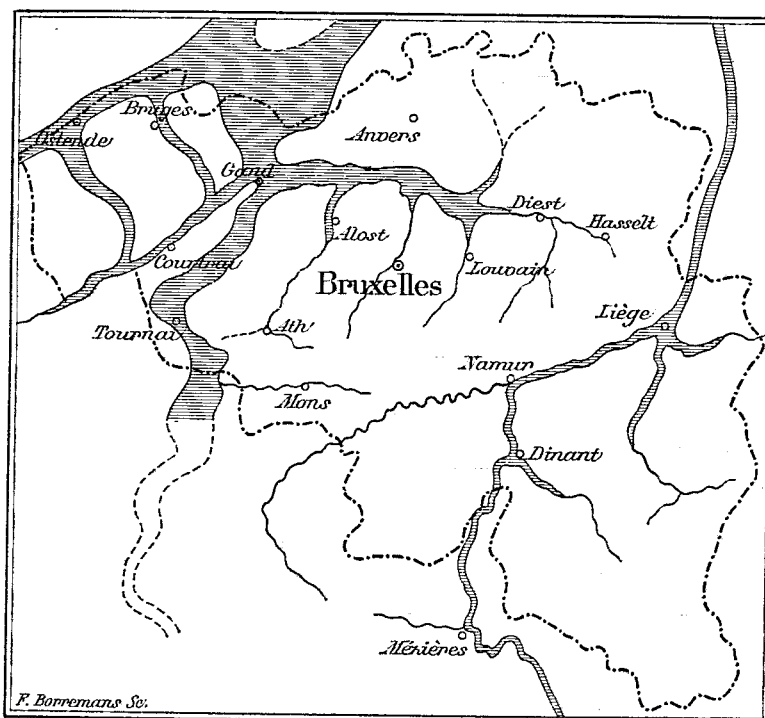


Fig. 3. — Régime hydrographique de la Belgique à l'Époque campinienne.

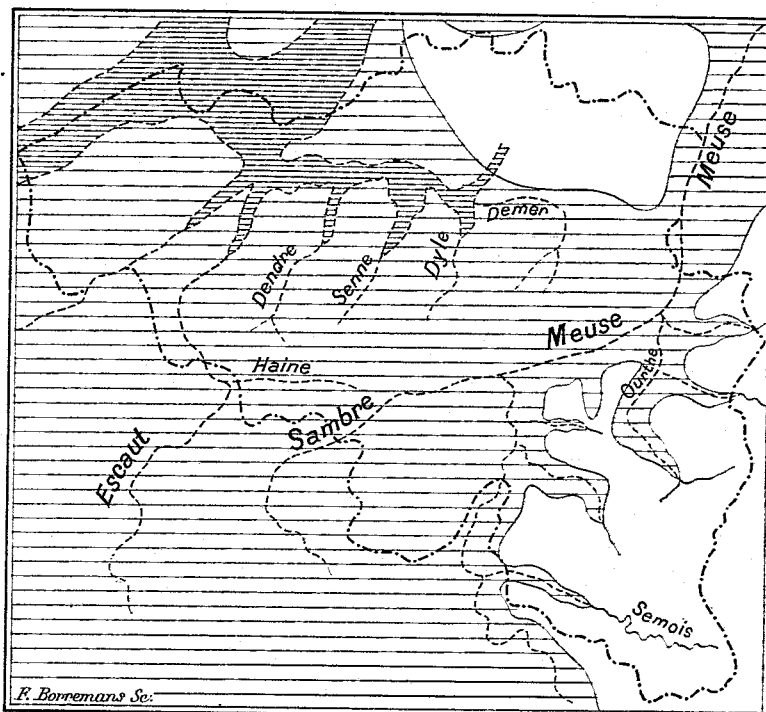


Fig. 6. — Régime hydrographique de la Belgique à l'Époque hesbayenne.

Quant à l'Escaut, il était alors représenté par une masse d'eaux sauvages, coulant dans un lit qui, sans doute, n'avait pas de limites précises. Pendant le Diestien, ce grand fleuve venait déboucher dans la mer, à Braine-le-

vers le nord-est, puis vers le nord, le fleuve la suit dans sa retraite, puis il prend enfin la direction sud-est-nord-ouest. De plus en plus, il approfondit sa vallée par érosion, tandis que sa rive droite recule vers le nord-ouest et que la rive gauche apparaît plus nettement. Ce sillon, qui se détermine ainsi, est l'ébauche de

⁴ Nous tenons à protester ici, avec Elisée Reclus, contre l'emploi de l'expression *thalweg*, que l'on applique

presque toujours d'une manière inexacte et qui ne répond à aucune définition nette. Le vieux mot français *coulière* est beaucoup plus clair.

la future vallée de la Senne. Mais le mouvement d'émersion, ayant les Ardennes pour centre, qui provoque le départ de la mer diestienne vers la Hollande et l'Angleterre, oblige le fleuve à exécuter un grand mouvement tournant.

A la fin de la période scaldienne, le mouvement d'émersion a son centre à l'est, si bien que l'Escaut est rejeté un peu à l'ouest; sa direction est sud-sud-est, — nord-nord-ouest, et, continuant le mouvement en éventail si bien décrit par M. van Overloop, qui sera plus tard la vallée de la Dendre. C'est à ce moment que la Lys, son affluent de gauche, se sépare de lui.

De sorte qu'à l'aurore des temps quaternaires, le régime hydrographique de la Belgique est le suivant (fig. 4): D'une part, la Meuse, avec ses affluents de gauche, la Lesse, l'Ourthe et la Vesdre, et son affluent de droite, la Sambre, venait se jeter dans le golfe moséen. D'autre part, l'Escaut, vaste courant fluvial et sans profondeur, se réunissait à un gigantesque Rupel et à la Lys dans ce

qui allait devenir le golfe de Gand, lors de l'envahissement de la mer flandrienne. Ce Rupel était formé par la réunion des deux Nèthes, de la Dyle, de la Senne et de la Dendre. Des chenaux, dont il est difficile de tracer exactement les limites, faisaient communiquer la Lys avec ce fleuve, parallèle au rivage actuel, dont nous avons vu le rôle dans la séparation de l'Angleterre d'avec le continent.

A l'époque qui correspond au creusement maximum des vallées (fig. 5), la Meuse avait la même direction que durant le Moséen et qu'à l'époque actuelle. Son cours moyen entre Justin et Hermalle était identique à ce qu'il est maintenant, mais la coulière était plus large et le cours moins sinueux. Le coude de Namur, plus adouci qu'aujourd'hui, existait déjà.

Le soulèvement qui chasse la mer moséenne oblige l'Escaut à creuser sa vallée, et il le fait avec une puissance remarquable. Son régime, ainsi que

celui de ses affluents, reste à peu près identique à ce qu'il était durant le Moséen.

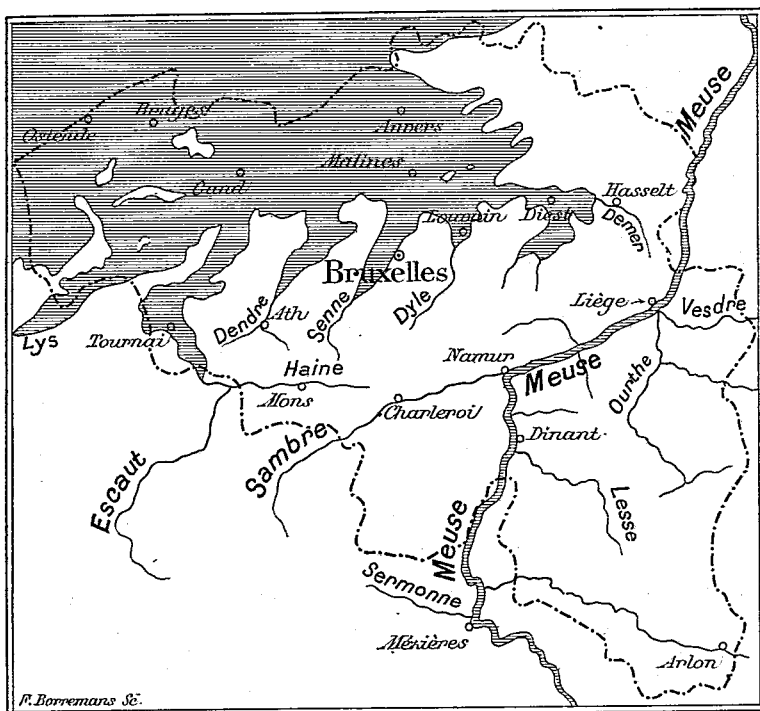


Fig. 7. — Régime hydrographique de la Belgique pendant la Période flandrienne.

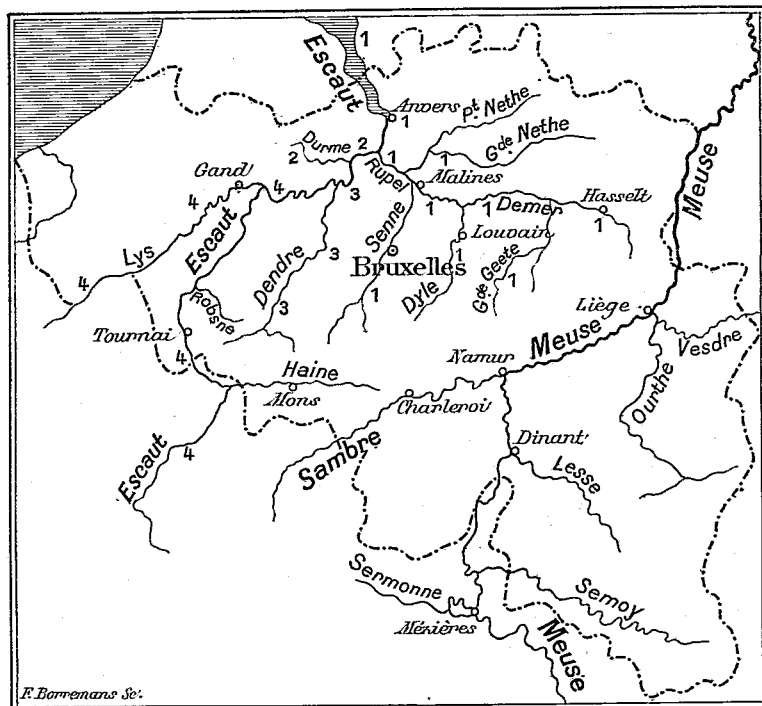


Fig. 8. — Fin de la Période flandrienne. Établissement du réseau fluvial actuel.

Nous avons vu que la masse considérable des eaux, provenant de la fonte des glaciers alpins et vosgiens, rencontrant la calotte glaciaire qui s'arrêtait à peu près à notre frontière septentrionale, avait dû la contourner et se diriger vers l'ouest (fig. 6). L'absence de pente avait obligé ces eaux à séjourner sur place, de sorte que tout le réseau fluvial avait disparu. Mais, la crue cessant, les eaux reprennent peu à peu leur cours régulier.

C'est alors qu'un affaissement du sol permet l'envahissement de la mer flandrienne (fig. 7). Celle-ci, qui occupe le golfe de Gand, pénètre également dans les vallées de la Lys, de l'Escaut, de la Senne et de la Dendre, formant ainsi des chenaux maritimes qui s'ensablent peu à peu.

Mais, sous l'influence du soulèvement qui chasse la mer flandrienne, les fleuves recreusent énergiquement leurs vallées dans les sables flandriens. Il en résulte un ensablement du golfe de Gand et la formation de barres, dont on voit encore les traces aujourd'hui.

La pente générale du pays vers l'ouest et le sud-ouest provoque la réunion de la Lys et de l'Escaut,

qui poursuivent la mer flandrienne dans la direction de l'est.

L'embouchure du Rupel primitif s'élevant de plus en plus, ce courant dut prendre la direction du nord, suivant ainsi la mer et abandonnant la Dendre, qui coule solitairement (fig. 8). D'autre part, l'Escaut, qui ne pouvait couler vers l'ouest à cause des barres formées lors de l'ensablement du golfe de Gand, prenait forcément la direction de l'est. Rencontrant la Dendre, il profita de la vallée inférieure de celle-ci pour se réunir avec le nouveau Rupel, à Rupelmonde, et constituer ainsi le bas Escaut.

Telle est la reconstitution que le levé de la Carte géologique détaillée permet de faire au sujet de l'établissement du réseau hydrographique de ce pays.

Dans un second article, nous examinerons les industries humaines de la Belgique durant la période quaternaire.

Georges Engerrand,

Attaché au Service géologique de la Belgique,
Professeur à l'Institut Géographique de Bruxelles.

LA CHIMIE DE LA CELLULE

Si le besoin d'une explication des phénomènes physiologiques élémentaires, et, avant tout, des échanges gazeux des animaux et des plantes, a été la cause du développement d'une science chimique, la Chimie, à son tour, a rendu avec intérêt à la Biologie les services que celle-ci lui avait prêtés au berceau. Les faits biochimiques les plus certains prennent une importance de plus en plus grande dans la science de la vie, et l'on attend, de leur multiplication et de leur enchaînement, la solution de ces énigmes vitales qui se sont montrées jusqu'à présent inabordables aux méthodes physiques pures. On s'explique aisément qu'il en soit ainsi, puisque la plupart des phénomènes vitaux ou bien sont de nature purement chimique, ou bien correspondent à des transformations d'énergie chimique dans d'autres formes de l'énergie, et *vice versa*. Il en résulte que l'étude des phénomènes de la vie doit avoir pour tâche essentielle de poursuivre et de mesurer ces transformations chimiques et énergétiques chacune pour son propre compte.

Cela serait relativement facile si la transformation chimique se limitait, comme la combustion du charbon dans une machine à vapeur, à un processus simple et significatif. Mais ce n'est pas le cas dans les organismes. Même chez les animaux, où

les circonstances sont, à un certain point de vue, moins complexes que chez les plantes, les processus sont très embrouillés. Les matières nutritives, introduites comme source d'énergie, y subissent, avant de parvenir à des produits finaux déterminés, une longue suite de modifications, concomitantes et successives, qui peuvent être de nature chimique très différente et d'importance énergétique très inégale. Tandis que, dans la machine à vapeur, il n'y a que la chaleur dégagée par l'énergie chimique qui entre en action, de telle sorte qu'il est indifférent qu'elle provienne d'un combustible ou d'un autre, au contraire, pour la machine animale, la nature des matières nutritives est de la plus grande importance, car celles-ci ne lui servent pas seulement de source de chaleur, mais aussi de substance constituante, pour améliorer les parties devenues défectueuses, pour remplacer celles qui sont parties et pour reproduire de nouvelles machines semblables. Il en résulte que les substances nutritives, même lorsqu'elles ne servent que de source d'énergie, passent par des étages intermédiaires déterminés suivant les fonctions qui entrent en jeu, car la contraction musculaire, l'excitation nerveuse, la formation des sécrétions ont leurs exigences particulières; somme toute, l'organisme animal est le siège d'une multitude de