

LE
DILUVIUM DE L'ESCAUT

PAR

le D^r J. LORIÉ,
Docteur ès sciences,
Privatdocent à l'Université d'Utrecht.



BRUXELLES

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

112, rue de Louvain, 112

1910

EXTRAIT
du *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.*
Mémoires, t. XXIV, 1910.

LE DILUVIUM DE L'ESCAUT

PAR

le Dr J. LORIE,

Docteur ès sciences, Privatdocent à l'Université d'Utrecht.

PLANCHES XVII ET XVIII

5260



PRÉFACE

Les connaissances au sujet du Pleistocène belge sont dans un état un peu chaotique. Les causes n'en sont connues que de peu de personnes; j'aime à les passer sous silence et préfère y remédier en partie en donnant un aperçu de mes études et observations personnelles. Afin de faciliter l'étude de mon travail, je l'ai accompagné de deux planches et d'une bibliographie des différents travaux cités dans le texte, et je l'ai divisé en chapitres, dont le dernier fournit les conclusions auxquelles je suis arrivé. Celui-ci peut être utile aux personnes qui veulent avoir une idée du travail en peu de temps et à celles qui veulent en posséder un résumé avant de le lire à tête reposée.

CHAPITRES

PREMIÈRE PARTIE

	Pages.
I. — APERÇU HISTORIQUE	336
II. — HAUTEURS ATTEINTES PAR LE FLANDRIEN PRÉTENDU MARIN	341
III. — SONDAGES DANS LES VALLÉES	343
IV. — RETRAIT FINAL DE LA PRÉTENDUE MER FLANDRIENNE. FERMETURE DE LA VALLÉE GANTOISE	366
V. — LES ENCHAÎNEMENTS DANS LE MONDE ... DES FAUSSES HYPOTHÈSES	373
VI. — AUTRES DÉPÔTS D'EAU DOUCE PLEISTOCÈNES	385

SECONDE PARTIE

VII. — LE DILUVIUM DE L'ESCAUT	395
VIII. — RÉPARTITION VERTICALE DU PLEISTOCÈNE EN NÉERLANDE	403
IX. — CONCLUSIONS	407
X. — BIBLIOGRAPHIE RÉCENTE	410

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE 1^{er}.

Aperçu historique.

En 1839, le Diluvium actuel fut distingué pour la première fois en Belgique par A. H. Dumont (1) (1), toutefois, comme terme récent de l'échelle tertiaire. Il en dit, page 481 : « Le système campinien est composé principalement de sable pur. Dans certaines parties de la Campine, il existe des dépôts caillouteux considérables; il est à remarquer que ces blocs et ces cailloux sont pour la plupart formés par des roches quartzeuses, semblables à celles du terrain ardoisier des Ardennes.

» Le système campinien occupe la région au Nord du Démer, la plus grande partie de la province d'Anvers et la partie septentrionale des Flandres. La plus grande partie est dépourvue de fossiles; on peut y rapporter certains dépôts des environs d'Anvers, qui se distinguent des sables glauconifères diestiens par leur composition et leurs débris organiques. »

Dix ans plus tard seulement, Dumont (2) introduisit le terme de « Quaternaire ». « Les terrains quaternaires ont été formés à la suite d'une révolution qui donna à nos côtes une direction du Sud-Ouest au Nord-Est. Je les divise en deux systèmes, que je nomme « Diluvien » et « Moderne ». Le système diluvien offre, à sa base, vers la Meuse et le Rhin, un dépôt caillouteux et des blocs erratiques venant de l'Ardenne, du Condroz, du Hundsrück, etc., mais à des niveaux que les deux fleuves n'atteignent plus actuellement. A mesure qu'on s'éloigne de ces rives diluviennes, les cailloux perdent de leur grosseur, leur dépôt diminue d'épaisseur et finit par disparaître.

» La partie supérieure occupe une étendue considérable et se compose de deux roches principales, limon hesbayen et sable campinien.

(1) Les nombres entre parenthèses renvoient aux nombres correspondants de la Bibliographie.

La seconde est une formation marine horizontale, produite au détriment de diverses roches tertiaires par le balancement des eaux. »

La majeure partie du Pleistocène est donc reconnue comme d'origine fluviale, la moindre partie est considérée comme ayant une origine marine. Pourtant tout argument un peu concluant en faveur de cette hypothèse marine est négligé, il est dit seulement : « il en est ainsi ».

Nous trouvons le motif probable de cette opinion dans une note de d'Omalus d'Halloy (5, p. 548) : « Je trouvais qu'il est contraire aux lois de l'hydrostatique d'admettre que ces eaux avaient déposé du limon dans une partie moins avancée de leur cours, en même temps que, plus loin, elles déposaient du sable, d'autant plus que Dumont n'appuyait son opinion (4) que sur la liaison qui existe entre ces deux dépôts, le long de la limite qui sépare les contrées qu'ils recouvrent. Maintenant, je dois avouer que mon objection se trouve ébranlée, depuis que M. Staring a émis l'opinion que les sables campiniens, qu'il range dans son *Zanddiluvium*, sont dus à un *phénomène différent* de celui qui a transporté les cailloux ardennais. »

Je pense que Dumont a également senti le besoin d'expliquer par un *phénomène différent* le synchronisme prétendu entre le limon hesbayen et le sable campinien et qu'il a cru pouvoir résoudre la difficulté en supposant — assez logiquement — une origine marine pour le sable campinien.

D'Omalus d'Halloy (5) n'accepta le terme de Quaternaire qu'en 1862. A ses yeux, la partie inférieure, le Diluvium, s'étend non seulement dans les vallées de la Meuse et de ses confluent de l'Ardenne (A), mais aussi sur les portions peu élevées des plateaux qui bordent ces vallées, notamment sur les parties orientales de la Hesbaye et de la Campine (B). Il se continue plus loin même, car (*loc. cit.*, pp. 547 et 548) « dans la Campine et dans une partie de la Flandre, le dépôt caillouteux est accompagné, et souvent recouvert, par des sables désignés par Dumont par l'épithète de campiniens ».

Il y ajoute finalement (C) les cailloux qui se trouvent plus à l'Ouest (de la Hesbaye) sur le Tertiaire, quoique ce soient principalement des silex non mêlés à des roches ardennaises. Ces dépôts sont peu nombreux et souvent interrompus.

Dewalque (6) arrive à des conclusions semblables et distingue, dans le Diluvium, trois termes d'âge assez égal.

(4) Du synchronisme du limon hesbayen et du sable campinien.

A (p. 238). Le *silex et cailloux* ou *Diluvium* de Dumont s'observe fréquemment sur les flancs des vallées, à une hauteur bien supérieure à celle de nos plus fortes inondations. Sur les rives de la Meuse, cette assise caillouteuse est formée par le Diluvium à cailloux roulés ardennais.

B (p. 239). « Au Nord de Maestricht, ce Diluvium s'étend dans le Limbourg, sous le sol de la Campine, où il se montre au jour dans cette série de collines qui séparent le bassin de la Meuse de celui de l'Escaut, et s'étendent, de Lanaeken, d'une part à Beverloo, de l'autre à Neeroeteren et Brée, limitant la vallée de la Meuse. Ce Diluvium caillouteux (p. 245) passe sous le sable campinien, et nous considérons les graviers et cailloux plus volumineux, ordinairement des silex à l'Ouest, qu'on trouve dans les dépressions (sous ce sable campinien) comme le prolongement, dans la partie occidentale de notre pays, de cette formation (p. 250). »

C (p. 245). « Les silex roulés, de la grosseur d'une noix à celle d'un œuf, irrégulièrement stratifiés et alternant avec des couches, également irrégulières, de sables plus ou moins grossiers. Ces cailloux ne figurent pas sur la carte (de Dumont), puisqu'ils sont recouverts de limon. Nous les plaçons néanmoins au même niveau, avec les cailloux sur lesquels repose le sable campinien. »

Chez Dumont, on ne voit rien d'une bipartition du Pleistocène de la Campine; d'Omalus en parle en passant, Dewalque émet des idées plus nettes (*loc. cit.*, p. 241-5). « Le sable campinien de Dumont est formé de sables divers; il ne renferme, sur les parties unies, que des graviers de petits cailloux roulés de quartz blanc ou de silex noirâtre, qui dépassent rarement le volume d'un pois, mais, dans les dépressions, on trouve des cailloux roulés plus volumineux. Nous considérons (p. 250) le dépôt campinien, sables et cailloux, comme l'atténuation des cailloux et des sables que l'on rencontre sous le limon de la Hesbaye. »

Cette bipartition trouva peu à peu accès dans la science, mais les explications théoriques de cette division nous paraissent actuellement parfois assez curieuses.

Une hypothèse éolienne pour la partie supérieure n'eut qu'une existence éphémère. Elle fut émise en 1866 par Godwin-Austen (4), acceptée par MM. van den Broeck et Cogels (8) pour les sables supérieurs, non stratifiés, visibles en 1877 dans les travaux du Fort de Merxem, au Nord d'Anvers. Elle fut combattue avec raison par Winkler (10) en 1878, qui considérait ces dépôts comme marins. Cette dernière hypothèse fut appliquée en 1879 par MM. van den

Broeck et Cogels (12) pour la partie inférieure. Ils se basèrent principalement sur les dimensions des cailloux, en comparaison de ceux de la Meuse. Winkler (*loc. cit.*) considéra cette partie avec raison (p. 33) « comme un lit de diluvium méridional, apporté jadis par des rivières, et dont il faut chercher l'origine dans l'Ardenne et le Condroz ». Cette manière de voir explique suffisamment les dimensions différentes, plus considérables en amont qu'en aval.

En 1881 (26), MM. Rutot et van den Broeck dirent « qu'en Belgique, il est acquis que les dépôts quaternaires peuvent se diviser en trois groupes » :

1° « Le Diluvium ancien, qui s'est formé *avant le creusement et l'approfondissement des vallées* » ;

2° Le limon hesbayen ;

3° Les sables et argiles de la Campine (système campinien de M. Mourlon). « Ce dépôt, *d'origine marine*, se compose de sables stratifiés vers le bas, non stratifiés vers le haut, la base du système étant nettement indiquée par une ligne de ravinement avec graviers et galets de nature et d'origine très variées. »

L'année suivante, en 1882, M. van den Broeck (27) exprima « sur l'origine *marine* du Campinien *inférieur* des doutes qui résultèrent de la présence, en plusieurs points, de coquilles terrestres et d'eau douce, de l'aspect et de la nature des cailloux et graviers, ainsi que des débris divers remaniés qui en constituent la base. Il croit, en conséquence, que la thèse d'une sédimentation marine ne peut plus se soutenir et qu'elle devra faire place à celle d'un alluvionnement d'eau douce. »

Il garda cette manière de voir en 1883 (28, p. 6) dans ces mots : « Dans les Flandres, le Campinien, en tant que formation marine, devra sans doute également faire place, au moins en grande partie, à des alluvions fluviales. » Et, page 4 : « Ce Diluvium caillouteux ancien de la Meuse ne peut être séparé, ni comme âge ni comme origine, du sable meuble campinien, entre les zones duquel ces amas caillouteux sont d'ailleurs parfaitement visiblement intercalés. Le tout, cailloux et sables campiniens, représente, et cela *dans une aire immense* en Campine, l'alluvion ancienne de la Meuse, antérieure à la dernière phase du creusement des cours d'eau. »

C'est l'ancienne manière de voir de d'Omalius et Dewalque, toujours vraie et qui n'eût pas dû être oubliée en Belgique.

En 1883 (38), la spécialisation des dépôts pleistocènes fit un nouveau pas en avant. MM. Rutot et van den Broeck distinguèrent Q1 l'ancien Diluvium de Dumont, Q2 le limon hesbayen, Q3 l'ancien Campinien

de Dumont. et dans ces trois étages les assises suivantes, dont je vais m'occuper.

Q1a. Un dépôt ancien, à peine connu, d'origine plus ou moins problématique, mais plutôt marine, qui a été signalé aux environs d'Anvers par MM. van Ertborn et Cogels.

Q1c. « L'alluvion ancienne des vallées et de la plaine du Nord. Nous considérons (p. 5) comme définitivement acquis que les dépôts sableux et caillouteux de la *région orientale* de la Campine, ceux qui s'étendent largement à gauche du cours inférieur de la Meuse, se rattachent latéralement au Diluvium ancien des grandes vallées. » Je n'ai pas d'objection à y faire.

Q5. « Quant au prétendu sable campinien des Flandres et de la *Campine anversoise*, qui partout repose soit sur des sables, soit sur des limons grisâtres appartenant à notre nouvelle « assise campinienne », nous en formons une assise nouvelle et bien distincte, l'assise *flandrienne*. Le principal résultat de nos levés des dernières années consiste dans la distinction nette de *deux horizons* d'âges différents dans la masse des sables de la Campine. Le sable meuble des Flandres et de la *Campine anversoise*, resté confondu jusqu'ici avec les dépôts précités et généralement considéré comme d'origine marine, n'est autre chose qu'une *alluvion fluviale* sableuse. »

Le terme de « Campinien », devenant libre, est maintenant appliqué pour remplacer le terme suranné (pourquoi?) et inexact de « Diluvium ». Il résulte de ce qui précède que l'hypothèse marine est abandonnée (passagèrement, hélas!), que, dans la Campine anversoise, l'existence de deux dépôts sableux (et graveleux) est de nouveau reconnue, dont le plus ancien vient à la surface dans la Campine limbourgeoise et se poursuit sur les hautes terrasses de la Meuse, à Liège, Namur, etc., sous le nom d'« assise campinienne ». Ce point de vue, représenté comme nouveau, est assez exactement celui qu'avait soutenu Dewalque déjà avant 1868 (6), quoique les deux auteurs n'en disent rien.

En 1897 (49, p. 2), M. Rutot répéta ces idées sur la bipartition de l'ancien Campinien, et, en 1900 (55), M. Mourlon s'exprima dans le même sens : « A la base du sable supérieur (près de Ryckevorsel), épais de 0^m50 à 1^m50, se trouve un peu de gravier de quartz blanc et noir, accompagné de cailloux arrondis et plats, de forme bizarre, rappelant certains silex du Moséen continental, avec blocs aplatis. Ces derniers forment un lit de 0^m50 à 1 mètre et s'observent ici pour la première fois, allant de l'Ouest à l'Est. Ils prennent de plus en plus

de développement vers l'Est, jusqu'au point de former les gravières et les ballastières de la Campine limbourgeoise. »

En 1896 (47) fut introduit un nouveau terme pleistocène, le Moséen *Q1*, dont je ne m'occuperai point ici. La conséquence en fut que le Campinien reçut l'annotation *Q2*, le Hesbayen *Q3*, le Flandrien *Q4*, dont un facies marin fut distingué par la formule *Q4m*, « Sable à gravier assez gros. Argile coquillière et graviers à la base ».

La troisième édition de la *Légende de la Carte officielle* (54) n'apporta que des modifications insignifiantes; l'année suivante (1901, 56), M. Rutot en avait présenté une quatrième et un nouveau terme, superflu aux yeux de beaucoup de géologues. C'était le Brabantien ou limon éolien, probablement un simple facies du limon hesbayen. Le « cailloutis fluvial des ballastières de la Campine » fut aussi transporté du Campinien *Q2* dans le Moséen *Q1*, ce qui, à mes yeux, est décidément incorrect. Heureusement, cette légende proposée ne figure pas sur la *Carte géologique* et je crois donc pouvoir la passer sous silence.

La bipartition du Pleistocène dans la Campine étant admise, je passe à une discussion détaillée de l'hypothèse de l'origine marine du Flandrien, défendue dans le principal travail de M. Rutot sur le Pleistocène belge de 1897 (49).

CHAPITRE II.

Hauteurs atteintes par le Flandrien prétendu marin.

L'hypothèse d'un terme pleistocène d'origine marine avait été abandonnée en 1885 (38); elle fut reprise en 1897 par M. Rutot dans son principal travail sur le Pleistocène (49), qui est accompagné d'une carte sur laquelle les données n'ont malheureusement rapport qu'au niveau du sol, très variable, ce qui cause une impression inexacte. M. Briquet (60, p. 76) en a donné une autre en 1906, mais sur une échelle beaucoup trop petite, de sorte que j'ai préféré en dresser une moi-même, sur laquelle toutes les localités du texte sont indiquées, ainsi que les hauteurs et les profondeurs par rapport à un seul niveau constant, celui d'Ostende, et qui a été exécutée à une échelle suffisante pour être claire.

De l'avis de M. Rutot, le Flandrien est d'origine marine et a une étendue considérable, tant dans le sens horizontal que dans le sens

vertical. Je compte m'occuper d'abord de ce dernier dans les deux chapitres suivants.

Au lieu de suivre l'ordre adopté par M. Rutot, je préfère introduire un nouvel arrangement allant du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est.

A. Au Nord du canal de Bruges à Gand :

1. Maldegem, 18 mètres; 2. Adegem, 18 mètres; 3. Oedelem, 18 mètres; 4. Knesselaere, 20 mètres; 5. Ursel, 20 mètres; 6. Somergem, 15 mètres.

B. Au Sud du canal de Bruges à Gand :

7. Saint-Georges, 25 mètres; 8. Côté Nord des collines entre Thourout et Thielt, 20-25 mètres; 9. Ichtegem, 57 mètres; 10. Entre Thourout et Thielt, 46 mètres; 11. Aerseele, 58 mètres; 12. Vynckt, 21 mètres; 13. Dixmude, 50 mètres; 14. Clercken, 40 mètres; 15. Staden, 42 mètres; 16. Roulers, 37 mètres; 17. Wacken, 55 mètres; 18. Poperinghe, 34 mètres; 19. Zonnebeke et Passchendaele, 30 mètres; 20. Près d'Ypres, 45 mètres.

C. Sur la ligne de faite entre la Lys et l'Escaut :

21. Gavere, 40 mètres; 22. Audenarde, 45 mètres; 23. Avelgem, 30 mètres.

D. Dans la vallée du Démer, le Flandrien marin (?) dépasse Diest et atteint 50 mètres. L'argument de la limite en ce point est bien singulier, c'est... *une courbe de niveau*.

Nous lisons (49, p. 45) : « L'invasion marine a, du reste, pénétré plus loin que Diest, car la *courbe de niveau* de 50 mètres englobe le confluent des deux Gettes et du Démer. Dans la Grande Gette, les influences marines *ont dû* pousser jusque bien près de Tirlemont. » J'espère qu'on voudra bien me pardonner de ne pas être convaincu par un argument aussi insignifiant, d'autant plus que M. Rutot dit, dans le même travail (p. 57) : « A Diest, où M. van den Broeck fait monter le Flandrien jusqu'à la cote 55, le soulèvement aurait atteint 50 mètres. Toutefois, il reste à savoir si, dans cette région, les sédiments flamandais sont purement marins ou si ce ne sont pas des *dépôts de crue fluviale*. » (Je mets en italique ce que je crois être vrai!) A ceci se joint ce que M. Rutot écrit (*loc. cit.*, p. 45) : « Notre collègue M. Mourlon a levé les fenilles de Putte et de Heyst-op-den-Berg, mais avant que les présentes idées se soient révélées. Sur la colline de

Beersel, M. Murlon indique du Flandrien jusqu'au sommet, c'est-à-dire jusqu'à 50 mètres, mais sur celle de Heyst-op-den-Berg, le Flandrien ne dépasse pas 25 mètres. Je crois que là est la vérité. Pour la colline de Beersel, il y a eu probablement *confusion* entre les sables flandriens et les sables du Campinien. »

C'est, à mon avis, le nœud de la question. *Confusion* permanente entre sable et sable, qu'il est impossible de distinguer et de classer géologiquement (en règle générale du moins).

On voit par tous ces chiffres que les plus petits se trouvent au Nord, du côté de la plaine maritime et des vallées, grandes et petites, et qu'ils augmentent à mesure qu'on s'avance vers le Sud. C'est ce qui a attiré aussi l'attention de M. Rutot (*loc. cit.*, p. 29) : « Comme pour les collines de Thourout et de Thielt, en général, les altitudes supérieures se montrent surtout vers le Sud. » C'est fort naturel, à mon avis, car c'est la pente naturelle du sol qui a été découpé en collines par l'érosion fluviale et qui n'a rien à faire avec une inondation marine purement illusoire.

CHAPITRE III.

Sondages dans les vallées.

Je passe à l'autre point plus compliqué de la distribution du Flandrien, prétendu marin, et veux donner un aperçu des sondages importants représentés sur la planche XVII. La majeure partie des chiffres des profondeurs a été empruntée à la Carte géologique au 40 000^e, un nombre restreint à des publications, indiquées par un numéro d'ordre qu'on retrouvera dans le chapitre X (*Bibliographie*). Cette même carte m'a procuré aussi les cotes, qui ne seront peut-être pas toutes exactes, mais ma méthode de réunir les sondages en groupes, par rapport à la profondeur, fera probablement disparaître ou du moins atténuera cet inconvénient.

Dans la liste, j'ai réuni les sondages également en groupes aussi naturels que possible. Ceux le long de la côte et dans les principales vallées relativement étroites se retrouveront facilement. La vallée du Rupel préhistorique offre quelque difficulté par sa largeur exceptionnelle; la vallée gantoise, encore plus considérable, que j'ai divisée pour cette raison en trois zones longitudinales, en offre davantage.

J'avais réuni d'abord trois cent dix-sept sondages, mais, pour ne pas

encombrer la carte, j'ai réduit ce nombre à cent soixante-huit, environ la moitié, qui suffira sans doute et sera trouvé peut-être trop grand encore. En règle générale, j'ai laissé de côté les sondages qui n'ont pas atteint le sous-sol du Pleistocène, toutefois en me permettant des exceptions, si elles me paraissaient motivées, par exemple, si la profondeur était considérable ou s'il n'y avait pas de meilleur sondage dans le voisinage.

I. — SONDAGES LE LONG DE LA CÔTE, DE CALAIS A LA VALLÉE GANTOISE.

A. — Sondages en France.

1. Calais (49, p. 9) : 5^m15 à 2^m15, remanié; 2^m15 à — 17^m85, Q4, contenant des coquilles. Landenien (1).

2. Saint-Pierre-lez-Calais (49, p. 10) : 4^m15 à — 9^m85, couches de galets; — 9^m85 à — 18^m55, Moderne; — 18^m55 à — 51^m85, Q4, cailloux à la base. Landenien. D'après M. Briquet, ces données sont inexactes, du moins en partie, car il n'y aurait pas 14 mètres de galets.

3. Dunkerque (49, p. 10) :

a. Terrain rapporté (ou remanié?) : 5^m15 à — 1^m50.

b. Sable fluide : — 1^m50 à — 8^m15.

c. Sable avec coquilles, analogues à celles vulgairement connues sous le nom de Saint-Jacques (*Pecten Jacobaeus*), et renfermant des veines très minces de limon vaseux : — 8^m15 à — 15^m50.

d. Sable mouvant de couleur noirâtre : — 15^m50 à — 20^m50.

e. Sable mouvant jaunâtre, mélangé de coquilles brisées : — 20^m50 à — 25^m65.

f. Sable noirâtre, aussi mêlé de coquilles brisées : — 25^m65 à — 30^m85. Ypresien.

M. Rutot fait commencer Q4 à — 1^m50, mais n'en donne aucune preuve; aucun nom spécifique n'est donné. Il me semble plus probable et en accord avec d'autres sondages (2 et 7) de placer la limite entre le Moderne et le Flandrien à — 20^m50.

(1) M. Briquet a eu la bonté de me donner les cotes aux orifices des sondages français par rapport au zéro français. Or, d'après la comparaison aux repères de jonction des nouveaux réseaux de nivellement de précision, ce zéro est de 0^m15 au-dessus du zéro d'Ostende (information particulière de M. Ch. Lallemand, directeur du service du nivellement général de la France).

B. — Sondages en Belgique.

A. Feuille 19, Furnes, pl. 2 ⁽¹⁾.

4. Furnes (49, p. 11) : 6 mètres à — 5^m50, remanié et Moderne; — 5^m50 à — 21^m70, Q4 (?) avec de nombreuses coquilles et du sable graveleux à la base. Ypresien.

B. Feuille 12, Ostende, pl. 1.

5. Petit-Crocodile (48, p. 674; 49, p. 12) : 4 mètres à — 9^m50, Moderne, argile et sable; — 9^m50 à — 10^m80, argile sableuse coquillière, ne contenant que *Cardium edule*. En tout cas, cette couche n'appartient pas à Q4, comme le veut M. Rutot. — 10^m80 à — 17^m50, Q4m, Flandrien. Sable coquillier, coquilles récentes et pliocènes remaniées, cailloux roulés à la base. *Buccinum undatum*, *Ostrea edulis*, *Pecten opercularis*, *Cardium edule*, *Donax anatina*, *Solen ensis*, *Macra subtruncata*, *Echinocyamus pusillus*. Ypresien.

Je mets encore en doute si cette couche-ci, entre — 10^m80 et — 17^m50, appartient au Flandrien; je serais porté à la rapporter encore au Moderne et à considérer que le Flandrien (Q4m) fait défaut.

6. Leffinghe (48, p. 675; 49, p. 12) : 3 mètres à — 9^m20, Moderne; — 9^m20 à — 21^m30, Q4m. Sable, cailloux roulés de silex. *Nassa reticulata*, *Nassa pygmaea*, *Purpura lapillus*, *Cerithium reticulatum*, *Trochus cinerarius*, *Saxicava rugosa*, *Lucina divaricata*, *Syndosmya alba*. Ypresien.

On voit au premier abord la différence notable entre les faunes de Petit-Crocodile et de Leffinghe, ce qui rend peu probable qu'à Petit-Crocodile entre — 10^m80 et — 17^m50 et à Leffinghe entre — 9^m20 et — 21^m30 on ait affaire au même étage géologique. Aussi, à Leffinghe on n'avait conservé qu'un seul échantillon, entre — 9^m20 et — 21^m30, de sorte qu'un contrôle est actuellement impossible.

(1) Les premiers chiffres (19, 12, etc.) ont rapport aux feuilles de la Carte topographique au 40 000^e, dont chacune embrasse quatre feuilles de la Carte géologique à la même échelle. Les derniers chiffres (1 à 4) ont rapport à ces dernières.

7. Ostende-ville, datant de 1859 (32, 45, 49) : 5^m60 à 3^m70, terrain remanié; 3^m70 à 0^m50, limon et sable avec *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Mytilus edulis*, *Cylichna mamillata*, *Hydrobia ulvae*; 0^m50 à — 0^m85, tourbe; — 0^m85 à — 12 mètres, argile avec *Cardium edule* et *Scrobicularia piperata*; — 12 mètres à — 16^m85, limon un peu micacé; — 16^m85 à — 20^m40, sable avec *Scrobicularia piperata*; — 20^m40 à — 27^m90, sable gris avec coquilles et galets roulés. Ypresien.

C'est dans cette dernière couche que se rencontrent les coquilles typiques du Flandrien marin, entre autres *Nassa reticulata*, *Trochus cinerarius*, *Venus gallina* (*Tapes aureus*, var. *Eemiensis*?) et *Corbicula fluminalis*. Les coquilles, jusqu'à — 20^m40, appartiennent à la faune appauvrie de la côte actuelle; ce n'est qu'en dessous de ce niveau que commence la véritable faune pleistocène. Il n'y a donc aucune raison pour placer la limite supérieure du Flandrien aussi haut (— 3^m55) que le fait M. Rutot.

Évidemment, les couches d'Ostende, entre — 20^m40 et — 27^m90, et de Leffinghe, entre — 9^m20 (?) et — 21^m30, se ressemblent bien davantage que celle de Petit-Crocodile, entre — 10^m80 et — 17^m50.

En 1901 (58), van Ertborn a décrit le sondage du Royal Palace Hôtel d'Ostende, exécuté en 1899, dans lequel la base du Pleistocène se trouve à 24^m30 sous le niveau d'Ostende. Les chiffres des deux sondages s'accordent donc assez bien.

C. Feuille 12, Ostende, pl. 2.

8. Oudenbourg (49, p. 26) : 5 mètres à — 3^m80, Q4. Panisélien.

D. Feuille 12, Ostende, pl. 4.

9. Snelleghem (49) : 11 mètres à 5^m80, Q4. Panisélien.

E. Feuille 15, Bruges, pl. 1.

10. Bruges, Porte de Gand (49, p. 28) : 5 mètres à — 3^m20, sable sans coquilles marines, peut-être continental; — 3^m20 à — 5^m30, sable grossier avec débris de coquilles marines; — 5^m30 à — 7^m30, sable sans coquilles. Tous ces sables sont rapportés par M. Rutot au Flandrien (Q4m), sans qu'on apprenne un seul nom spécifique qui puisse prouver le bien fondé de cette manière de voir. Panisélien.

11. Bruges-Bassin (49, p. 28) : 5 mètres à — 1^m10, Sable sans coquilles; — 1^m10 à — 2 mètres, sable très grossier avec nombreux *Cardium edule* et autres coquilles; — 2 mètres à — 4 mètres, sable sans coquilles; — 4 mètres à — 4^m40, sable avec beaucoup de *Cardium edule*, *Solen*, *Macra*, *Tellina*, etc. M. Rutot classe ces couches dans le Flandrien (Q4). Pour moi, il n'y a aucune preuve qu'elles ne soient pas modernes. Panisélien.

12. Coolkerke (49, p. 14; 69, p. xxv) : 5 mètres à 5^m50, remblai; 5^m50 à — 1^m75, sable; — 1^m75 à — 2^m15, argile *tourbeuse*; — 2^m15 à — 10^m40, sable avec *Scrobicularia piperata*, *Cardium edule*, *Rissoa*, etc.; — 10^m40 à — 14^m75, sable gris, en partie avec des débris de coquilles roulés et indéterminables; — 14^m75 à — 17^m40, sable avec des débris roulés de grès paniséliens; — 17^m40 à — 19^m55, sable avec des débris de *Cardium edule* roulés, quelques petits fragments anguleux de silex.

M. Rutot omet les noms des coquilles, donnés par van Ertborn, et trace la limite supérieure de Q4 à — 2^m15. Pour moi, toute la série est moderne.

F. Feuille 4, Blankenberghe, pl. 4.

13. Blankenberghe (41, p. 260; 45, p. 49) : 5 mètres à — 1 mètre, Moderne; — 1 mètre à — 3 mètres, *tourbe* pure; — 3 mètres à — 5^m90, sable argileux et argile; — 5^m90 à — 25 mètres, sable gris avec lit coquillier vers — 15 mètres. En dessous de 16 mètres de profondeur, soit 13 mètres sous le niveau d'Ostende, le sondage a été conduit à courant d'eau, de sorte que les échantillons ont peu de valeur scientifique. Néanmoins M. Rutot fait commencer Q4m à — 6^m50 et terminer à — 55 mètres. A — 15 mètres ont été rencontrés entre autres *Cerithium reticulatum*, *Trochus cinerarius*, *Venus ovata*, *Pholas candida*, *Lucina divaricata*, de sorte que pour moi la présence du Flandrien (à ce niveau?) est hors de doute. La limite supérieure de — 6^m50 me paraît trop élevée.

G. Feuille 13, Bruges, pl. 4.

14. Groote Burkel, coin Nord-Ouest : 10 mètres à 6^m50, Q4; 6^m50 à 6 mètres, *tourbe*; 6 mètres à 4^m80, Q4m. Sous-sol inconnu.

15. Groote Burkel, Nord-Est : 9 mètres à 7 mètres, Q4; 7 mètres à 6^m90, *tourbe*; 6^m90 à 5^m90, Q4m. Sous-sol inconnu.

II. — SONDAGES DE LA VALLÉE DE LA LYS.

A. — Sondages en France.

16. Armentières (49, p. 21) : 17^m15 à 9^m65, remanié et Moderne; 9^m65 à 0^m15, Q4. Ypresien.

17. Warneton (49, p. 21) : 21^m15 à 16^m65, Q4; 16^m65 à 1^m65, Q5. Ypresien.

18. Comines (49, p. 22) : 14^m15 à 12^m15, remanié; 12^m15 à 0^m15, Q4. Ypresien.

B. — Sondages en Belgique.

A. Feuille 28, Ypres, pl. 4.

19. Sainte-Marguerite, près Comines (49, p. 25) : 15 mètres à 7 mètres, Q4. Ypresien.

20. Menin (49, p. 24) : 15^m50 à 5^m50, Q4; 5^m50 à — 6^m70, Q5. Ypresien.

Même sondage (59, p. 23) : 17 mètres à 9 mètres, Q4; 9 mètres à — 5 mètres, Q2.

B. Feuille 29, Courtrai, pl. 1.

21. Nederbeek, près Courtrai : 15 mètres à — 8 mètres, Q. Ypresien.

22. Nederbeek, autre sondage : 19 mètres à 10^m10, Q. Ypresien.

C. Feuille 28, Ypres, pl. 2.

23. Moorseele (68) : 22 mètres à — 3 mètres, Q. Entre 17 et 16 mètres de cailloux de silex.

D. Feuille 29, Courtrai, pl. 1.

24. Gullegem : 20 mètres à — 6^m80, Q. Ypresien.

25. Cuerne : 12 mètres à — 11^m20, Moderne? Ypresien.

26. Deerlyck : 17 mètres à 1 mètre, Q. Ypresien.

27. Desselgem : 16 mètres à — 2^m50, Q. Ypresien.

E. *Feuille 24, Thielt, pl. 4.*

28. Zulte-sur-Lys : 13 mètres à — 10^m50, Q. Ypresien.

29. Château de Zulte : 10 mètres à — 10 mètres, Q. Ypresien.

F. *Feuille 24, Thielt, pl. 3.*

30. Wacken (68) : 16 mètres à — 2 mètres, Q. Ypresien.

G. *Feuille 24, Thielt, pl. 4.*

31. Brasserie au Nord-Ouest de Dentergem (68, p. 30) : 13 mètres à — 20 mètres, Q ; gravier à la base. Ypresien.

32. Kasteelhoek, près d'Olsene sur Lys (68, hameau de Plaets) : 12^m70 — 11^m50, Q. Ypresien.

33. Brasserie de Machelen-sur-Lys (68) : 12 mètres à — 9^m50, Q, avec des cailloux et du gravier à la base. Ypresien.

34. Gare de Machelen : 12^m80 à — 6^m70, Q. Ypresien.

35. Petegem-sur-Lys : 8 mètres à — 16 mètres, Moderne? Ypresien.

36. Gare de Deynze-sur-Lys (68) : 8^m50 à — 16^m50, Q. Ypresien.

H. *Feuille 24, Thielt, pl. 2.*

37. Château d'Oydonck, près de Maria-Lerne (49) : 7^m50 à — 10^m50, Q4. Ypresien.

III. — SONDAGES DANS LA VALLÉE DE L'ESCAUT.

A. *Feuille 37, Tournai, pl. 2.*

38. Pecq : 15 mètres à 4 mètres, Q. Ypresien.

39. Helchin : 15 mètres à — 6 mètres, Q. Ypresien.

B. *Feuille 29, Courtrai, pl. 4.*

39^a. Elsegem, au Sud-Ouest de Courtrai (32), 1853, près du clocher d'Elsegem : 18 mètres à — 8^m60, remanié, alluvions sableuses et

argileuses; — 8^m60 à — 12^m20, sable avec coquilles *fluviales*; — 12^m20 à — 12^m30, sable grossier, gravier, cailloux.

40. Audenarde, gare, 1874 (52, p. 51; 58, p. 187) : 13^m50 à — 2^m25, limon et sable; — 2^m25 à — 6^m60, gravier.

IV. — SONDAGES DANS LA VALLÉE DE LA DENDRE.

A. Feuille 30, Grammont, pl. 4.

41. Idegem : 19^m50 à 4^m50, Q3. Ypresien.

B. Feuille 30, Grammont, pl. 2.

42. Ninove (39) : 20 mètres à 3 mètres, Q, gravier à la base. Ypresien.

C. Feuille 22, Gand, pl. 4.

43. Alost, usine des tresses à lacets (63, p. 504) : 15 mètres à 13 mètres, remanié; 13 mètres à 5 mètres, Q3; 5 mètres à — 6 mètres, Q2, petits graviers, débris de silex, graviers de quartz et de silex roulés. Ypresien.

D. Feuille 23, Malines, pl. 3.

44. Kruysabeel : 10 mètres à 4 mètres, Q3. Paniselien.

45. Molenstraat : 10 mètres à 0 mètre, Q2. Paniselien.

E. Feuille 22, Gand, pl. 4.

46. Gysegem : 5 mètres à — 13 mètres, Q. Paniselien.

F. Feuille 23, Malines, pl. 1.

47. Driesch : 5 mètres à 3 mètres, Q4; 3 mètres à — 12 mètres, Q3. Inconnu.

48. Moerstraat : 5 mètres à 1^m40, Q. Ledien.

49. Au Papillon : 5 mètres à — 27 mètres, Q4 et Q2. Ledien.

50. Termonde, caserne de la gendarmerie (63, p. 508) : 5 mètres à — 3^m10, remanié et Moderne; — 3^m10 à — 10^m80, Q2. Gravier de quartz, petits cailloux de silex et de quartz. Ledien.

50^a. Termonde, rue Lindanus (48, p. 679). A la surface se trouve de la tourbe, probablement moderne, dans la vallée de la Dendre, reposant sur le Flandrien (Q4). A 13^m10 sous la surface (— 8 mètres environ), on a trouvé *Corbicula fluminalis*, *Valvata piscinalis*, *Bythinia Leachi* (?), *Bythinia tentaculata* (?), une graine de *Chara*, des Ostracodes. M. Mourlon nous dit que c'est ici le point le plus à l'intérieur où il ait trouvé un sable coquillier. Le fait me semble être peu remarquable, puisqu'on a affaire à un assemblage assez rare de coquilles d'eau douce, fait qui est resté inaperçu.

V. — SONDAGES DANS LA VALLÉE DE LA SENNE.

A. Feuille 31, Bruxelles, pl. 3.

51. Aa : 32 mètres à 2 mètres, Q3. Sous-sol inconnu.

B. Feuille 31, Bruxelles, pl. 2.

52. Cureghem, rue des Goujons, usine de Lom de Berg, 1885 (57, p. 207) : 18 mètres à 4^m80, remanié, Moderne et Q, contenant du sable avec cailloux, dont quelques-uns très gros, de roches cambriennes. Ypresien.

53. Nouvel abattoir, 1889 (57, p. 166) : 17 mètres à 4^m10, Moderne et Q. Ypresien.

54. Chaussée d'Anvers, 84. Construction industrielle, 1885 (57, p. 175) : 17 mètres à 0^m50, remanié, Moderne et Q. Ypresien.

55. Laeken, rue Herry (62, p. 489) : 16 mètres à 5^m10, Moderne et Q2. Graviers de quartz, cailloux de silex et grès rougeâtres roulés. Ypresien.

56. Machelen, gare (9) : 15 mètres à 2^m25, Moderne et Q2. Ypresien.

C. Feuille 33, Malines, pl. 4.

57. Trois-Fontaines, usine Lannoy (9) : 12^m50 à 9^m20, Moderne; 9^m20 à — 5^m90, Diluvium caillouteux.

Idem (selon la Carte géologique) : 12^m50 à — 2^m50, Moderne et Q2; — 2^m50 à — 5^m90, Bolderien. Ypresien.

58. Vilvorde, gare Est, Villa Hautermann (9) : 15 mètres à 14 mètres, Moderne; 14 mètres à — 15 mètres, Diluvium caillouteux (Q2). Ypresien.

59. Château de Diependaal : 10 mètres à 4^m40, Q3; 4^m40 à — 1^m10, Q2. Wemmélien.

60. Hofstade : 10 mètres à 2 mètres, Q3. Asschien.

61. Sempst : 9 mètres à 7 mètres, Moderne; 7 mètres à — 5 mètres, Q3. Asschien.

D. *Feuille 23, Malines, pl. 4.*

62. Bois d'Aa : 11 mètres à — 6 mètres, Q. Ledien.

63. Hipvoorde : 13 mètres à 4^m20, Q3. Ledien.

64. Hof ten Bosch : 11 mètres à — 8 mètres, Q. Wemmélien.

E. *Feuille 23, Malines, pl. 2.*

65. Vinneken : 9 mètres à — 0^m50, Q4 et Q3. Asschien.

66. Willebroeck, village : 4 mètres à — 1 mètre, Q. Rupélien.

VI. — SONDAGES DANS LA VALLÉE DE LA DYLE.

A. *Feuille 32, Louvain, pl. 1.*

67. Wilsele, Van Mechelen-Kennis (9) : 15 mètres à 4 mètres, Moderne et Q. Bolderien.

B. *Feuille 24, Aerschot, pl. 3.*

68. Haecht : 10 mètres à 0^m30, Q4 et Q3; 0^m30 à — 1^m70, Q2. Asschien.

69. Rymenam : 9 mètres à 3 mètres, Q4. Rupélien.

C. *Feuille 23, Malines, pl. 2.*

70. Muysen : 5 mètres à 2^m60, Q3. Asschien.

71. Malines, Marché aux Poissons : 6 mètres à — 3 mètres, Q3. Asschien.

72. Château de Cauwendal : 5 mètres à — 0^m20, *Q*. Inconnu.

73. Duffelstraat : 6 mètres à 4 mètres, *Q*. Rupelien.

74. Waelhem : 4 mètres à 0 mètre, *Q*4; 0 mètre à — 8 mètres, *Q*3. Rupelien

VII. — SONDAGES DANS LA VALLÉE DE L'ANCIENNE NÈTHE OU DÉMER.

A. Feuille 24, Aerschot, pl. 2.

74^a. Westerloo. Château du comte de Mérode-Westerloo (70) :
a. 12 mètres à 11 mètres, sable; *b.* 11 mètres à 10^m65, sable *tourbeux*, morceaux de bois; *c.* 10^m65 à 8^m30, sable; *d.* 8^m30 à 7^m75, sable plus grossier; *e.* 7^m75 à 6^m30, sable très grossier, cailloux de 2 à 3 centimètres, de quartz, quartzite, grès, chert, silex; *f.* 6^m30 à 1^m45, sable grossier, cailloux de grès noir; *g.* 1^m45 à 0^m40, sable moins grossier; *h.* 0^m40 à — 0^m55, sable très grossier, cailloux de 1 à 3 1/2 centimètres, surtout de quartz et de chert, rarement de silex. Diestien.

75. Vaerenwinckel, au Sud de Hersselt : 15 mètres à 4^m70, *Q*4; 4^m70 à 4^m50, *Q*2. Bolderien.

76. Prinsenbosschen : 12^m90 à 6^m90, *Q*4; 6^m90 à — 2^m60, *Q*2. Rupelien.

B. Feuille 24, Aerschot, pl. 1.

77. Goor : 12 mètres à 8 mètres, *Q*4; 8 mètres à — 2^m80, *Q*3; — 2^m80 à — 3^m80, *Q*2. Rupelien.

78. Grootloo : 10 mètres à — 1^m70, *Q*4; — 1^m70 à — 2^m70, *Q*2. Rupelien.

79. Loozenhoek : 12 mètres à 4^m50, *Q*4; 4^m50 à — 3^m30, *Q*3. Rupelien.

VIII. — SONDAGES SUR LA RIVE DROITE DE L'ESCAUT ACTUEL, EN AVAL DE RUPELMONDE.

A. Feuille 15, Anvers, pl. 4.

80. Hoboken, chantier Cockerill : 5 mètres à 2^m60, *Q*4. Rupelien.

B. *Feuille 15, Anvers, pl. 2.*

81. Portugeezenhoek : 5 mètres à 3^m40, Q4. Rupelien.
82. Polder des Seigneurs : 3 mètres à 1^m50, Moderne; 1^m50 à — 1 mètre, Q4. Bolderien.
83. Berchem-Est, gare : 7 mètres à 6 mètres, remanié; 6 mètres à 4 mètres, Q2. Bolderien.
84. Prison cellulaire : 8 mètres à 1^m70, Q4; 1^m70 à — 3^m70, Q2. Bolderien.
85. Chemin de fer d'Esschen, borne 56 : 1 mètre à — 0^m20, Moderne. Poederlien.
86. Polder d'Eeckeren : 2 mètres à — 0^m50, Moderne. Poederlien.
87. Roode Weel : 2 mètres à — 5^m20, Moderne. Poederlien.
88. Ferme Bleue : 2 mètres à — 1^m80, Moderne. Poederlien.

IX. — SONDAGES SUR LA RIVE GAUCHE DE L'ESCAUT ACTUEL, EN AVAL DE RUPELMONDE.

A. *Feuille 15, Anvers, pl. 4.*

89. Cruybeke : 5 mètres à — 6 mètres, Q4. Rupelien.

B. *Feuille 15, Anvers, pl. 1.*

90. Melsele : 7 mètres à 4 mètres, Q4. Poederlien.

C. *Feuille 15, Anvers, pl. 2.*

91. Borne 3, sur le chemin de fer d'Anvers à Gand : 3 mètres à 0^m90, Moderne; 0^m90 à — 2^m40, Q4. Inconnu.
92. Pipe de Tabac : 1 mètre à — 4^m20, Moderne. Inconnu.

D. *Feuille 15, Anvers, pl. 1.*

93. Calloo-sur-l'Escaut : 2 mètres à — 1^m50, Moderne. Poederlien.
94. Fort Verrebroeck : 3 mètres à — 1 mètre. Moderne. Poederlien.

E. *Feuille 7, Cappellen, pl. 3.*

95. Kieldrecht (49) : 4^m80 à — 4^m40, Q4. Poederlien.

95^a. Autre sondage (48, p. 681) : 3 mètres à — 0^m80, sable Q4 ; — 0^m80 à — 1^m10, sable *tourbeux* ; — 1^m10 à — 5^m80, sable Q4. Poederlien.

96. Doel-sur-l'Escaut : 3 mètres à — 6^m30, Moderne. Poederlien.

X. — SONDAGES DANS LA VALLÉE DE L'ANCIEN RUPEL.

A. *Feuille 23, Malines, pl. 2.*

97. Boom, rive : 4 mètres à 2 mètres, Moderne. Rupelien.

B. *Feuille 23, Malines, pl. 1.*

98. Eykvlit : 4 mètres à — 10^m80, Q. Rupelien.

C. *Feuille 13, Anvers, pl. 3.*

99. Wintham-sur-Rupel : 4 mètres à — 6 mètres, Q4. Rupelien.

100. Hingene : 5 mètres à 0^m50, Q4. Inconnu.

101. Den Notelaar : 1 mètre à 0^m10, Moderne ; 0^m10 à — 4^m50, Q4. Inconnu.

102. Tamise, rive gauche : 2 mètres à — 1^m60, Moderne. Rupelien.

103. Tamise, rive droite : 3 mètres à 0^m60, Moderne ; 0^m60 à — 2^m50, Q4. Inconnu.

D. *Feuille 23, Malines, pl. 1.*

104. Oppuers (49) : 5 mètres à — 31 mètres, Q. Asschien.
Je doute de l'épaisseur aussi anormale du Pleistocène !

105. Saint-Amand : 6^m50 à 2 mètres, Q4 ; 2 mètres à — 2^m50, Q3. Asschien.

106. Buggenhout : 8 mètres à 4 mètres, Q4 et Q3. Asschien.

107. Castele : 3 mètres à — 12 mètres, Q. Asschien.
C'est probablement le sondage de Baesrode dans 49.

E. Feuille 15, Anvers, pl. 5.

108. Hamme, Amidonnerie (64, p. 518) : 5 mètres à 1 mètre, Remanié; 1 mètre à — 11 mètres, Q4, dans lequel des « petits graviers de quartz roulés ». Rupélien ou Asschien.

109. Waesmunster : 5 mètres à — 3 mètres, Q4. Inconnu.

F. Feuille 23, Malines, pl. 1.

110. Zogge : 5 mètres à — 10 mètres, Q4 et Q3. Asschien.

XI. — SONDAGES DANS LA VALLÉE GANTOISE.

A. — Zone occidentale.

A. Feuille 22, Gand, pl. 1.

111. Zwynaerde : 8 mètres à 3 mètres, Q4. Paniselien.

112. Laethem-Saint-Martin : 7^m50 à 3 mètres, Q4. Ypresien.

113. Tronchiennes : 8 mètres à 0^m70, Q. Paniselien.

114. Gand-Nord, brasserie Dupont, Fossé-Courbe : 9 mètres à 0^m50, Q. Paniselien.

115. Mont-Saint-Amand lez-Gand : 7 mètres à — 8^m60, Q. Paniselien.

116. Mariakerke : 8 mètres à 0^m70, Q. Paniselien.

117. Wondelgem : 8 mètres à — 17 mètres, Q. Paniselien.

118. Meulestede : 5 mètres à — 15 mètres, Q4 et Q2. Inconnu.

Delvaux (29) a donné quelques coupes peu profondes dans l'agglomération de Gand.

1^o Coupe de la tranchée de la rue du Gouvernement, levée en septembre 1875.

a. Sable vaseux et sable argileux	7 ^m 80 à	6 ^m 55
b. Sable argileux avec des pilotis en chêne, reliés par des traverses horizontales	6 ^m 55 à	5 ^m 75
c. Couche de charbon de bois, avec ossements de mammifères actuels : <i>Equus caballus</i> , <i>Sus familiaris</i> , <i>Sus scrofa</i> , <i>Cervus elaphus</i> , <i>Bos taurus</i> , <i>Ovis aries</i> , <i>Capra hircus</i> , <i>Canis familiaris</i> . Tous ces ossements constituaient un amoncellement de rejets de cuisine, postérieurs à l'occupation romaine (Delvaux)	5 ^m 75 à	5 ^m 55
d. Sable jaunâtre et sable gris	5 ^m 55 à	4 ^m 30

2° Coupe du pont de Gendbrugge :

- a. Terrain remanié. 7^m00 à 5^m00
- b. Argile brun noirâtre, avec coquilles actuelles d'eau douce : *Anodonta*, *Unio*, *Planorbis*, *Dreissensia*, très abondantes. Ossements brisés de mammifères : *Equus*, *Bos*, *Ovis*, *Sus*, *Canis*, etc. . . . 5^m00 à 4^m70
- c. Sable blanc sale 4^m70 à 4^m20
- d. Nombreux galets de quartz assez volumineux, cailloux roulés de silex, moyens et petits, éclats de silex, grès paniseliens et gravier fin, où dominent les quartzites 4^m20 à 4^m10
- e. Sable glauconifère panisélien.

3° Coupe du canal de Terneuzen, à 180 mètres Nord du pont du chemin de fer. Les travaux d'approfondissement ne sont pas sortis des alluvions ; les dragages ont entamé les alluvions sableuses à — 3 mètres, les caissons ont atteint la cote — 5^m30.

- a. Limon brun noirâtre 5^m00 à 4^m60
- b. Tourbe imparfaite avec nombreuses coquilles d'eau douce, *Planorbis*, *Lymnea*, *Succinea*, *Cyclas*, *Pisidium* 4^m60 à 4^m25
- c. Argile et sable 4^m25 à — 0^m40
- d. Sable avec coquilles éocènes brisées. — 0^m40 à — 5^m30

4° Coupe de l'écluse de la Porte d'Anvers :

- a. Remblai, vieux sol, anciens lits de ruisseaux, *Anodonta cygnea* de grande taille 8^m30 à 4^m30
- b. Sable alluvial 4^m30 à 2^m15
- c. Tourbe, avec des troncs de chêne, des feuilles de tilleul, des noisettes en très grande quantité, des pommes de pin 2^m15 à 1^m90
- d. Sable renfermant à sa partie moyenne une grande quantité de coquilles d'eau douce, bivalves : *Unio*, *Cyclas*, *Pisidium*, *Bythinia* 1^m90 à — 0^m30
- e. Cailloux roulés, galets de quartz et gravier. . . . — 0^m30 à — 1^m00 Panisélien.

On voit dans ces différentes coupes que les preuves de la présence d'eau douce, tourbe, coquilles fluviatiles, se trouvent entre — 0^m30 et 8^m30 et qu'il n'existe aucune preuve directe de la présence d'eau de mer.

B. *Feuille 14, Lokeren, pl. 3.*

119. Venhoute : 8 mètres à — 13 mètres, Q4 et Q2. Lédien.
 120. Weegsche : 7 mètres à — 17 mètres, Q4 et Q2. Lédien.
 121. Wippeghe : 7 mètres à — 17 mètres, Q4. Asschien.

C. *Feuille 13, Bruges, pl. 4.*

122. Waerschoot (49) : 8 mètres à — 14 mètres, Q4. Asschien.

D. *Feuille 13, Bruges, pl. 2.*

123. Eecloo (49, 68, p. 8) : 8 mètres à — 1^m10, sable Q4l; — 1^m10 à — 1^m60, Q4l, limon avec quelques petites coquilles; — 1^m60 à — 7 mètres, Q4m; — 7 mètres à — 11 mètres, Q4m, sable *tourbeux* avec débris de coquilles; — 11 mètres à — 13^m40, sable; — 13^m40 à — 15^m80, Q2m, Campinien. Gravier de silex roulés, quartz, coquilles marines et d'eau douce, *Cardium edule* très nombreux. Asschien.

E. *Feuille 14, Lokeren, pl. 1.*

124. Bassevelde (44, p. 252) : 4 mètres à — 18^m90, Q4. Asschien.

F. *Feuille 6, Watervliet.*

125. Watervliet (44, p. 253; 49) : 4 mètres à 0 mètre, remblai et Moderne; 0 mètre à — 1^m50, Q4l; — 1^m50 à — 3^m50, Q4m, sable *tourbeux*; — 3^m50 à — 13^m05, Q4m; — 13^m05 à — 13^m50, sable avec petits cailloux, débris de coquilles marines et dents de poissons; — 13^m50 à — 14^m80, Q4l et Q4m; — 14^m80 à — 15^m30, sable avec petits cailloux et coquilles marines; — 15^m30 à — 15^m80, *tourbe*; — 15^m80 à — 17 mètres, sable; — 17 mètres à — 18^m50, gravier, coquilles marines, débris d'ossements; — 18^m50 à — 19^m75, sable avec gros cailloux, Q4m. Asschien.

B. — Zone moyenne.

A. *Feuille 22, Gand, pl. 1.*

126. Melle : 5 mètres à 2 mètres, Q. Panisélien.

B. *Feuille 22, Gand, pl. 2.*

127. Overbeke : 8 mètres à 2^m70, Q4. Panisélien.

128. Voorde, Poudrerie : 5 mètres à — 5 mètres, Q. Panisélien.

129. Wetteren : 5 mètres à — 5^m20, Q4. Panisélien.

C. *Feuille 22, Gand, pl. 1.*

130. Heusden : 10 mètres à — 1^m50, Q; — 1^m50 à — 3^m10, *tourbe*; — 3^m10 à — 7^m60, Q2. Panisélien.

D. *Feuille 22, Gand, pl. 2.*

131. Kerkstraet lez-Laerne (48, p. 679) : 6 mètres à — 17^m40, Q4. Épaisse couche de cailloux à la base. Wemmélien.

132. Rivierstraet lez-Laerne. « In de Kroon » : 6 mètres à — 17 mètres, Q4. Inconnu.

E. *Feuille 22, Gand, pl. 1.*

133. Destelbergen. « In de Pauwken » : 5 mètres à — 7 mètres, Moderne. Panisélien.

134. Eenbeek-Eynde : 5 mètres à — 15 mètres, Q4 et Q2. Inconnu.

135. Voorde : 7 mètres à — 11^m60, Q. Ledien.

136. Lichtelaere : 7 mètres à — 3 mètres, Q4; — 3 mètres à — 4 mètres, *tourbe*; — 4 mètres à — 11^m70, Q2. Ledien.

F. *Feuille 14, Lokeren, pl. 5.*

137. Loochristy : 7 mètres à — 17 mètres, Q4. Ledien.

G. *Feuille 22, Gand, pl. 2.*

138. Beirvelde (48, p. 677; 49) : 7 mètres à 0^m80, sable Q4; 0^m80 à — 2 mètres, quelques traces de coquilles, *Cardium*; — 5 mètres à — 4^m30, sable coquillier; — 5^m10 à — 8^m80, sable coquillier; — 8^m80 à — 10 mètres, sable très coquillier, *Cardium*; — 11 mètres à — 11^m90, coquilles. Wemmélien.

138^a. Auberge « In de Kroon », au Sud de Beirvelde (48, p. 679) : 7 mètres à — 16 mètres, Q4, sable avec gravier et cailloux. A — 6^m80 une couche *tourbeuse* avec fragments de bois.

H. *Feuille 14, Lokeren, pl. 3.*

139. Oostacker : 6 mètres à — 6^m50, Q4; — 6^m50 à — 11^m10, Q4. Ledien.

140. Desteldonck : 5 mètres à — 13^m50, Q4. Asschien.

I. *Feuille 14, Lokeren, pl. 4.*

141. Zeveneecken : 6 mètres à — 9 mètres, Q4. Asschien.

J. *Feuille 14, Lokeren, pl. 3.*

142. Mendonck (49, p. 34) : 5 mètres à — 7 mètres, Q4. Asschien.

K. *Feuille 14, Lokeren, pl. 4.*

143. Château de Puyen, entre Wachtebeke et Saffelaere : 4 mètres à 1 mètre, Moderne; 1 mètre à — 8 mètres, Q4. Asschien.

L. *Feuille 14, Lokeren, pl. 3.*

144. Leegavrye : 5 mètres à — 13^m50, Q. Asschien.

145. Ertvelde : 7 mètres à — 14 mètres, Q4. Asschien.

M. *Feuille 14, Lokeren, pl. 2.*

146. Vieruitersten (44, p. 251) : 5 mètres à — 10^m70, Q4. Coquilles marines en dessous de — 6 mètres.

147. Assenede (44, p. 252) : 3 mètres à 2 mètres, Moderne; 2 mètres à — 18^m50, Q4. Coquilles en bas de — 12 mètres. Asschien.

148. Bouchaute (44, p. 252) : 3 mètres à — 4^m50, remblai Q4; — 4^m50 à — 5^m50, limon *tourbeux*; — 5^m50 à — 9 mètres, sable Q4m; — 9 mètres à — 15 mètres, sable avec coquilles et cailloux. Rupélien.

N. *Feuille 6, Watervliet.*

149. Angelina-Polder (68) : 2 mètres à — 16 mètres, Q. Rupélien.

C. — Zone orientale.

A. Feuille 22, Gand, pl. 2.

150. Bruysken : 8 mètres à 5 mètres, Q. Paniselien.
 151. Berlaere : 4 mètres à — 19 mètres, Q4. Paniselien.
 152. Kamiershoek : 3 mètres à — 17^m40, Q4. Paniselien.
 153. Overmeire (49) : 5 mètres à — 4 mètres, Q4. Wemmélien.
 154. Kauter, au Sud-Ouest de Zele : 6 mètres à — 9^m30, Q. Ledien.
 155. Zele, village (68, p. 11), 1895 : 6 mètres à — 8^m50, Q4. En bas de — 4 mètres, un sable gris avec de la *tourbe*. Ledien.
 156. Zele, gare : 5 mètres à — 11 mètres, Q4. Asschien.

B. Feuille 14, Lokeren, pl. 4.

157. Sainte-Anne (44, p. 247) : 5 mètres à — 1^m10, Q4; — 1^m10 à — 5^m50, Q4m; — 5^m50 à — 7^m20, Q4m, sable grossier, rares petits cailloux, débris de coquilles et quelques *nummulites*. Rupélien.
 158. Lokeren : 5 mètres à — 17 mètres, Moderne et Q. Asschien.
 159. Mille-Pommes (49) : 13 mètres à — 5 mètres, Q. Rupélien.
 160. Sinay (44, p. 249; 49) : 6 mètres à — 2^m50, Q4. Cailloux à la base. Rupélien.

C. Feuille 14, Lokeren, pl. 3.

161. Puivelde (44, p. 248; 49) : 6 mètres à 4^m70, Q4. Rupélien.
 162. Moerbeke : 5 mètres à — 1^m50, Q4. Rupélien.

D. Feuille 14, Lokeren, pl. 2.

163. Zwartén Ruitér (44, p. 250) : 5 mètres à — 2^m50, Q4; — 2^m50 à — 9 mètres, Q4m, sable, petits fragments de coquilles marines; — 9 mètres à — 10^m75, Q4m, graviers, gros cailloux, débris de dents et d'ossements. Rupélien.
 164. Zwartenberg (44, p. 250; 49) : 5 mètres à — 6^m50, Q4; — 6^m50 à — 7 mètres, Q4m, gravier, débris de coquilles et cailloux.
 165. Stekene : 7 mètres à 4^m50, Q4; 4^m50 à 4 mètres, Q4. Rupélien.

E. Feuille 15, Anvers, pl. 1.

166. Grauwensteen : 6 mètres à 2^m90, Q4. Rupelien.

167. Kemsekestraat : 5 mètres à 1^m70, Q4. Rupelien.

F. Feuille 14, Lokeren, pl. 2.

168. Kapellebrug : 5 mètres à — 7^m70, Q4. Poederlien.

169. La Clinge (48, p. 680) : 5 mètres à — 0^m50, Q4; — 0^m50 à — 1^m70, sable *tourbeux*; — 1^m70 à — 6^m70, sable; — 6^m70 à — 7^m70, Q4m, sable avec traces de coquilles marines. Poederlien.

Grâce à l'obligeance de M. Mourlon, j'ai pu examiner plusieurs échantillons de ces sondages, dont voici les résultats :

1 (125). Watervliet : — 17 mètres à — 18^m50.

Sable grossier, cailloux et galets de silex et de quartz, fragments d'os de baleine et de septaria. Coquilles pliocènes, *Astarte Omalii* et *Astarte spec.*, *Pecten*, *Turritella*, *Cyprina*, *Corbula gibba*, *Lingula*, roulés et endommagés. Ce mélange rappelle vivement Q1, le Diluvium le plus ancien de Hoboken. Pourtant, une quantité de débris de *Cardium edule* me fait penser que ce n'est que Q4, remanié par les vagues d'une mer plus récente. Une petite *Cyclostoma* y a été amenée par l'eau douce.

2 (125). Watervliet : — 14^m80 à — 15^m30.

Principalement des débris de *Cardium edule*, avec quelques *Hydrobia ulvae*. Deux coquilles d'eau douce, un couvercle de *Bythinia tentaculata* et un exemplaire très bien conservé de *Neritina fluviatilis*, avec des couleurs originales.

5 (147). Assenede : — 12 mètres à — 18^m50, comprenant trois couches coquillières et une couche de sable sans fossiles :

a. — 16^m25 à — 18^m50. Cailloux de silex et de quartz, jusqu'à 1^{cm}5. Beaucoup de débris de *Cardium edule*, petit fragment de *Mytilus edulis* et deux d'une *Tapes*, peut-être *Tapes aureus*.

b. — 15 mètres à — 16^m25. Débris de bois, comme les vagues en jettent sur la plage, galets de silex et de quartz, une dent de poisson. Débris de coquilles, principalement *Cardium edule*, quelques individus de *Hydrobia ulvae*, deux fragments ayant appartenu probablement à une *Tapes*.

9 (146). Vieruitersten : — 6 mètres à — 10^m70.

Sable grossier avec quelques fragments de coquilles, surtout de *Cardium edule*, une petite *Planorbis*.

10 (137). Sainte-Anne : — 5^m50 à — 7^m20.

Sable grossier avec traces méconnaissables de coquilles.

13 (163). Zwarten Ruiter : — 2^m50 à — 9 mètres.

Sable grossier avec cailloux isolés de quartz et de silex, traces de débris de coquilles, aucun *Cardium* reconnaissable.

Les échantillons de :

5 (147). Assenede : — 12 mètres à — 13^m25; — 16^m25 à — 18^m50;

7 (148). Bouchaute : — 9 mètres à — 15 mètres, s'étaient malheureusement mêlés par suite de la brisure des flacons. Le mélange contenait des galets bien roulés de silex noir et de quartz blanc jusqu'à 1 centimètre et des cailloux subangulaires de silex jusqu'à 2 centimètres. Ensuite des fragments, en grande majorité de *Cardium edule*, quelques *Hydrobia ulvae*, une petite *Macra solida*. Ensuite une petite *Nassa (reticulata?)*, la charnière d'une *Tapes*.

Résumant les trouvailles dans les échantillons de ces sondages, je constate :

1° Qu'à Sainte-Anne, le plus à l'intérieur, je n'ai pu distinguer que des traces méconnaissables de coquilles;

2° Des fragments reconnaissables et des coquilles entières de *Cardium edule* dans la majorité des autres sondages. C'était toujours la variété d'eau saumâtre, à test mince et de petite taille, jamais la forme normale de la mer ouverte;

3° Plusieurs petites coquilles d'eau douce;

4° Quelques fragments d'une *Nassa (reticulata?)* et probablement de *Tapes*, qui se retrouvent dans la faune caractéristique eemienne de la Néerlande et de la partie profonde du sondage d'Ostende. Ces fragments sont cependant trop insignifiants pour paralléliser la faune entière à l'Eemien; ils peuvent avoir été remaniés, d'autant plus que

5° J'ai constaté dans quelques sondages la présence de coquilles pliocènes bien reconnaissables, qui ont été remaniées sans aucun doute, comme les fragments de septaria et d'os de baleine, oligocènes et pliocènes et même ceux de quelques coquilles et nummulites éocènes.

En résumé, les coquilles marines, ou leurs débris reconnaissables, ont été trouvées dans les sondages suivants :

123. Eecloo : — 13^m40 à — 15^m80. Coquilles marines, *Cardium edule* très nombreux.

125. Watervliet : — 13 mètres à — 13^m50. Sable avec débris de

coquilles marines; — 14^m80 à — 15^m30. Sable avec *Cardium edule*, *Hydrobiae ulvae*; — 17 mètres à — 18^m50. *Cardium edule*.

138. Beirvelde : — 3 mètres à — 4^m30. Sable coquillier; — 5^m10 à — 8^m80. Sable coquillier; — 8^m80 à — 10 mètres. Sable très coquillier, *Cardium*; — 11 mètres à — 11^m90. Coquilles.

146. Vieruitersten : — 6 mètres à — 10^m70. *Cardium edule*.

147. Assenede : — 12 mètres à — 18^m50. *Cardium edule*, *Mytilus edulis*.

148. Bouchaute : — 9 mètres à — 15 mètres. Sable avec coquilles.

157. Sainte-Anne : — 5^m50 à — 7^m20. Débris méconnaissables.

163. Zwarten Ruiter : — 2^m50 à — 9 mètres, petits fragments de coquilles marines, *Cardium edule*.

164. Zwartenberg : — 6^m50 à — 7 mètres, débris de coquilles.

Les coquilles, plus ou moins distinctes, se trouvent donc aux profondeurs suivantes :

1 (125). Watervliet	— 17 ^m 00 à — 18 ^m 50
2 —	— 14 ^m 80 à — 15 ^m 30
3 (123). Eecloo	— 13 ^m 40 à — 15 ^m 80
4 (125). Watervliet	— 13 ^m 05 à — 13 ^m 30
5 (147). Assenede	— 12 ^m 00 à — 18 ^m 50
6 (138). Beirvelde	— 11 ^m 00 à — 11 ^m 90
7 (148). Bouchaute	— 9 ^m 00 à — 15 ^m 00
8 (138). Beirvelde	— 8 ^m 80 à — 10 ^m 00
9 (146). Vieruitersten	— 6 ^m 00 à — 10 ^m 70
10 (138). Beirvelde	— 5 ^m 10 à — 8 ^m 80
11 —	— 3 ^m 00 à — 4 ^m 30
12 (163). Zwarten Ruiter.	— 2 ^m 50 à — 9 ^m 00

On voit par ce tableau que les traces distinctes de l'influence de la mer se trouvent entre — 2^m50 (à Zwarten Ruiter) et — 18^m50 (Watervliet et Assenede), et je crois peu probable qu'il y en ait eu encore plus haut, attendu que le sable y est toujours noyé dans la nappe phréatique.

Autant que j'ai pu voir, il n'est question que de la faune marine actuelle, non de la faune flamandienne assez différente, ce qui s'accorde fort bien avec les résultats du sondage d'Ostende.

Il en est de même de ceux de plusieurs sondages exécutés en 1909, aux deux extrémités du canal de Zuid-Beveland, non loin de la ville de Goes.

La tourbe n'y monte jamais au-dessus de + 1 mètre (niveau d'Ostende), et ne descend jamais plus bas que — 2^m20. Elle est, en général, couverte d'argile, parfois mêlée de sable.

Sous la tourbe on rencontre de nouveau de l'argile, qui est, vers la profondeur, de plus en plus remplacée par du sable; elle ne va pas en dessous de — 6^m50. Ce sable est généralement fin et très fin, parfois mêlé d'un peu de petit gravier qui n'atteint qu'exceptionnellement 7 millimètres. Il se compose de silex, quartz, lydite, calcaire gris. Je regarde ce gravier non pas comme Diluvium en place, mais comme du Diluvium remanié par les vagues, attendu qu'il repose sur du sable avec des coquilles récentes. On l'a rencontré entre — 18 mètres et — 21 mètres.

A — 31 mètres encore, on a rencontré les coquilles de la faune actuelle, des *Ostrea edulis* à test épais, des *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Scrobicularia piperata*, *Tapes pullastra*, *Hydrobia ulvae*, *Risøa* sp. Nulle trace de la faune eemienne. En dessous de 31 mètres commence le Pliocène bien reconnaissable.

L'étude de la carte (pl. XVII) montre un assemblage de grandes profondeurs (carrés et triangles ouverts) au Nord de Gand, un second, de moindre importance, vers l'Est, vers l'ancien Rupel.

Des groupes de sondages, qui ont atteint le sous-sol au-dessus du zéro (points), indiquant le voisinage du rivage, s'observent au Sud-Est de Gand, de même qu'au Nord de Mille-Pommes et de la colline de Saint-Nicolas. Le contraste entre cette « vallée gantoise », ancienne embouchure, avec des profondeurs vers 20 mètres et davantage, et l'embouchure actuelle, dont les profondeurs ne dépassent que très exceptionnellement 10 mètres, saute également aux yeux.

Vers l'intérieur, la vallée gantoise se prolonge donc principalement vers l'Est, dans la vallée de l'ancien Rupel. Même à Oppuers, le Pleistocène descend encore jusqu'à — 31 mètres (s'il est exact, ce dont je doute!). Du reste, il y aurait à Vilvorde une profondeur de — 15 mètres. Les parties inférieures de la Lys et de la Dendre ont également le Pleistocène descendant très bas, et il pourrait bien en être de même de l'Escaut en amont de Gand, mais nous manquons de données à ce sujet.

Il paraît ensuite résulter de ces sondages que la basse Senne, en aval de Vilvorde, ne coulait pas directement vers le Nord, comme elle le fait aujourd'hui, mais plutôt vers l'Ouest, ensuite vers le Nord, pour rejoindre le Rupel à Boom.

Entre le Démer et la Grande-Nèthe se trouvait également une rivière qui a totalement disparu (sondages 76-79), si ce n'est pas cette dernière qui en soit résultée.

CHAPITRE IV.

**Retrait final de la prétendue mer flandrienne.
Fermeture de la vallée gantoise.**

J'appelle « vallée gantoise » la région basse près de Gand, où le Pleistocène atteint la grande épaisseur de 20 mètres et au delà, et où il y a eu une embouchure de l'Escaut pleistocène. Je donne ce nom par analogie avec la vallée gueldroise, sur la limite des provinces d'Utrecht et de Gueldre, où le Rhin a eu une embouchure analogue dans la mer du Nord. J'en parlerai dans un chapitre suivant (VIII).

Dans son grand travail (49), M. Rutot consacre un chapitre spécial (IV) à la *Formation du régime fluvial du bassin de l'Escaut*, auquel l'inondation marine aurait cédé sa place. Voici un résumé de ses idées.

La cause unique du retrait de la mer flandrienne est la hausse du sol, qui amena les rivières à retrouver et à recreuser leurs vallées que la mer avait érodées d'abord et remplies ensuite de sables flandriens. Le passage direct vers le Nord, exutoire le plus naturel, aurait été barré par des bancs de sable, dont l'auteur voit encore les traces dans « une ligne nette de faibles altitudes, dépassant celle de la plaine environnante, commençant à l'Ouest, à la colline de Somergem, et suivant une direction Ouest-Est, pour se souder, vers Wachtebeke ⁽¹⁾, au haut-fond du pays de Waes ».

Une autre circonstance fut l'inégalité de ce soulèvement du sol plus fort à l'Ouest et à l'Est qu'au milieu, « les points les plus bas s'étant localisés dans les environs d'Anvers ». Il va de soi que la Dendre fut la première à profiter de cette circonstance, ensuite l'Escaut, finalement la Lys. Les difficultés qu'éprouvèrent ces deux dernières rivières, à atteindre la nouvelle voie, furent la cause des grands méandres qu'elles décrivent.

Dans les détails, des variantes sont possibles. Diverses raisons (qui ne sont pas citées) portent M. Rutot à croire que la Lys, à partir de

(1) Plutôt Saint-Paul, non loin de Saint-Nicolas ; Wachtebeke est encore *tout au milieu* de la basse plaine.

Deynze, a suivi d'abord la vallée de la vieille Caele, contournant Gand au Nord. Elle forma un lac entre Mendonck et Stekene, remonta dans la vallée d'un ruisseau qui se jetait dans ce lac, déborda vers le Sud, et ainsi fut créé le cours de la Durme actuelle vers la Dendre et l'Escaut actuel.

Il serait toutefois permis de voir dans la Caele-Durme la continuation directe de la Mandel, qui descend des hauteurs à l'Ouest, fait un coude brusque à Marckegem et se jette actuellement dans la Lys à Zulte. Tout d'abord, la Mandel se serait prolongée vers la Durme actuelle; plus tard, elle aurait rejoint la Lys à Deynze, ensuite plus en amont à Gottem, finalement à Zulte.

L'Escaut aurait éprouvé des difficultés analogues, formé un lac à Destelbergen et les « immenses méandres de Calcken et de Wichelen », avant d'avoir creusé un lit utilisable jusqu'à la Dendre.

Avant d'aller plus loin, je voudrais faire plusieurs observations :

1° M. Rutot ne nous dit pas de quelle manière s'est formée la dépression, causant le lac entre Mendonck et Stekene. J'y vois un lit de rivière, ensablé en aval de ce village.

2° La Mandel utilise entre Marckegem et Zulte un ancien méandre de la Lys, qui se continue jusqu'à Gottem.

D'ici à Deynze, on en voit un second. Évidemment, la Caele n'est donc qu'une *branche* de la Lys, devenue indépendante et utilisée actuellement par une véritable rivière latérale, la Mandel. La vallée de la Caele-Durme a donc été *creusée* par l'eau de la Lys, non par celle de la Mandel, qui n'a fait que l'*utiliser*.

3° Le lac de Destelbergen. M. Rutot ne nous dit pas l'origine de la dépression de ce lac, mais parle dans le même passage des « immenses *méandres* de Calcken et de Wichelen ». Pour moi, le lac de Destelbergen n'est qu'un méandre à son tour; sur la Carte au 40 000°, on voit parfaitement au centre une petite hauteur de 6 mètres, au milieu de prairies. Évidemment, ce n'est que la presqu'île, contournée par le méandre, qui fut coupée plus tard par le nouveau lit de l'Escaut.

M. Rutot (49, p. 62) ne fait mention que tout en passant des « nombreuses hypothèses, fondées presque uniquement sur des documents anciens ou sur des observations géographiques, émises depuis plus d'un siècle par les auteurs qui ont cherché à connaître les cours anciens de nos rivières ». La matière me paraît suffisamment intéressante pour en dire davantage, principalement la question de savoir si l'Escaut a eu, *dans les temps historiques*, une communication directe avec la mer au Nord de Gand.

Les deux derniers auteurs qui se sont occupés de cette question sont M. A.-K. Van Werveke (45), en faveur, et M. E. Cambier (65), en défaveur; ce dernier donne une liste des combattants.

Les avocats de la communication directe sont : Vredius, Des Roches, Vifquain, David, Marchal, Van Raemdonck, Verstraete, Van Overloop, Heins et Van Werveke (45). Les antagonistes sont : De Bast, Belpaire, le général Renard, Wauwermans et Cambier (65). A l'exception du dernier, qui est plutôt géographe, il n'y a aucun véritable géologue parmi les combattants. La conséquence en est que leurs arguments nous paraissent souvent bien singuliers.

Ils n'ont aucune idée de perspective chronologique et confondent les événements d'un passé bien lointain avec ceux des derniers siècles.

Les principaux arguments en faveur de la thèse sont les suivants :

1° L'Escaut a été très longtemps la limite entre deux pays voisins, du temps des Romains, des Mérovingiens, des Carolingiens, encore au traité de Verdun, en 843. A partir de Gand, cette limite se continue vers le Nord, au lieu de suivre l'Escaut vers l'Est. On en tire la conclusion qu'il aurait changé son cours vers le X^e siècle.

Je rappelle ici un passage de M. Cornet (59, p. 274). « Dans les problèmes touchant à l'histoire des vallées, les considérations *morphologiques* ne peuvent rien prouver; elles ne sont qu'un point de départ, elles soulèvent des questions, elles peuvent faire pressentir la solution, mais la preuve décisive est toujours le dépôt alluvial, trouvé dans des conditions qui ne laissent aucun doute sur son origine et son âge. » On n'a qu'à changer l'adjectif « morphologiques » en *archéologiques* pour rendre la phrase applicable à notre cas particulier. Le fait invoqué est remarquable sans doute, mais il ne saurait jamais *prouver* la présence d'une rivière, à défaut de la moindre preuve géologique.

2° Gand était port de mer du temps de Charlemagne; les Normands y ont hiverné en 879, 880 et 881. L'objection qu'on ne voit aucune trace de cette communication vers le Nord est réfutée par les défenseurs de la thèse, par la comparaison avec Damme, dont il est historiquement établi que c'était un port de mer important au XIII^e siècle, après Bruges et avant L'Écluse. Une objection contre cette réfutation est que l'argile, dépôt incontestable de la mer, vient jusqu'à Damme, mais reste à une distance notable de Gand, dépassant à peine la frontière néerlandaise.

Quant aux Normands, il est connu qu'ils ont hiverné aussi à Courtrai, Louvain, Elsloo lez-Maestricht, où ils ne pouvaient arriver qu'en remontant les rivières actuelles.

Aujourd'hui on voit des bateaux à vapeur traverser la mer du Nord et remonter le Rhin jusqu'à Cologne, qui se trouve bien plus loin à l'intérieur que Gand en suivant l'Escaut actuel.

M. Van Werveke, qui traite la chose en détail, guidé par de nombreux actes du moyen âge, figure entre Gand, Stekene et Bouchaute tout un réseau de bras de l'Escaut-Lys, liés entre eux par des bras transversaux. Le tout rappelle vivement le réseau semblable des provinces de la Hollande méridionale et de la Zélande, qui s'est tant appauvri et simplifié dans les cinq derniers siècles.

En réalité, il y a toute une échelle d'importance dans les bras de ce réseau belge. Il y en a qui sont utilisés de nos jours pour la navigation, comme l'Escaut, la Lys et la Durme. D'autres ne servent qu'au drainage de la contrée environnante, une troisième catégorie est presque tombée en décadence, de sorte que souvent on ne saurait dire si l'on a affaire à une rigole creusée ou bien à la dernière trace d'un cours d'eau naturel. Cette circonstance nous conduirait à admettre leur plus haute antiquité et serait défavorable à l'hypothèse de la communication directe de Gand vers le Nord dans les temps *historiques*, puisque ce sont principalement les rigoles qui vont de Langerbrugge (Gand) à Bouchaute, Assenede et Sas-de-Gand.

Parmi ces rigoles, il y en a une qui m'intéresse spécialement : c'est l'Oudenbosch-Leede (Leedebeek), qui *paraît* relier la Durme à Lokeren et l'Escaut à Gendbrugge. M. Van Werveke, en la visitant, fut surpris de voir que ce n'est pas un cours d'eau *continu*, mais qu'il y en a deux sans communication, séparés à Loobosch (Loobsel de la carte). La partie orientale, de beaucoup la plus importante, a une largeur de 3 mètres environ et est en communication ouverte avec la Durme. La marée y entre librement.

La partie occidentale, au contraire, n'est qu'un misérable fossé dont la largeur descend parfois au-dessous de 1 mètre et qui ne sert qu'au drainage local. Comme M. Van Werveke (*loc. cit.*, p. 55) le remarque, « le Bas-Escaut n'y refoule jamais l'eau ».

Malgré cela, il est pour moi hors de doute que ces deux moitiés, si inégales, sont les restes d'un véritable bras naturel de l'Escaut. Probablement, il se bifurquait à Lokeren, une branche allant au Nord vers Stekene, etc., une autre à l'Est. De même que dans de nombreux cas analogues, certains bras de ce réseau sont tombés en décadence, entre autres l'Oudenbosch-Leede ; la partie inférieure restait en communication avec la Durme et a été bien entretenue par l'homme, la partie

supérieure devenait un ruisseau latéral de l'Escaut, qui érodait son lit de plus en plus.

La West-Leede nous offre un cas semblable, mais plus avancé; la partie supérieure, entre Meerhoutstraat et Muide (Gand), a disparu totalement.

La Zuid-Leede (Zwarte Gracht) et la Noord-Leede (Moervaart) sont à mes yeux des canaux artificiels. La dépression intermédiaire (lac de M. Rutot), entre Wachtebeke et Exaerde, est le lit de rivière naturel, qu'on voit encore se continuer jusqu'à Stekene.

En septembre 1910, j'ai fait une excursion entre Hulst et Stekene pour suivre les traces du bras de rivière sus-nommé. En amont de ce village, la vallée en est bien marquée, sur la carte au 20 000^e, par des prairies et des fossés, entourés de la courbe de niveau de 4 mètres. Le canal de Stekene, qui les draine, se poursuit vers le Nord-Ouest, le Nord et le Nord-Est, prend le nom de Gentsche Vaart et indique, à grands traits, la continuation de la vallée. La rive droite ou du Sud-Est en est fort distincte à Stekene, où elle atteint une hauteur de 10 mètres, et le long de la chaussée vers Dry-Schouwen (Saint-Gilles), qui est à 8 mètres. La chaussée d'ici à La Trompe (Hulst) descend visiblement vers la vallée. Cette colline de Stekene m'a paru être la surface originale, un *témoin*, plutôt qu'un sable mobile aplani.

La rive gauche ou du Nord-Ouest est, en général, au niveau de 6 mètres et porte les hameaux de Terlink, Heikant, Prekershof et Hellestraat.

La vallée elle-même se trouve à 4 mètres environ (M. Cambier [63, p. 73] parle d'une dépression de 4^m20) et est très distincte : 1° au point où la chaussée de Terlink à Stekene tourne de l'Est au Sud-Est; 2° à l'Est du hameau de Heikant, dans les prairies, où un combat s'est livré en 1703; 3° entre les hameaux de Prekershof et de Kiekenhaage, où les prairies sont traversées par le canal. Elle décrit plusieurs méandres autour de péninsules que le canal, plus droit, coupe, entre autres, tout près et à l'Est de Terlink (5 à 6 mètres) et entre Heikant et Kiekenhaage (6 à 7 mètres). La vallée se perd un peu au Sud de La Trompe; je suis convaincu qu'elle s'est continuée jadis vers le Nord-Est, comme l'indiquent les courbes de 4 et de 3 mètres. La Gentsche Vaart se courbe ici du Nord-Est au Nord-Nord-Est et se termine contre un petit chemin de sable entre la douane belge et l'ancien fort Saint-Jean, dont les fossés ne sont en communication, ni avec le canal précité, qui draine vers le Sud, ni avec le fossé, qui draine vers le Nord, vers Hulst et qui porte également le nom de Gentsche Vaart.

Je n'attache pas beaucoup d'importance à l'observation de M. Cambier (65, p. 75) qu'il n'y a, dans cette contrée, aucune trace d'une ancienne crique de l'Escaut. Ces traces se sont oblitérées probablement et, du reste, on voit encore une crique bien visible, jusqu'à mi-chemin entre Hulst et Saint-Jan-Steen, pénétrer dans le terrain sableux.

Le bras de rivière de Stekene, que je viens de décrire, s'étant encombré, le courant de l'eau de la Lys fut probablement renversé et dirigé vers Lokeren et l'Escaut. Ensuite, la dépression au Sud-Ouest de Stekene se remplissait de tourbe, qui fut enlevée plus tard, et l'homme, pour le drainage local et pour la navigation, a probablement creusé deux canaux, l'un ayant pour *bord la rive* septentrionale (Noord-Leede ou Moervaart), l'autre la *rive* méridionale (Zuid-Leede — Zwarte Gracht). Chaque canal n'a donc qu'une seule digue (en général).

Voyant comment les parties supérieures de l'Oudenbosch-Leede et de la West-Leede sont devenues presque méconnaissables, je crois très possible que les fossés ou rigoles, au Nord et au Nord-Est de Langerbrugge, soient aussi des bras naturels de la Lys, comme le veut M. Van Werveke.

Cependant l'allure générale de l'appauvrissement du delta était que les bras septentrionaux disparaissaient aux dépens des orientaux, et je crois tout à fait impossible qu'ils aient pu être utilisés par la navigation. Comme M. Cambier (65) le dit, les commerçants auront simplement remonté l'Escaut actuel pour arriver à Gand, dont la prospérité est plus ancienne que celle d'Anvers ⁽¹⁾.

Il ne nous dit pas pourquoi Gand est devenu un centre de commerce. Je crois l'explication de ce fait assez simple : Gand est l'endroit le plus à l'intérieur qui pouvait être atteint par les navires d'un certain tonnage, puisque l'Escaut en aval de Gand se forme par la réunion de deux rivières à peu près égales, l'Escaut et la Lys.

Probablement au VIII^e siècle, l'Escaut occidental n'existait pas encore, de sorte que les navires arrivaient soit par l'Escaut oriental, soit par l'embouchure du Rhin-Meuse et par l'Eendracht.

Plus tard, Anvers l'a emporté sur Gand, parce que le tonnage des vaisseaux de mer devint plus considérable et la communication avec la mer plus facile par la destruction progressive de la tourbe zélandaise.

(1) Gand est mentionné la première fois au VII^e siècle, Anvers au VIII^e, et était port de commerce déjà au X^e siècle. Pendant les croisades, Anvers était la ville la plus riche des Flandres, après Gand et Bruges.

Le canal de Gand à Sas-de-Gand existait déjà en 1523; il fut recreusé de 1547 à 1551 et de nouveau, sous le règne de Guillaume I^{er}, en 1827. M. Van Werveke (43, pp. 19 et 20) en dit : « Le canal n'était qu'une ancienne rivière canalisée, un bras de la Durme rendu à la navigation », sans toutefois en donner une preuve convaincante pour le géologue. Or, celui-ci, consultant une carte topographique munie de courbes de niveau (au 20 000^e), voit immédiatement qu'il y a une très grande exagération dans cette assertion.

Il y a d'abord un méandre assez allongé de la Lys, partant de la station du Rabot, rebroussant à Meulestede, par le Béguinage à l'Escaut, et caractérisé par les prairies le long de la Vieille-Lieve et du Rietgracht. Il ne paraît pourtant pas que le canal marin en a beaucoup profité, il a été creusé plutôt dans la presqu'île que contourne ce méandre. Ensuite le canal traverse le dos entre ce méandre (Lys) et la Vieille-Caele et profite, en effet, de la vallée de cette dernière. D'abord on a voulu l'atteindre aussi vite que possible, pour la suivre aussi loin que possible : de là la courbe au Sud de Langerbrugge, qui a été coupée plus tard. Le canal suit la vallée jusqu'à l'arrêt du chemin de fer entre Langerbrugge et Terdonck et a été creusé plus loin dans la pente naturelle du sol, très peu accidenté.

Toutes les traces d'anciens cours d'eau ou de vallées bien reconnaissables au Nord de Gand vont donc de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est; celles qui sont dirigées directement au Nord sont très sujettes à grave caution.

Un argument contre l'hypothèse mérite un instant notre attention. Il a été émis par le général Renard (43, p. 15) sous cette forme : « Une chaîne de hauteurs passant par Selzaete, Stekene, Saint-Gilles et la Tête-de-Flandre constitue une *barrière* qui, quelque faible qu'elle paraisse, n'a pu être franchie par les eaux réunies de la Lys et de l'Escaut. » Pour moi, cet argument est de peu de valeur; visitant la contrée, j'y ai observé bon nombre de *sables mobiles*, surtout le long de la vallée tourbeuse du Moervaart. Ils ont pu prendre naissance en tout temps, être plus récentes que la prétendue rivière.

La raison de leur présence me paraît assez simple aussi. Il y a une crête peu importante (barre de M. Rutot), produite par l'intersection de deux pentes, à savoir : 1^o la pente naturelle vers le Nord; 2^o une pente plus récente vers le Sud, produite par le ruissellement vers la vallée de l'Escaut, se creusant de plus en plus.

Je ne doute nullement (pas plus que M. Rutot) que les eaux réunies de la Lys et de l'Escaut n'aient coulé jadis à un niveau plus élevé au-dessus des faibles crêtes qui les séparent actuellement. Comme je l'ai esquissé en 1895 déjà (46, pp. 75 et 76), le delta était plus compliqué à l'origine, la Caele-Durme ne formant qu'une simple branche de la Lys. Creusement et simplification suivirent ensemble, la Caele se sépara de la Lys, plusieurs branches secondaires s'éteignirent, les septentrionales d'abord, les orientales ensuite, et ainsi se formait graduellement le simple réseau d'aujourd'hui. C'est ainsi que je me représente la « fermeture de la vallée gantoise », uniquement par action fluviale.

CHAPITRE V.

Les enchainements dans le monde ... des fausses hypothèses.

A

On ne saurait nier que le Flandrien a son facies marin démontré par la présence de véritables coquilles marines dans plusieurs sondages, mais, malheureusement, l'extension en a été énormément exagérée par M. van Erthorn dans ses levés de 1880 et des années suivantes et par M. Rutot dans son grand travail de 1897 (49) et plusieurs publications postérieures.

M. van Erthorn, décédé en 1909, supposa que la transgression marine flandrienne s'était étendue au delà d'Aerschot sur le Démer et avait couvert des collines qui atteignent actuellement 55 et même 57 mètres. C'est joli, sans doute !

Pourtant, il a appuyé sa manière de voir de quelques arguments que voici :

1° (13) Il a calculé sur la planchette au 20 000^e de Boisschot (24, Aerschot, pl. 3) le nombre de sondages qui ont atteint du gravier dans le sable, et en a donné le petit tableau suivant :

Sondages.	Parallèle (1).	Pourcentage.	Épaisseur moyenne du sable.
1-7	51°5'	17	1 ^m 23
8-14	51°4'	20	1 ^m 62
15-21	51°3'	15	1 ^m 47
22-28	51°2'	57	1 ^m 79
29-35	51°1'	87	2 ^m 06

(1) Notation du réseau décimal.

On voit au premier abord que le sable augmente en épaisseur et en teneur en gravier du Nord au Sud, d'où il tire la conclusion exacte (*loc. cit.*, p. 9) « que les courants qui ont amené les dépôts campiniens ne sont pas venus du Nord, comme le croient certains géologues » (lesquels?); « dans ce cas, en effet, les éléments grossiers auraient été plus abondants dans cette direction. Ces chiffres sont presque identiques à ceux de Heyst-op-den-Berg (24, Aerschot, pl. 2) et de Putte (24, Aerschot, pl. 1), situés sur les mêmes parallèles. » On voit que la conclusion est assez négative, stérile par conséquent, et qu'il n'osa pas se prononcer pour une origine méridionale (Dyle ou Gette) que je crois être à portée de la main.

2° Un autre moyen pour arriver à une conclusion sur le point d'origine des sables et graviers, est développé dans 17. Il se base sur la topographie. « La forme allongée de ces collines (autour d'Aerschot), dans la direction de l'Ouest-Sud-Ouest à l'Est-Nord-Est, indique clairement que les courants qui ont donné à la contrée son relief actuel venaient de l'Ouest-Sud-Ouest. Le fait n'est pas accidentel, car tous les reliefs du sol de la province d'Anvers et du Limbourg sont orientés de la même manière. »

Je tiens seulement à observer que la conclusion de l'auteur me paraît fort arbitraire et que les courants peuvent aussi être venus de l'Est-Nord-Est, des sources de la Nèthe, du Démer, etc., qui coulent de nos jours vers l'Ouest-Sud-Ouest.

3° L'auteur compare la carte topographique de cette contrée à une carte hydrographique de la Manche et de la mer du Nord et voit une très grande ressemblance, surtout dans les soi-disant fausses passes, vallées qui sont le plus élevées au milieu et descendent des deux côtés vers une autre vallée. Il en décrit spécialement une qui est en relation avec le Démer. Cette petite rivière reçoit à Aerschot un confluent, la Motte, dont la vallée monte à l'Est, au Sud (par Rillaer), au Sud-Ouest et au Sud. De cette dernière direction descend aussi la Winghe ou Winkelbeek, qui se tourne vers l'Ouest, pour se jeter également dans le Démer à Werchter, bien en aval (10 kilomètres) d'Aerschot. O. van Erthorn voit dans cette curieuse vallée continue, utilisée actuellement par deux confluent du Démer coulant en sens inverse, un produit de l'érosion marine.

Pour moi, le phénomène que j'ai observé plusieurs fois n'a rien à faire avec cette force naturelle, mais est tout simplement la conséquence de l'appauvrissement graduel du régime hydrographique.

Déjà en 1895 (46, pp. 75 et 76), je me suis exprimé comme suit : « En somme, tout cela est uniquement l'œuvre de l'eau courante. Sous son premier régime, celui des eaux sauvages, l'eau courante édifica un vaste cône de déjection, s'aplatissant graduellement du centre vers le pourtour. Les *débuts* de l'érosion se manifestèrent au *pourtour* du cône, où le courant était le plus faible et où l'eau ne pouvait donc plus s'écouler sans suivre des chenaux déterminés. L'érosion progressa de bas en haut, allant de la circonférence au centre, et la vaste nappe des eaux sauvages se transforma peu à peu en un réseau, en un delta compliqué, formé de nombreux bras, très larges en comparaison de leur profondeur.

» A mesure que le climat s'améliorait et devenait moins humide, ces chenaux furent successivement abandonnés. Cet abandon fut tantôt rapide, tantôt si graduel, que le chenal pouvait se convertir en une vallée ordinaire, assez profondément érodée pour concentrer l'eau souterraine des environs, qui y alimenta de la sorte une rivière locale. »

Ainsi l'origine de la Winghe, coulant dans le même sens que son collecteur le Démer, est facile à concevoir. Mais il s'établissait aussi une pente en sens inverse, du point le plus élevé de la vallée abandonnée vers celle du Démer, qui s'approfondissait. Il s'y établissait un petit ruisseau torrentiel, qui se rongea une vallée vers l'amont et faisait ainsi naître le ruisseau de la Motte.

On voit précisément la même chose à Waterscheid, près d'Asch, où le Boschbeek coule vers la Meuse, le Winterslagbeek vers le Démer, et je suis convaincu que personne ne songera jamais à invoquer les courants marins sur le haut plateau du Limbourg.

J'ai observé et décrit à plusieurs reprises des vallées analogues, notamment en 1899 (51, p. 165). Entre Toul-sur-Moselle et Pagny-sur-Meuse se trouve une vallée continue, dans laquelle coule le ruisseau de Pagny vers la Meuse, dont la basse terrasse se trouve à 245 mètres, et l'Ingressin vers la Moselle, qui a une basse terrasse à 205 mètres. Le Val-de-l'Ane est situé à 250 mètres sur la ligne de séparation de ces deux ruisseaux, et pour moi il est évident que (une branche de) la Moselle a autrefois coulé dans cette vallée vers la Meuse. La première n'a érodé sa vallée de basse terrasse que de 5 mètres, la dernière de 45 mètres, ce qui a été la cause de la plus grande longueur de l'Ingressin, quoiqu'il coule en sens inverse de la Moselle d'autrefois.

Je crois donc avoir démontré que van Erthorn, dont j'estime les tentatives d'appuyer son opinion par des arguments, n'a pas réussi à prouver l'extension marine jusqu'au voisinage d'Aerschot. Ses trois

principaux arguments permettent une explication plus simple et plus naturelle.

B

J'ai maintenant à m'occuper du grand travail (49 de 1897) de M. Rutot, qui donne à la prétendue mer flandrienne une extension plus considérable encore, jusqu'à Turnhout, Hasselt, Saint-Trond, Tirlemont, Louvain, Hal en amont de Bruxelles, Grammont sur la Dendre, Condé sur l'Escaut, bien en amont de Comines, etc.

Les arguments invoqués par M. Rutot en faveur de son hypothèse marine sont les suivants (49) :

1° (p. 53) « Les dépôts (du Flandrien) sont constitués par des sables meubles, *assez* régulièrement stratifiés, sans l'apparence tourmentée, sans les stratifications obliques si fréquentes dans les sédiments fluviaux proprement dits. »

Je réponds à cela :

Les sables marins actuels sont déposés à haute marée par une nappe étendue, les sables dans les vallées citées (Lys, Escaut, Senne, Dyle, Démer, Nèthes) l'ont été, à mon avis, également par une nappe étendue d'inondation. Quand il n'y a pas de remaniements postérieurs qui produisent les effets cités par M. Rutot, il est assez naturel qu'une nappe d'eau douce dépose le sable de la même manière qu'une nappe d'eau salée.

2° M. Rutot relève à la même page que : « A la base de ces dépôts, nous trouvons un cailloutis plus ou moins épais, constitué par des fragments plus ou moins roulés des roches dures affleurant le long des rives du *haut cours* de la rivière. Ce cailloutis représente ce qui reste des *véritables alluvions* anciennes des rivières, dont les parties meubles ont été remaniées lors de l'entrée dans les vallées de la mer flandrienne, etc. »

Je voudrais d'abord demander comment M. Rutot se représente une pareille érosion marine, qui est pour moi assez obscure. En Néerlande, on a vu des destructions étendues de la *tourbe* par les invasions de la mer, et aussi des pertes *locales*, mais rien qui ressemble aux phénomènes invoqués par M. Rutot. Bien au contraire, des vallées existantes *se remplissent* de sable, puis d'argile.

M. Rutot admet aussi la présence d'une alluvion ancienne *fluviale* avant l'entrée de la mer. Actuellement nous voyons couler une rivière dont M. Rutot admet le pouvoir érodant; reste à *prouver* que, dans l'intervalle entre la rivière ancienne et l'actuelle, il y ait eu un bras de

mer. *Simplex sigillum verae*, disent les Latins; je trouve beaucoup plus simple qu'il y ait toujours eu une rivière qui a alternativement déposé ses sédiments et érodé, comme cela se produisait généralement dans le Pleistocène.

5° (*Loc. cit.*, p. 56). M. Butot consacre son chapitre III au « Soulèvement du sol ayant mis fin à la période flandrienne ».

On y lit : « Pour amener l'irruption de la mer flandrienne jusqu'aux frontières du Limbourg, il a fallu admettre un affaissement du sol d'au moins 15 à 20 mètres; pour amener le départ de la mer flandrienne, il a fallu, au minimum, un ensablement *gigantesque* ⁽¹⁾ de toute la région envahie, accompagné ou non d'un soulèvement du sol. »

(*Loc. cit.*, p. 57). « Nous constatons que le Flandrien monte, au Sud de la Flandre occidentale, jusqu'à l'altitude de 50 mètres; c'est que cette région s'est soulevée de 45 mètres. De même, au Nord de la Flandre occidentale, nous voyons que la région s'est soulevée de 15 mètres. C'est ainsi que nous pouvons évaluer à 55 mètres l'amplitude du soulèvement vers Ternath, à 25 mètres celui relatif à Bruxelles, probablement à 20 mètres celui relatif à Louvain. En continuant vers l'Est, le mouvement *semble* avoir repris d'amplitude, car, vers Aerschot, le soulèvement *semble* être compris entre 20 et 25 mètres, et à Diest, le soulèvement aurait atteint 50 mètres (p. 58). Ce qu'il faut retenir du présent chapitre, c'est donc que le départ de la mer flandrienne doit être attribué à un *soulèvement important* du sol, mais inégal, beaucoup plus ample sur tout le pourtour du bassin qu'au centre. »

Je crois avoir le droit d'exiger de cette hypothèse auxiliaire une *preuve directe* qui me paraît impossible à donner.

4° (*Loc. cit.*, p. 44). « Au point de vue de l'origine marine du dépôt, la constance du facies sableux, régulièrement stratifié, est d'abord un argument satisfaisant. » A mon avis, cette « constance du facies sableux » est la conséquence de ce que les sédiments fluviaux ne sont que des sables *marins* tertiaires remaniés. C'est donc, en réalité, du sable *marin* éocène devenu sable *fluvial* pleistocène.

5° (*Idem*). « D'autre part, les documents paléontologiques sont généralement suffisants partout où les sédiments flandriens dépassent l'épaisseur de 10 à 15 mètres. »

Cette assertion est diamétralement en contradiction avec les faits. Les preuves paléontologiques marines n'existent qu'à une certaine

(1) Je mets en italique ce qui me convient.

distance de la côte, elles font absolument défaut dans les vallées de la Lys, de l'Escaut, de la Dendre et de la Senne, où l'épaisseur des prétendus sables marins dépasse 10-15 mètres.

Et encore là où elles sont présentes, on n'a affaire qu'à des coquilles d'eau *saumâtre* (*Cardium edule*, à test mince et de petite taille), mêlées parfois de coquilles d'eau douce. Je renvoie le lecteur au chapitre III : *Sondages dans les vallées* (pp. 362 à 365). Il peut se convaincre que ces coquilles ne *prouvent* rien du tout en faveur de l'hypothèse d'une *hausse* du sol, mais s'accordent très bien avec celle d'une *baisse* séculaire assez récente, qu'on connaît en une foule d'autres endroits.

6° C'est cette baisse qui est bien établie aussi en Belgique, comme le prouvent les dépôts de tourbe, de sable tourbeux et de coquilles fluviatiles dans plusieurs sondages, dont voici l'aperçu :

14. Groote Burkel.	+ 6m50 à + 6m00
15. Groote Burkel, <i>bis</i>	+ 7m00 à + 6m90
50 ^a . Termonde. Rue Lindanus. Coquilles d'eau douce	— 8m00
95 ^a . Kieldrecht. Sable tourbeux	— 0m80 à — 1m10
	+ 5m00 à + 4m70
118 ^a . Gand	+ 4m60 à + 4m25
	+ 2m15 à + 1m90
	+ 1m90 à — 0m30
123. Eecloo. Sable tourbeux	— 7m00 à — 11m00
123 ^a . Ziedelinge	+ 1m50 à + 1m20
125. Watervliet. Sable tourbeux	— 1m50 à — 3m50
— Tourbe	— 15m30 à — 15m80
130. Heusden	— 1m50 à — 3m10
134. Eenbeek-Eynde	— 7m00 à — 9m50
136. Lichtelaere	— 3m00 à — 4m00
138 ^a . In de Kroon, au Sud de Beirvelde. Couche tourbeuse, bois	— 6m80
148. Bouchaute. Limon tourbeux	— 4m50 à — 5m50
155. Zele. Sable et tourbe	— 4m00 à — 8m50
169. La Clinge. Sable tourbeux	— 0m50 à — 1m70

La tourbe (sable ou limon tourbeux, coquilles d'eau douce) descend donc jusqu'aux profondeurs suivantes :

1. Groote Burkel.	+ 6m90
2. Groote Burkel.	+ 6m00
3. Gand	+ 4m70

4. Gand	+ 4 ^m 25
5. Gand	+ 4 ^m 90
6. Ziedelinge.	+ 1 ^m 20
7. Gand	— 0 ^m 30
8. Kieldrecht.	— 1 ^m 10
9. La Clinge	— 1 ^m 70
10. Heusden	— 3 ^m 10
11. Watervliet	— 3 ^m 50
12. Lichtelaere	— 4 ^m 00
13. In de Kroon	— 6 ^m 80
14. Termonde.	— 8 ^m 00
15. Zele	— 8 ^m 50
16. Eenbeek-Eynde	— 9 ^m 50
17. Eecloo.	— 11 ^m 00
18. Watervliet	— 15 ^m 80

Il me semble avoir suffisamment démontré que le phénomène tectonique le *plus récent* est une *baisse* séculaire du sol. L'inondation flandrienne, imaginée par M. Rutot, exige une *hausse* du sol « ayant mis fin à la mer flandrienne », qu'il est impossible de prouver directement. Il s'ensuit que toute cette inondation peut être renvoyée à l'empire des chimères.

C

Une particularité, en Belgique, au Nord de la Sambre-Meuse, a frappé plusieurs géologues : c'est le contraste entre la direction des petites rivières. M. J. Cornet en parle à plusieurs reprises dans son important travail de 1904 (59). D'abord, il explique l'orientation remarquable des racines méridionales de l'Escaut comme suit (p. 262) :

« Il faut admettre que l'orientation commune de tous ces cours d'eau (Lys — Haut-Démer) est bien, en effet, un héritage du passé, et on peut avancer, *a priori*, qu'elle est conforme à la direction qu'ont prise ces rivières lors de l'émersion qui a suivi la dernière grande transgression marine qu'a subie le pays et à laquelle aucune région du bassin actuel de l'Escaut ne semble avoir échappé.

» En d'autres termes, la direction actuelle des rivières du bassin de l'Escaut dérive de celle des cours d'eau *conséquents* qui se sont développés à mesure du retrait de la mer du Pliocène diestien. »

Plus loin (p. 467), il s'occupe du contraste que j'ai en vue, dans les termes suivants :

« A partir de la ligne qui passe par Gand, Termonde, Malines, Diest et Hasselt, la direction *conséquente* de la Lys, de l'Escaut, de la Dendre (de la Senne), de la Dyle, de la Gette et du haut Démer est brusquement interrompue et remplacée par un écoulement Est-Ouest et Ouest-Est.

» Le Rupel, prolongé par la Dyle, puis par le Démer, de même que l'Escaut, de Gand à Termonde, et que la Durme, jouent le rôle de cours d'eau *subséquents*. D'autre part, les affluents septentrionaux du tronc Rupel-Dyle-Démer coulent d'une façon générale vers le Sud-Ouest, c'est-à-dire presque à l'encontre des rivières au Sud de ce tronc.

» Ce drainage *est en désaccord* avec le sens de l'inclinaison des sédiments *pliocènes* les plus récents (amstélo-moséens) et, par conséquent, avec la direction du retrait de la dernière mer pliocène qui ait séjourné dans le Nord du pays.

» Il s'agit d'expliquer comment il se fait que toutes les rivières du Nord de la Sambre-Meuse interrompent brusquement leur cours conséquent vers le Nord-Nord-Est et se réunissent pour former le fleuve qui passe devant Anvers. »

Il me semble que la difficulté à résoudre git plutôt dans le contraste entre les deux groupes de racines et que M. Cornet est dans la bonne voie en exigeant pour toutes une cause commune.

L'hypothèse des racines à cours conséquent n'a du reste pas été imaginée par M. J. Cornet, mais avant 1872 par feu son père et M. Briart (7), qui se fondent sur les mêmes faits incontestables. Il m'a semblé pourtant qu'ils se sont prononcés avec plus de réserve (*loc. cit.*, pp. 254-257) :

« En se retirant de nos contrées, la mer pliocène a *peut-être* enlevé une partie des couches qu'elle avait déposées. Des cours d'eau se sont *sans nul doute* établis sur le sol émergé, en suivant les sillons produits par le retrait de la mer et ont *probablement* approfondi les sillons.

» Nous sommes donc d'avis que la *grande érosion* de nos couches tertiaires *n'a pu commencer* que vers la fin de l'époque pliocène.

» De ces diverses circonstances, nous pouvons conclure que... la dénudation *n'a pas été assez importante* pendant la période pliocène, pour enlever les couches jusqu'au niveau des lignes de partage actuelles. Le creusement s'est continué pendant la période quaternaire.

Le creusement du bassin de la Haine s'est donc opéré à *partir d'un certain moment* de la période quaternaire.

» Pour résumer, nous dirons : Le creusement du bassin de la Haine, en dessous du niveau des lignes de faite actuelles, *a commencé à s'opérer pendant la période quaternaire.* »

On voit donc par ces citations, dont j'ai souligné une partie, que M. Cornet père était moins positif que M. Cornet fils et semblait douter de l'érosion pliocène *en pratique*.

Il a fallu longtemps avant que les autres géologues belges se soient hasardés aussi loin que M. J. Cornet.

En 1880 (21, p. 284), M. Mourlon écrivit : « Les relations intimes des cailloux roulés avec les limites des vallées et la configuration de celles-ci démontrent qu'elles ont été, *sinon totalement creusées*, au moins façonnées en grande partie à l'époque quaternaire. »

En 1881 (26, p. 86), MM. Rutot et van den Broeck s'exprimèrent comme suit : « Le Diluvium ancien (système diluvien de M. Mourlon). Ce dépôt, visible surtout au sommet des plateaux, s'est *formé avant le creusement* et l'approfondissement des vallées. » Ce n'est pas équivoque !

En 1883 (31, p. 136), M. van den Broeck écrivit : « L'érosion, à *l'époque quaternaire*, de la plaine primitive, dont les hauteurs séparant nos vallées actuelles représentent les vestiges ou témoins, a donné naissance, etc. »

En 1885 (37), M. Rutot mentionna un terme du Pleistocène *Q1c¹* « qui a été déposé *avant* ou *durant le grand creusement des vallées*. Vers l'Ouest il ne constitue que des lambeaux isolés, qui se soudent, vers l'Est, à la grande plaine de la Campine limbourgeoise. »

En 1899 également, M. Rutot était encore partisan de l'érosion principalement pleistocène, en démontrant (52, p. 96) que la vallée de la Lys fut creusée jusqu'au niveau de — 15 mètres dans la première moitié de la période campinienne.

Dans sa note (53) de la même année, l'auteur répète que le Campinien occupe toujours la position la plus basse dans les vallées.

Puis, bon nombre de géologues belges, sur leur carte géologique au 40 000^e, indiquent le Campinien *Q2* tout aussi bien sur les hauteurs (hautes terrasses entre autres) entre les vallées que dans le vif fond de celles-ci. L'explication de cette contradiction apparente me paraît très admissible : le Campinien a d'abord couvert la vallée de haute terrasse et ses bords voisins, puis est venue l'érosion qui a enlevé les parties

fines, sable et argile, et a fait descendre verticalement les matériaux plus grossiers, pierres et cailloux. Le temps du Campinien embrasserait donc un temps de sédimentation, suivi d'un autre d'érosion. En effet, on peut séparer ces deux dépôts, ce qui serait plus logique, mais on peut aussi les tenir réunis pour ne pas trop multiplier les termes stratigraphiques.

Je veux maintenant tenter d'expliquer les contradictions signalées par M. Cornet, et reviens à mon travail de 1895 (46), dans lequel je me suis déjà occupé de l'Escaut, davantage de la Meuse en Néerlande (pl. II). J'y ai décrit (p. 70) de quelle manière, à mon avis, la Meuse pleistocène a édifié, dans l'angle Nord-Est de la Belgique, un vaste cône de déjection, dont la pente devenait plus douce vers le contour, de sorte que l'eau s'y écoulait de plus en plus difficilement. La conséquence en était que l'érosion commença, progressant d'aval en amont, à mesure que la quantité d'eau diminuait, par suite de l'amélioration du climat. La nappe continue des eaux sauvages fut ainsi convertie en une série de ramifications (comme les branches d'un arbre) qui furent graduellement abandonnées par l'eau de la Meuse et utilisées pour le drainage local. Ainsi prit naissance, au niveau de 82 mètres, le Molenbeek, qui coule par Meeuwen et Ellicum. Ensuite le Dommel, au niveau de 75 mètres, le Tongelreep, le chenal dans lequel s'est formé plus tard la haute tourbière de Luiksgestel, près de la frontière belge, et qui se continue par le ruisseau de la Beerze vers Bois-le-Duc. En 1895, je me suis arrêté là, mais dernièrement, je me suis demandé : « pourquoi ? » Il y a encore d'autres petites rivières qui prennent naissance sur cet immense cône de déjection, et maintenant je ne vois aucune raison pour les traiter différemment. Il n'y a pas de doute que les sables et graviers le long du haut cours des deux Nèthes n'aient été déposés par la Meuse. L'eau de cette rivière y a coulé vers l'Ouest ; pourquoi donc hésiter à considérer ces deux rivières comme des branches abandonnées de la Meuse, de même que le Démer en aval de Munsterbilsen ? Déjà en 1883, M. van den Broeck (31, p. 150) a fait une observation qui eût pu le conduire dans cette voie. « Au Nord du Démer, à partir de Munsterbilsen... le sol campinien est formé par un sable meuble... et sa base contient une certaine proportion de graviers et de cailloux de quartzite... Il existe parfois des amas de cailloux de quartzite, paraissant localisés vers les hauteurs, comme la carte les montre au Nord de Heesveld, ainsi que dans l'angle Nord-Est de la feuille (Bilsen)... André Dumont croyait que la vallée du Démer

marquait la limite du dépôt campinien. En réalité, ce sable se retrouve bien caractérisé au Sud du dépôt d'alluvions modernes qui s'étend entre Munsterbilsen et Beverst. »

Malheureusement, M. van den Broeck n'a pas tiré de cette observation importante la conclusion, qui est presque immédiate, que le Démer s'est creusé une vallée dans ce sable à cailloux de quartzite, qui n'est qu'un dépôt de la Meuse *pleistocène*.

M. Cornet aussi eût pu trouver la solution du contraste en visitant les cours supérieurs des deux Nèthes, etc., et appliquer ainsi ses propres paroles rappelées déjà plus haut (59, p. 274) : « Dans les problèmes touchant à l'histoire des vallées, les considérations morphologiques ne peuvent rien prouver; elles ne sont qu'un point de départ; elles soulèvent des questions; elles peuvent faire pressentir la solution, mais la preuve décisive est toujours le *dépôt alluvial* trouvé dans des conditions qui ne laissent aucun doute sur son *origine* et son *âge*. »

Le fait que la rivière en aval et en amont de Munsterbilsen porte le nom de Démer ne doit pas nous faire abandonner la bonne voie. Ces noms ont été donnés, il y a bien longtemps, par des hommes qui ne se souciaient nullement de géologie.

Actuellement, je n'appellerais pas « Démer » la partie au Sud de Munsterbilsen, mais plutôt le plus important des ruisseaux qui le continuent vers l'Est-Nord-Est, le Munsterbeek. La plus grande partie du Molenbeek de Herck-Saint-Lambert est dans le même cas. Sa partie supérieure et celle du Démer, qui viennent du Sud, ne sont que des affluents comparables aux deux Gette, etc.

Poursuivant le raisonnement dans ce même sens, je considère le Rupel comme la continuation directe de ce bras de la Meuse, qui est devenu plus tard indépendant, en érodant son lit de plus en plus. Mais la vallée du Rupel se continue plus loin vers l'Ouest, le long de l'Escaut actuel vers Gand et même au delà, dans la vallée naturelle qu'emploie le canal de Gand à Bruges et dont personne n'a essayé de donner une explication.

Actuellement, cette vallée est à un niveau un peu supérieur à celui de la vallée de l'Escaut à Gand, ce qui s'explique facilement par l'hypothèse que l'embouchure de Bruges ait été abandonnée par la rivière avant la fin du creusement, de même que celle de Gand a été abandonnée au profit de celle d'Anvers. Ce n'est qu'une succession de faits analogues.

En vérité, cette vallée remplit (à mes yeux) un vœu de M. Dollfuss (35, p. 10) : « Tous ces débris dénotent la présence d'un fleuve d'une certaine importance, se jetant anciennement dans la mer au voisinage d'Ostende. Ce fleuve, sans analogie avec le petit cours d'eau actuel, devait avoir un cours ressemblant à celui de l'Escaut dans sa partie *inférieure* et comme aurait été celui de cette rivière si elle eût continué sa direction première du Sud-Est au Nord-Ouest, au lieu de tourner brusquement au Nord-Est comme elle le fait à Espierres. »

Notre vallée est aussi assez bien dans le prolongement de l'ancien Zwyn, le port de Bruges du temps de sa grande prospérité. A mon avis, ce n'est pas une chose accidentelle. Le Zwyn doit probablement son origine aux irrptions de la mer dans la vaste couche de tourbe, dont une grande partie a été détruite. En ce point elle aura trouvé accès facile par une petite rivière, prolongement de la Waerdamme inférieure et de la vallée dont je viens de parler. Cette rivière aura tenu ouvert un canal à travers la tourbe dans la mer, qui en a profité pour commencer ses dévastations pendant une période d'abaissement séculaire. Pour moi, il en est précisément de même de la concordance de la vallée gantoise et du Braakman, large crique, envasée en grande partie, qui divise en deux la Flandre zélandaise.

A mes yeux, les Deux-Nèthes et le Démer sont tout aussi bien des rivières *conséquentes* que les racines de l'Escaut, de la Lys à la Gette, toutes suivent la pente naturelle du sol. Pour les racines méridionales, c'est le fond de la mer diestienne venu à sec; pour les racines septentrionales, c'est le cône de déjection de la Meuse *pleistocène* (campinienne); pour la Meuse elle-même, la haute terrasse (Liège, Namur, etc.), prolongation directe de ce cône.

Or, le creusement de ces racines-ci et de la Meuse elle-même est évidemment postérieur à l'édification du cône et de la haute terrasse et la conséquence de l'appauvrissement des eaux sauvages.

Cependant le raisonnement ingénieux de M. Cornet (59, p. 273) paraît très acceptable : « On peut dire que, pour la Belgique presque tout entière, le retrait de la mer diestienne a été le commencement du régime continental sous lequel nous vivons aujourd'hui. La régression est donc le vrai *point de départ* de l'origine de nos cours d'eau. » La première affirmation me paraît presque un axiome, mais, dans la seconde, je voudrais ajouter un adjectif et écrire : « point de départ *théorique* ». Quant au point de départ *pratique*, c'est autre chose et il me semble que dans la confusion de ces deux se trouve l'origine de la contradiction.

Pour creuser une vallée, il faut de l'eau courante; l'époque pleistocène la donnait en abondance, mais quant à la pliocène, *nous n'en savons rien!* Aussi M. Cornet dit lui-même (59, p. 427) : « Jusqu'à la fin de l'Amstelien l'érosion continentale ne devait présenter qu'une activité *très modérée* sur la surface de la plaine côtière en pente douce qui constituait notre pays. » Évidemment, il y a eu de la pluie, autrement les vies végétale et animale eussent été impossibles, mais, quant à la quantité annuelle et à la répartition dans les saisons, *nous n'en savons rien!* Je ne veux pas fabriquer des hypothèses gratuites à mon tour, mais je puis très bien me représenter des pluies suffisantes, mais très modérées et réparties également durant toute l'année, incapables de causer *pratiquement* une érosion sensible.

En somme, je crois préférable de « revenir à mes (anciens) moutons » et d'admettre que le creusement pratique de toutes les vallées en Belgique ait eu lieu simultanément à l'époque pleistocène. De cette manière, l'unité se rétablit et on pourra se mettre à la tâche de faire disparaître de la littérature toutes ces inondations *colossales*, préconisées par M. Rutot.

Dans un chapitre suivant (VII), je décrirai un Diluvium escautien, venu du Sud et déposé au Nord du Rupel. Évidemment ce dépôt est impossible si l'on n'admet pas la postériorité du creusement Est-Ouest, qui entraîne à son tour le creusement Sud-Nord des racines actuelles de l'Escaut. On voit donc qu'il n'est pas trop difficile de faire tomber les hypothèses de l'érosion pliocène et de la transgression marine pleistocène, auxquelles se sont enchainées d'autres fausses hypothèses.

CHAPITRE VI.

Autres dépôts d'eau douce pleistocènes.

Dans ses nombreuses publications sur le Pleistocène, van Ertborn distinguait un étage fossilifère ou tourbeux d'âge plus reculé que le Flandrien actuel, auquel il donna le nom de « Quaternaire fluvial ».

Je veux conserver provisoirement cette dénomination et l'appliquer à la série des dépôts suivants, qui n'ont nullement un caractère diluvial, mais ressemblent davantage aux dépôts actuels. Je commencerai par les coupes plus étendues, pour passer aux sondages, qui ne les ont constatés que sur un point limité.

A. — COUPES.

1. Bassin de Batelage à Anvers (11 et 14).

Il se trouve *dans* l'agglomération au Nord de la gare du Sud. La coupe en a été étudiée par MM. van den Broeck et van Ertborn en 1879.

La base du dépôt est constituée par le Bolderien recouvert du Quaternaire ancien, dont je m'occuperai plus tard. Le premier est raviné localement par notre dépôt, qui se compose, en bas, de sable blanc stratifié obliquement. Il contient d'innombrables *coquilles* terrestres et d'eau douce, des genres : *Helix*, *Pupa*, *Limnea*, *Succinea*, *Planorbis*, *Valvata*, *Pisidium*, *Cyclas*, etc., appartenant (11) à des espèces actuelles, mais à des variétés éteintes. Ce sable est recouvert d'une argile grise contenant un plus petit nombre des mêmes *coquilles*.

A différents niveaux se trouvent des couches de *tourbe*, renfermant parfois du bois, parfois des mousses et des sphaignes très bien conservées, ainsi que des *Limnea palustris* de très grande taille, des *Planorbis nautilus* et d'autres *coquilles*, preuves d'une eau tranquille. Plus au Sud, le sable jaune flandrien recouvre le tout; plus au Nord, il est remplacé par des dépôts modernes.

Les deux auteurs, avec M. Rutot, y voient le lit d'une rivière pleistocène; je ne vois pas de danger à préciser davantage et à dire : « c'est l'Escaut ».

2. Marais de Lierre (3, 20).

En 1860 fut creusé, à Lierre, un canal de dérivation de la Nèthe, l'ancien fossé de la forteresse de 1406. Entre les portes d'Anvers et de Malines et à 150 mètres de distance de celle-ci, les ouvriers trouvèrent un grand nombre d'ossements et des dents, qui furent attribués par le docteur Scohy aux espèces : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros megarhinus*, *Rhinoceros* sp., *Equus fossilis*, *Cervus primigenius* et *Canis familiaris*. De Koninck (3, p. 411), dans son rapport à l'Académie des Sciences, hésite à décider entre les espèces *Rhinoceros megarhinus* et *Rhinoceros Schleiermacheri*, préfère l'*Equus plicidens* à l'*Equus fossilis*, et rejette le *Canis familiaris* en proposant une nouvelle espèce *Canis Liranus*. Van Beneden (3, p. 413) rejette également le *Canis familiaris*, mais défend le *Rhinoceros megarhinus*.

D'après Scohy, le gisement d'os fossiles était presque à découvert (dans la tranchée). C'était une couche très épaisse, de 13 à 25 mètres d'épaisseur, commençant directement sous le sol végétal (épais de 0^m35)

et se composant d'un sable glauconifère grossier avec de petits cailloux de quartz de la grandeur d'une graine de chanvre, qu'il considère comme du sable diestien remanié et qui ne contenait aucune coquille ni caillou plus gros dans une masse de 1 000 mètres cubes.

Durant le travail, on était à 10-11 mètres sous la surface, soit à 2 mètres environ sous le niveau d'Ostende.

Le sondage 23 de van Ertborn (20) a été exécuté au même endroit, à 150 mètres au Sud-Sud-Ouest du pont de la porte d'Anvers, du côté droit du canal de dérivation; le niveau du sol y est à la cote 7.

Il y distingua :

1. 7 mètres à 1^m70, Flandrien (Campinien d'alors), basse terrasse de la Petite-Nèthe, composé de leem bigarré et de sables de différentes couleurs.

2. 1^m70 à 0^m10, Quaternaire fluvatile, se composant de :

- a. De 1^m70 à 1^m00, *tourbe* et sable *tourbeux*;
- b. De 1^m00 à 0^m40, sable glauconifère;
- c. De 0^m40 à 0^m10, sable glauconifère graveleux.

3. Bolderien.

Or, le squelette de Mammouth a été trouvé dans la couche *a*, par conséquent à environ 1^m50 au-dessus du niveau d'Ostende. Il me paraît donc que Scohy a simplement évalué les épaisseurs des couches, au lieu de les mesurer.

M. van den Broeck (40) a refait le sondage jusqu'à 8^m25 de profondeur. Il classe la majeure partie des 5^m30 supérieurs dans le Quaternaire fluvatile, ainsi que le soi-disant Bolderien.

3. Gisement du fort de Lierre (40).

En 1880, l'État a fait construire un fort à peu de distance au Sud-Sud-Est de Lierre. Les travaux furent visités à plusieurs reprises par M. van den Broeck, qui découvrit, surtout dans la tranchée Nord-Ouest, des traces de plusieurs cours d'eau disparus, probablement des bras de la Grande-Nèthe.

Il y distingua quatre horizons géologiques, à savoir :

1° Bolderien du sous-sol;

2° Couche sableuse, dans laquelle il put séparer :

a. Une couche de coquilles miocènes brisées et triturées, des cailloux irréguliers de silex noir ou bleuâtre, parfois très abondants. Manque parfois;

b. Un sable *tourbeux*, glauconieux, parfois brun, contenant quelques cailloux de silex dispersés. Diestien remanié. D'après la gangue, adhérent aux ossements de *Rhinoceros tichorinus*, *Elephas primigenius*, *Bos europaeus*, *Bos taurus*, *Equus caballus*, *Cervus tarandus* et *megaceros*, *Ursus arctos*, ils proviennent très probablement de cette couche-ci. Plusieurs « étaient d'une grande fraîcheur comme état de conservation » ;

3° Les érosions fluviales, descendant parfois jusqu'à 2 mètres sous le zéro d'Ostende, autre preuve de la baisse du sol. Elles constituent le « Quaternaire fluvial » de van Ertborn.

a. Une masse de coquilles miocènes, brisées et triturées avec des cailloux de silex noir ou blond, parfois dans un sable à stratification entrecroisée.

Quelques coquilles d'eau douce des genres *Cyclas* et *Limnea*. Quelques os, mal conservés, d'*Elephas*, *Rhinoceros* et *Cervus* ;

b. Un sable plus fin, de l'argile ou du limon noir.

Dans une coupe, un sable verdâtre avec une grande quantité de coquilles terrestres et d'eau douce des espèces suivantes : *Helix hispida* L., *Succinea oblonga* Drap., *Lymnea palustris* Drap., *Lymnea limosa* L., *Lymnea truncatula* Müll., *Planorbis complanatus* L., *Planorbis rotundatus* Poir., *Planorbis vortex* L., *Valvata piscinalis* Müll., *Valvata cristata* Müll., *Cyclas cornea* L., *Pisidium amnicum* Müll.

Une circonstance remarquable est sans doute la grande fraîcheur, l'état moderne de ces coquilles ; l'épiderme est souvent conservé avec sa couleur. Surtout les *Cyclas* sont souvent bivalves et ont conservé leur épiderme membraneux et coloré. Aussi (d'après van den Broeck) leur aspect ne rappelle en rien celui des coquilles analogues, mais à test épais et plus minéralisé, que l'on rencontre dans les limons et dans les dépôts pleistocènes de l'alluvion ancienne. Ces circonstances ont conduit M. van den Broeck à considérer ce dépôt intéressant comme moderne, ainsi que les dépôts semblables des cales sèches et du bassin du Kattendijk d'Anvers (11).

Toutefois ces derniers sont couverts de dépôts incontestablement modernes, argile et tourbe, bien différents de ceux du fort de Lierre, comme nous allons le voir ;

c. Seconde couche grossière, manquant parfois. De nouveau des coquilles miocènes brisées et triturées, parfois un sable grossier, graveleux, quelques coquilles d'eau douce, un os fragmentaire de *Cervus*, des dents d'*Arvicola* ;

d. Seconde couche fine, manquant parfois. Alternance de sable et

d'argile, limon noir avec des mousses, des sphaignes, quelques coquilles d'eau douce, surtout *Valvata piscinalis* et *Cyclas cornea* ;

4° Couche sableuse qui recouvre à la fois des dépôts 2 et 3. Épaisse d'environ 80 centimètres, sable jaune ou rougeâtre avec un peu de gravier de silex et de quartzite.

C'est cette couche que j'ai eue en vue tout à l'heure et qui me paraît être un grand obstacle à considérer les poches comme modernes. M. van Ertborn l'a considérée comme campinienne (Flandrien d'aujourd'hui), ce qui est aussi mon avis et actuellement celui de M. van den Broeck, qui hésite toutefois à se prononcer avec pleine conviction.

J'assigne, par conséquent, aux érosions fluviales le même âge qu'au marais de Lierre. Le dépôt 2 serait peut-être campinien. La surface atteint la cote 5. La même année, van Ertborn et Cogels (30) revinrent au travail précité pour maintenir leur manière de voir. Ils admirent la présence de leur « Quaternaire fluvatile » dans les fossés du fort de Lierre, ce qui est pour moi le point capital. Ils en mirent la base toutefois à la cote + 2 ou + 2,5, tandis que M. van den Broeck donne le chiffre de — 2 mètres. Probablement y a-t-il ici un malentendu ou une inadvertance.

4. Gisement du Kiel (14).

Le Kiel se trouve au Sud de la gare du Sud à Anvers. Le sous-sol y est le curieux Quaternaire inférieur sur lequel repose le Quaternaire fluvatile, une couche de sable gris verdâtre avec de minces couches d'argile et des débris de coquilles. Ensuite on voit une argile grisâtre ou brunâtre avec des coquilles d'eau douce, des élytres de Coléoptères et des restes végétaux.

Le tout est couvert du Flandrien, un sable gris ou jaunâtre sans fossiles, avec un gravier à la base et des débris de coquilles presque méconnaissables.

La surface se trouve entre 5 et 10 mètres, le dépôt est situé sous la basse terrasse de l'Escaut.

5. Gisement au Sud d'Anvers, entre la route de Boom et l'Escaut (16).

M. van Ertborn y observa deux coupes. Dans la première se trouvent, sous 21 décimètres de Flandrien, 8 décimètres de son Quaternaire fluvatile, soit du sable argileux passant à une argile grise avec *Planorbis*, soit du sable grisâtre avec beaucoup de coquilles brisées.

Dans la seconde coupe, l'épaisseur du Flandrien n'est pas donnée, celle du Quaternaire fluviatile est de 15 décimètres. C'est un sable grisâtre, avec des zones argileuses et des *coquilles* de *Helix* et de *Succinea*, et un sable gris pâle avec des *coquilles* triturées. Le sous-sol est de nouveau le Bolderien.

6. Briqueterie de Steenackers près de Burght, sur la rive gauche de l'Escaut (11, 14).

Le profil montre le Rupélien et le Bolderien ravinés par une crique ou un ruisseau, qui s'est rempli ensuite de couches alternantes de gravier, de sable bolderien remanié et d'argile, qui contient des *coquilles* d'eau douce.

Le Bolderien et le Quaternaire fluviatile sont couverts de sable et d'argile flandriens, basse terrasse de l'Escaut, qui atteignent la cote 8. Le Quaternaire fluviatile se trouve entre les cotes 2,7 et 4,6.

7. Fort de Cruybeke, sur la rive gauche de l'Escaut (16).

Ce profil a beaucoup de ressemblance avec le précédent; on voit une poche, résultat du remplissage d'un lit de ruisseau, que M. van Ertborn « a pu suivre sur une certaine longueur, grâce aux travaux en exécution ».

La coupe se trouvait près de la contrescarpe, côté Sud-Ouest du fort, et est tellement curieuse qu'elle eût bien mérité une explication de l'auteur. Ce sont d'abord, allant de bas en haut et du contour au centre : 1° un sable gris rude avec quelques graviers épars; 2° un sable vert argileux; 3° un sable ferrugineux; 4° un sable blanc, pointillé de glauconie. Il m'a paru que 3° n'est qu'un produit de décomposition de 4°, sinon l'arrangement est impossible, 3° entourant 4° presque entièrement. En partie, 1° et 2° sont disposés verticalement, ce qui me paraît improbable aussi. Le reste du ravinement est rempli par 5° un sable blanc, bigarré de brun. Rupélien et Quaternaire fluviatile sont couverts de Flandrien, qui atteint la cote 9 et n'est de nouveau autre chose que la basse terrasse de l'Escaut.

8. A une petite distance, sur l'angle Nord-Ouest du fort, M. van Ertborn a levé la coupe suivante :

10 mètres à 7^m80, Flandrien, sables argileux et ferrugineux avec des graviers à la base; 7^m80 à 7^m30, Quaternaire fluviatile, sable argileux, noir, *tourbeux* en haut, sable verdâtre grossier, graviers en bas; Bolderien.

9. Coupe du fort de Merxem lez-Anvers (13), décrite par Cogels et van Ertborn, en 1880 :

1. Sable humifère, avec quelques graviers à la base. Campinien (Flandrien d'aujourd'hui);

2. Sable limoniteux, sable *tourbeux*, 50 centimètres. A une distance de 3 mètres, le ravinement a une double profondeur, est rempli de morceaux de limonite, de leem bigarré et de *limon noir*;

3. Leem bigarré, Campinien inférieur (Campinien Q2 d'aujourd'hui).

Je passe aux sondages et laisse de côté ceux qui ne disent rien. Une première catégorie embrasse les sondages dans la basse terrasse d'une rivière.

B. — SONDAGES DANS LA BASSE TERRASSE D'UNE RIVIÈRE.

10. Feuille de Lierre (20), sondage 15, longitude 0°11' Est, latitude 51°9', cote 9, basse terrasse de la Petite-Nèthe, près d'Emblehem et à 1,600 mètres au Nord-Ouest-Nord de la gare de Lierre :

9 mètres à 7 mètres, Flandrien, sable jaune et vert; 7 mètres à 5^m30, *tourbe* et argile tourbeuse; 5^m30 à — 3 mètres, Bolderien.

M. van den Broeck toutefois, en refaisant le sondage jusqu'à 8^m25, arrive à des conclusions différentes :

9 mètres à 7 mètres, argile sableuse, gravier à la base; 7 mètres à ? mètres, sable vert avec de minces couches d'argile; ? mètres à 6^m60, sable grossier; 6^m60 à 6^m10, *tourbe* noire, sableuse vers le bas; 6^m10 à 4^m90, sable glauconieux; 4^m90 à 3^m50, *tourbe*, troncs d'arbres, changés en *tourbe xyloïde*; 3^m50 à 2^m75, sable glauconieux; 2^m75 à 0^m75, etc., sable vert fluide, non miocène.

Il tire aussi de ce sondage la conclusion que l'épaisseur du marais de Lierre est bien plus grande.

11. Sondage 20, longitude 0°16' Est, latitude 51°9', cote 7, basse terrasse de la Petite-Nèthe. Hameau de Suiker-Thoren, village de Kessel, près Lierre : 7 mètres à 5^m45, Flandrien, sable et argile; 5^m45 à 4^m40, Quaternaire fluvatile, *vase noire* et sable glauconifère; Diestien.

Conception de M. van den Broeck (40) : 7 mètres à 5^m45, comme M. van Ertborn; 5^m45 à ? mètres, dépôt sableux fétide, passant à une masse noire, éminemment moderne; ? mètres à 4^m40, sable glauconifère, graviers à la base. Glauconie sableuse, Bolderien.

12. Sondage 22, longitude 0°11' Est, latitude 51°8', cote 7, basse terrasse, rive gauche de la Petite-Nèthe, près de Lierre : 7 mètres à 5^m75, Flandrien, argile; 5^m75 à 4^m30, argile sur argile *tourbeuse*. Bolderien.

C. — SONDAGES DANS LA BASSE TERRASSE D'UN RUISSEAU.

13. Feuille de Tamise (15), sondage 11, longitude 0°7' Ouest, latitude 51°10', cote 10, localité Basele, vallée du « Barbiersbeek », tout près du ruisseau : 10 mètres à 7^m75, Flandrien, composé de sable et de leem bigarré, graviers à la base; 7^m75 à 4^m70, Quaternaire fluviatile, composé de : 1° sable avec graviers; 2° argile noire *tourbeuse*; 3° sable *tourbeux* avec graviers; 4° sable gris foncé, argileux, non percé.

14. Feuille de Putte (19), sondage 29, longitude 0°11' Est, latitude 51°1', cote 7, à quelque distance du ruisseau dit « Zwartwaterbeek » : 7 mètres à 6^m40, Flandrien; 6^m40 à 2^m75, Quaternaire fluviatile, composé de : 1° sable *tourbeux* avec débris de végétaux; 2° sable et débris de végétaux; 3° sable grossier, graveleux. Wemmélien.

Ce troisième terme me semble être un reste de l'érosion, plutôt qu'un nouveau dépôt.

15. Feuille de Lille (23), sondage 3, longitude 0°27' Est, latitude 51°16' Nord, cote 16,5, tout près de la vallée du « Vischbeek » : 16^m50 à 13^m85, Flandrien; 13^m85 à 15^m40, Quaternaire fluviatile, sable *tourbeux* et argile *tourbeuse*. Moergrond = terre de marais. Scaldisien.

16. Même feuille, sondage 18, longitude 0°29'50" Est, latitude 51°4' Nord, cote 14, tout près de la vallée de l'Aa : 14 mètres à 12^m20, Flandrien; 12^m20 à 11^m60, Quaternaire fluviatile, sable *tourbeux* et argile *tourbeuse*, Moergrond. Scaldisien.

17. Feuille de Kermt (25), sondage 27 près de Curange, longitude 0°57' Est, latitude 50°57' Nord, cote 29,50 dans la basse terrasse du Démer : 29^m50 à 28^m20, Flandrien; 28^m20 à 26^m85, argile *tourbeuse*, Quaternaire fluviatile. Bolderien.

18. Feuille de Casterlé (24), sondage 5, longitude 0°35' Est, latitude 51°16' Nord, cote 18, dans la basse terrasse du « Kleine Beek » : 18 mètres à 14^m60, Moderne et Flandrien ; 14^m60 à 14^m35, argile *tourbeuse*, Quaternaire fluvatile. Scaldisien.

D. — SONDAGES DANS LA PENTE VERS UNE VALLÉE.

Dans les coupes suivantes, le sable flandrien, qui repose sur le Quaternaire fluvatile, me paraît être amené plutôt par le lavage de cette pente et non par une inondation marine. C'est de cette manière, toujours à mes yeux, qu'il faut expliquer la présence de ce terme stratigraphique à des hauteurs fort différentes. En tout cas, on peut déduire de la présence de ces dépôts fossilifères qu'il y a eu un temps où ce lavage a été beaucoup moins fort, interrompu même, ce qui correspond au Quaternaire fluvatile. Plus tard, ce lavage aura repris d'intensité et aura déposé le sable flandrien.

19. Feuille de Contich (14), sondage 21, longitude 0°10' Est, latitude 51°9', cote 11, pente vers la vallée de la Petite-Nèthe, près de Lierre : 11 mètres à 8^m70, Flandrien, sable et argile ; 8^m70 à 6^m10, Quaternaire fluvatile, argile *noire*, argile et sable verts. Bolderien.

20. Même feuille, sondage 47, longitude 0°5'38" Est, latitude 51°6'52", cote 14,5. Au Sud-Est de Contich, dans une espèce de cirque, près de la source du ruisseau de Bautersem : 14^m50 à 11^m70, Flandrien ; 11^m70 à 11^m40, Quaternaire fluvatile, argile *noire tourbeuse*. Bolderien.

21. Même feuille, sondage 72, longitude 0°9'34" Est, latitude 51°7'54", cote 21, bord oriental de la feuille, pente de la vallée de la Nèthe : 8 mètres à 5 mètres, Flandrien ; 5 mètres à 3^m30, Quaternaire fluvatile, sable *tourbeux* noirâtre avec débris de végétaux et sable jaunâtre grossier.

22. Feuille de Heyst-op-den-Berg (18), sondage 1, longitude 0°18' Est, latitude 51°5', cote 14, hameau de Heykant, commune de Berlaer, pente vers la Grande-Nèthe : 14 mètres à 12 mètres, Flandrien ; 12 mètres à 10^m50, Quaternaire fluvatile, contenant une argile *noire, tourbeuse*, non percée.

23. Feuille de Lille, sondage 6, longitude 0°29'58" Est, latitude 51°16'10", cote 20,4. Près de Gierle et entre les vallées de l' « Ouden-dijkbeek » et de l'Aa : 20^m40 à 16^m60, Flandrien ; 16^m60 à 14^m90, Quaternaire fluvatile, sable fin, noirâtre, *tourbeux*, argile *tourbeuse*. Scaldisien.

24. Même feuille, sondage 27, longitude 0°27' Est, latitude 51°12', cote 13, pente vers la vallée de l'Aa : 13 mètres à 11^m05, Flandrien ; 11^m05 à 10^m75, Quaternaire fluvatile, argile *tourbeuse*. Scaldisien.

E. — Q1(c) DE M. RUTOT.

Je crois pouvoir joindre à ces coupes quelques-unes de celles publiées par M. Rutot pendant l'ancien levé géologique. Il distingue entre autres un étage Q3, le Flandrien d'aujourd'hui, et un Q1c, argile avec *coquilles* terrestres et d'eau douce, recouverte par le Flandrien et occupant une position tout à fait analogue à celle du Quaternaire fluvatile de van Ertborn.

25. Feuille de Thourout (35, p. 28).

Au commencement de la ligne de Lichtervelde-Thielt, après la séparation de la ligne de Roulers, le talus, un trou creusé et un petit sondage donnèrent le profil suivant : 31 mètres à 29 mètres, Flandrien ; 29 mètres à 26^m50, Quaternaire fluvatile, argile avec *Helix* et *Succinea*.

26. Feuille de Roulers (36, p. 5).

La colline au Nord-Ouest de Roulers atteint la cote 50 ; sur sa pente septentrionale trois chemins se rencontrent à la cote 37 ; un sondage y donna la coupe suivante : 37 mètres à 35 mètres, Flandrien, Q3 ; 35 mètres à 32^m80, argile avec *Helix* et *Planorbis*. Quaternaire fluvatile.

27 (36, p. 15). Dans la plaine au Nord de Roulers, on trouve, sous environ 4 mètres de Flandrien, souvent une argile contenant des *Helix*, des *Succinea*, etc.

C'est avec un certain doute que je joins aux dépôts que je viens d'énumérer, d'autres dont parle M. van den Broeck (31). Les hauteurs qui séparent les vallées actuelles sont les restes de la plaine primitive et ont été séparées par les érosions pleistocènes, jusqu'au niveau

notablement plus bas que l'actuel. Ensuite le fond a été rehaussé par des dépôts argileux, parfois tourbeux, d'une épaisseur qui peut atteindre une vingtaine de mètres, recouverts, plus tard encore, de sables et cailloux qui servent de base aux alluvions actuelles.

D'après l'auteur, ces alluvions anciennes, appelées « leem » et indiquées par l'annotation *Q1c*, se poursuivent dans les vallées du Démer, de la Dyle, de la Nèthe, du Rupel et de l'Escaut, jusque dans la Campine anversoise, où l'argile bleue atteint jusqu'à 80 mètres d'épaisseur, et en Néerlande. (J'ai grande envie de mettre ici un point d'interrogation.) Quoi qu'il en soit, on est conduit à admettre ici :

1° Un creusement de la vallée du Démer, descendant notablement plus bas que la vallée actuelle ;

2° Le remplissage par une couche de limon et de tourbe jusqu'à une épaisseur de 20 mètres ;

3° Le dépôt de sables et graviers.

Pour moi, les phénomènes 1° et 2° sont bien différents de 3°, mais les données du travail susmentionné sont trop confuses et isolées pour se prononcer avec quelque conviction. Je dois me borner à relever la grande analogie des phénomènes.

La conclusion de tous ceux qui auront lu ce chapitre sera sans doute que les « preuves paléontologiques » ne font nullement défaut dans la basse Belgique, mais en défaveur de la transgression *marine* flandrienne.

CHAPITRE VII.

Le Diluvium de l'Escaut.

Tout le monde sait que la Meuse pleistocène, coulant à un plus haut niveau qu'aujourd'hui (différence $104 - 45 = 60$ mètres), a édifié un grand cône de déjection dans le coin Nord-Est de la Belgique, se continuant dans la Néerlande et connu sous le nom de « Plateau de Genck ». Pourtant, il y a encore des amas de Diluvium mosan, plus ou moins isolés, séparés par le « Zanddiluvium » ou « sable flandrien », dont je veux traiter les plus occidentaux, pour décrire ensuite les amas beaucoup moins distincts qui ont été négligés jusqu'ici et que j'attribue à l'Escaut.

Voici la liste des localités visitées, que je nommerai de temps à autre.

LOCALITÉS VISITÉES EN NÉERLANDE ET UN PEU AU DELA DE LA FRONTIÈRE
BELGE, OÙ S'OBSERVENT LES DILUVIA MOSAN ET ESCAUTIEN.

A. — *Environs de la gare d'Alphen, entre Tilbourg et Turnhout.*

1. Ferme de « Klein-Bedaï ».
2. Ferme de « Prinsenhoef », près de la gare d'Alphen.
3. Village d'Alphen.
4. Ferme de « Goeden Tijd », au Nord-Ouest d'Alphen.
5. Sablière abandonnée du chemin de fer, entre les gares d'Alphen et de Riel, dans l' « Alphen-Oosterwijksche-Heide ».
6. « Brakelsche Akkers », un peu plus au Nord-Est.

B. — *Environs de la gare de Gilze-Ryen, entre Tilbourg et Breda.*

7. Briqueterie au Sud du village de Gilze.
8. Tout près et à l'Ouest de la gare.
9. Hameau de Steenoven, entre Ryen et Dongen.
10. Briqueterie « Van den Heuvel », sur le chemin de fer.
11. Argilières de M. Oomen, dans le hameau de Seters, au Nord de la halte de Dorst, plus près de Breda.
12. Champs entre Seters et le village d'Oosterhout.
13. Village d'Oosterhout.

C. — *Environs de la gare d'Etten-Leur, entre Breda et Rosendaal.*

14. Briqueterie de Bremberg, entre Liesbosch et Etten.
15. Argillère à l'Est d'Etten.
16. Argillère à l'Ouest d'Etten.

D. — *Angle entre les chemins de fer de Rosendaal à Breda
et à Anvers.*

17. Grand'route de Breda à Rosendaal, borne hectométrique 18,8. Côté Nord.
18. Idem. Côté Sud.
19. Briqueterie abandonnée à l'Ouest du village de Rucfen, plus au Sud.
20. Briqueterie au Sud du hameau de Schijf et environs, borne de frontière 238, colonie d' « Oud-en-Zoek », un peu à l'Est.

21. Ferme d' « Oude Heihoef », hameaux de Lavybosch, Nieuwmoer et Hoogemoer, entre Lavybosch et la gare de Wildert, entre Esschen et Anvers.

22. Hameau d'Agterbroek, à l'Est de la gare de Calmpthout.

E. — *Environs de Bergen-op-Zoom.*

23. Briqueterie de « Nieuwe-Dorp », au Sud de la gare de Wouw.

24. Près et à l'Ouest de la gare de Wouw, entre Rosendaal et Bergen-op-Zoom.

25. Ferme de « Kijkuit », au Nord-Ouest de Halsteren.

26. Briqueterie au Sud-Est du village de Halsteren, au Nord-Nord-Ouest de Bergen-op-Zoom.

27. Asile chrétien d'aliénés « Vrederust », au Sud-Est de Halsteren et de 26.

28. Briqueterie près et à l'Est de l'auberge « Gouden Appel », entre Halsteren et Bergen-op-Zoom.

29. Sable dragué du Zoom, tout près de Bergen-op-Zoom ⁽¹⁾.

F. — *Environs de Hoogerheide, au Sud de Bergen-op-Zoom, sur la grand'route d'Anvers.*

30. Grande briqueterie de M. Daverveldt, près de la borne kilométrique 5.

31. Argilière près de la borne hectométrique 5.2.

32. Grande briqueterie au « Vinkenbergh », borne hectométrique 6,1.

33. Sablière du côté Nord d'un vallon à Hoogerheide.

34. Briqueterie du côté Sud de ce vallon.

G. — *Environs d'Ossendrecht, plus loin au Sud, près de la frontière belge.*

35. Colline dite « De Berg » ou « Peeberg », tout près et au Nord-Ouest d'Ossendrecht.

36. Briqueterie abandonnée au « Moleneind », à l'Est d'Ossendrecht.

(1) « Bergen » signifie « monts », à cause d'une quantité de collines de sable mobile. « Zoom » signifie « bord »; c'est la pente très ostensible qui descend du Diluvium aux polders de l'Escaut et s'étend du hameau de Lepelstraat, au Nord de Halsteren, au delà d'Ossendrecht. Je suis porté à croire qu'il y a là une faille. Plus tard, on a donné à tort le nom de « Zoom » à un petit canal venant des tourbières épuisées à l'Ouest d'Esschen et conduisant actuellement de l'eau à Bergen-op-Zoom.

Pendant une promenade de la gare néerlandaise de Baarle-Nassau (entre Turnhout et Tilbourg) à Tilbourg, je remarquai le premier erratique servant de boute-roue, près de la ferme de « Drie Huizen » (trois maisons), dans le hameau de Klein Bedaf (n° 1), entre les gares de Baarle-Nassau et d'Alphen. C'était un gneiss de 4 décimètres. Un peu plus loin, près de la ferme de Pineind, j'en vis un second, un granite gris de 4 décimètres, et un troisième de quartzite bleu clair de 5 décimètres. Évidemment les deux premiers ont été amenés d'assez loin, le troisième vient peut-être d'un dépôt de Diluvium mosan moins éloigné.

Le premier *gravier* authentique s'observa à la ferme de Prinsenhoef, tout près de la gare d'Alphen (n° 2), à environ 2 kilomètres en dehors de la limite méridionale du Diluvium mosan que donne Staring sur sa carte géologique. J'y vis des cailloux de quartz blanc, généralement de 1 à 3 centimètres (deux atteignaient 7 centimètres), du quartzite à pyrite du Revinien des Ardennes, un quartzite bleu clair, un grès, donc le véritable Diluvium mosan, très sableux, mais aussi quelques éclats roulés de silex.

Les localités 1-16 forment groupe; le Diluvium de la Meuse y est reconnaissable sans difficulté. Pourtant les cailloux et les erratiques ne viennent qu'exceptionnellement à la surface (6, 11, parfois dans 10); généralement ils sont couverts d'une couche de sable sans cailloux, épaisse de 1 mètre en moyenne. En règle générale, ils sont dispersés dans le sable, plus ou moins sporadiques, comme un gravier dilué, de sorte qu'on peut admettre pour tous le transport dans des glaçons. Exceptionnellement (10) j'ai observé une petite couche ou trainée de gravier, qui donne l'impression d'un transport direct par l'eau courante.

De véritables erratiques s'observent dans les villages d'Alphen et d'Oosterhout, ainsi qu'aux localités 5, 10, 11 et 14; ils peuvent atteindre un diamètre de 4 décimètres, mais sont généralement plus petits.

On voit le gravier directement sur une étendue considérable dans 6, 9, 11 et 12.

Les cailloux et erratiques sont des roches peu variées, dont voici l'aperçu :

I. — *Quartzite bleu clair, parfois grisâtre.*

Localités : 1, erratique de 0^m50; 2, cailloux; 5, plusieurs erratiques; 8, cailloux dispersés dans le sable; 9, erratique de 0^m50 près de l'auberge « De Keten »; 10, quelques erratiques; 11; 14, un couple de petits erratiques.

II. — *Quartzite gris foncé bleudtre à pyrite, du Revinien des Ardennes.*

2; 5, petits erratiques; 8; 11, jusqu'à 2 décimètres.

III. — *Grès.*

2; 5, petits erratiques; 8, gris clair et brun clair jusqu'à 4 centimètres; 11, plusieurs brun rouge jusqu'à 1 décimètre.

IV. — *Quartz blanc.*

2, la plupart de 1 à 3 centimètres, quelques-uns de 7 centimètres; 4, des cailloux dispersés dans le sable, beaucoup sont de petits galets de 3 et 4 centimètres; 5, quelques erratiques jusqu'à 1 décimètre, beaucoup de cailloux. Comme toujours, la quantité proportionnelle du quartz blanc augmente à mesure que la taille diminue, à cause de la plus grande dureté; 6, un couple de 1 décimètre; 8, plusieurs beaux petits galets; 11, quelques erratiques de 3 décimètres, beaucoup de cailloux à la surface; 10, un erratique de $4 \times 4 \times 4$ décimètres; j'évalue à 80 % la quantité de quartz blanc parmi les petits cailloux.

V. — *Silex.*

2, des esquilles émoussées; 5, idem jaunes; 6, quelques galets bleu clair dérivés du Diestien belge; 8, très peu de ces galets; 11, un galet bleu; ces galets sont plus rares et plus petits qu'à l'Ouest de Breda; 14, un couple de petits erratiques.

VI. — *Varia.*

11. Grauwacke gris clair verdâtre rare. Conglomérat rouge à cailloux de lydite. Conglomérat anguleux rouge clair grisâtre, contenant des cailloux de quartz, de quartzite et de lydite.

16. Calcaire bleu clair, pesant 510 grammes, ressemblant, d'après M. Lobest, à certains calcaires du Frasnien ou Givetien.

Dans le terrain occidental, qui a été formé, d'après moi, principalement par l'Escaut, j'ai trouvé les roches suivantes :

A. — *Gravier de silex et de quartz blanc.*

Les cailloux sont généralement bien arrondis, dispersés dans une quantité beaucoup plus grande de sable. J'ai aussi trouvé des cailloux de silex angulaires et émoussés. La quantité proportionnelle de quartz est très inégale. Les cailloux atteignent 1, rarement 2 centimètres, la limite d'avec les erratiques est assez arbitraire (14, 17, 19, 20, 23, 24, 27, 29, 30, 32, 33 et 36).

B. — *Cailloux de silex.*

Généralement ce sont des fragments à arêtes émoussées, remplis quelquefois de bryozoaires; parfois des galets bien arrondis, originaires du Diestien, rarement à surface pustuleuse, mêlés à d'autres de quartz et de quartzite. Ils atteignent 3 et 4 centimètres (11, 17, 19, 20, 23, 30, 32 et 33).

C. — *Quartz blanc, erratiques et cailloux.*

20 (64, 105 et 184 grammes); 23 (295 grammes); 26 (210 grammes); 33 (169 grammes).

D. — *Quartzites blancs, gris clair et bleu clair.*

14, 23 et 27 (235 à 240 grammes); 17 et 26 (180 grammes); 23 (84 grammes); 28 (131 grammes); 32 (375 grammes).

E. — *Erratiques subangulaires de silex.*

Des erratiques assez petits dans 11, 17, 19, 20 et 32. De plus gros dans 14 (190 et 275 grammes); 17 (130 et 240 grammes); 20 (100 et 120 grammes); 23 (100, 110 et 120 grammes); 26 (370, 440 et 460 grammes); 34 (345 et 720 grammes, le plus lourd que j'aie vu).

BELGIQUE.

En 1908, j'ai publié mon travail sur les argiles de la Campine (67), dans lequel j'ai fait mention de graviers très sableux, cailloux et erratiques tout à fait semblables, dans le Nord de la province d'Anvers, le

long du canal de la Campine, généralement à l'Ouest de Turnhout. Je crois ne pouvoir mieux faire que de copier une partie de la page 546.

« Je distingue :

» 1° Gravier et cailloux de petite taille (5, 10, 11, 19, 25, 26, 29, 31, 36, 39) ;

» 2° Silex plus gros, jusqu'à 2, 5, 4, même 5 centimètres (15, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 36, 40, 42 et 45).

» Les plus gros sont des rognons de $3 \times 3 \times 7$ centimètres dans 11 ; de $3 \times 5 \times 7$ centimètres dans 9 ; de $7 \times 9 \times 15$ centimètres dans 18 ; de $5 \times 10 \times 17$ centimètres dans 19 et de $6 \times 10 \times 20$ centimètres dans 25, donc de véritables erratiques ;

» 3° Quartzites dans 24, 25, 37, 45, 45 et 46, atteignant 6, 8 et même 15 centimètres ;

» 4° Quartz blancs, jusqu'à 4, même 10 centimètres, dans 26, 42 et 46 ;

» 5° Quartz rose de $5 \times 5 \times 8$ centimètres dans 9 ;

» 6° Grauwackes vert grisâtre clair dans 42 et 44, les plus orientales. »

Les numéros derrière les erratiques indiquent les argilières (*loc. cit.*, p. 545) ; 11 à 21 se trouvent le long du canal à l'Ouest de la route d'Oostmalle à Ryckevorsel ; 22 à 40 entre cette route et Turnhout ; 41 à 46 au Nord-Est de Turnhout.

J'y joins les trois grands cailloux de silex trouvés dans le Keien-Ven (*loc. cit.*, p. 558), non loin de Brasschaet.

On voit que la ressemblance de ces trouvailles et de celles du Brabant septentrional est si grande qu'il faut bien les considérer comme formant un ensemble. Je ne veux pas dire que tous les silex, sans exception, ont été amenés par l'Escaut : je suis convaincu qu'il y en a aussi qui viennent de la Meuse, surtout les orientaux. Mais les autres, qui ne sont presque accompagnés que de quartz blancs et surtout les *graviers* de silex (et de quartz), sont, à mes yeux, un véritable Diluvium escautien, d'âge campinien, tout à fait le pendant (plus faible en vérité) de celui du plateau de Genck, édifié par la Meuse. Celle-ci, beaucoup plus forte que l'Escaut dans notre temps, l'était probablement aussi à l'époque pleistocène, ce qui explique en partie qu'il est resté si longtemps inaperçu, d'autant plus que généralement il n'affleure pas, mais est caché sous quelques décimètres de sable sans cailloux, peut-être d'âge flandrien.

La plupart des excavations précitées sont des briqueteries, et dans plusieurs la ressemblance avec les argiles de la Campine est telle qu'il faut bien les considérer comme un même dépôt. Cette argile présente les particularités suivantes :

7. Argile presque blanche, parfois gris foncé bleuâtre. Épaisseur visible : 4 mètres, sous 0^m50 de sable.

9. Argile bleu clair grisâtre sous 1 mètre de sable, qui ravine un peu.

10. 4 à 5 mètres d'argile jaune et gris clair assez plastique, reposant sur 5 mètres de sable grossier.

11. Argile feuilletée, un peu sableuse. Sont visibles : 2 décimètres d'argile gris clair jaunâtre sur 1 mètre d'argile gris foncé.

14. Argile gris-bleu clair et brune sous 0^m50 à 0^m75 de sable.

15. Argile gris clair sous 0^m50 de sable.

17. 1 mètre d'argile visible, 1 décimètre supérieur brun clair, des couches brunes, noires et gris clair. Plus sableuse que celle de Tegelen.

20. 1^m50 visible, surface ravinée par le sable. Argile douce et grasse, gris foncé en haut, gris clair ou jaunâtre en bas, alternance de couches de différentes couleurs, épaisses de 1 à 2 décimètres. Point de stratification fine.

25. 2^m50 d'argile grasse, 0^m50 d'argile gris clair, 2 à 3 décimètres d'argile noire, humifère, identique à celle de Tegelen, d'après M. Clément Reid ; la majeure partie inférieure est gris clair avec des taches noires.

24. Argile grasse, gris foncé, très peu feuilletée.

26. Véritable argile de la Campine, gris clair et foncé, grasse, point de sable blanc.

28. Argile gris clair, un peu bleuâtre, brune, feuilletée.

30. Argile bleu clair en bas, contenant des taches ferrugineuses. Elle peut atteindre, au dire du propriétaire, M. Daverveldt, jusqu'à 9 mètres, mais est parfois remplacée brusquement par du sable fin, blanc (soi-disant « sable de Moll »). Les relations entre ces deux roches sont parfois aussi bizarres que dans la Campine ; c'est pourquoi j'en donne quelques profils. (Voir planche XVIII.)

31. Argile grasse, finement stratifiée, gris bleuâtre. Sous 1^m25 de cette argile, on voit une couche très brune de 4 centimètres.

32. Argile finement stratifiée comme à Tegelen, en partie noire. L'inférieure est plus grasse. La surface monte vers le Nord, couverte de 2 mètres de sable.

54. 1 mètre de sable sur l'argile qui est plus sableuse que celle de la Campine.

56. 0^m50 à 0^m75 de sable sur 1^m25 d'argile visible. Bien stratifiée, brun jaunâtre en haut, noire en bas. Contient un peu de bois et de petites concrétions limoniteuses qui se sont formées autour de racines.

CHAPITRE VIII.

Répartition verticale du Pleistocène en Néerlande.

A plusieurs reprises, j'ai défendu la thèse qu'une bonne description du Pleistocène belge ne saurait être faite sans comparaison avec les pays voisins, où cette formation est mieux développée. C'est pour cette raison que je crois utile de résumer quelques faits et les conclusions auxquelles je suis arrivé, afin d'aboutir à construire un parallélisme rationnel entre nos deux pays.

Dans les exposés suivants, j'admets, avec le grand glacialiste, le Prof^r Penck, de Berlin, quatre épisodes glaciaires, dont je nomme le plus ancien G' , le plus récent G^{IV} . Ils sont séparés par des épisodes interglaciaires J' , J'' et J''' . La succession en est donc, s'approchant des temps modernes, G' , J' , G'' , J'' , G''' , J''' , G^{IV} .

Tous les géologues néerlandais sont actuellement d'accord que la plus grande partie de la Néerlande a été envahie par la glace scandinave pleistocène, dont le dépôt immédiat, l'argile à blocs, constitue une bonne partie de la surface.

Or, dans l'Allemagne du Nord, on connaît deux moraines profondes, l'une au-dessus de l'autre, jusque dans la bruyère de Lunebourg, un peu à l'Ouest de l'Elbe, mais plus loin on n'en connaît qu'une seule. Ensuite, dans les Alpes, des deux glaciations les mieux connues, la dernière est en étroite connexion avec les basses terrasses, l'*avant-dernière*, la plus étendue, avec les hautes terrasses. La Néerlande, étant située sur le bord extrême du terrain glaciaire, n'a donc probablement eu affaire qu'avec celle-ci, d'autant plus que les graviers rhénans de la Gueldre, de l'Overysse, etc., que recouvre l'argile à blocs, sont en continuité directe avec la haute terrasse du Rhin.

Il est vrai que, dans ces dernières années, quelques géologues se sont demandé si 1^o ce ne serait pas la *dernière* glaciation qui aurait recouvert la Néerlande, ou bien si 2^o le pays n'aurait pas eu affaire à deux glaciations différentes. Pour moi, il n'en est point ainsi.

Voyons d'abord ce qu'il y a de plus récent que notre repère, l'argile à blocaux. Dans le n° 61 de la bibliographie, j'ai décrit la soi-disant « vallée gueldroise », contrée basse, traversée par la limite entre les provinces d'Utrecht et de Gueldre. A l'Ouest, elle est bordée par une série de collines que je considère comme une moraine frontale. A l'Est se trouvent également des collines, dans la province de Gueldre, portant le nom d'ensemble de « la Veluwe ». Le sous-sol est connu par une série de sondages qui montrent les étages suivants, allant de bas en haut : 1° du Pliocène; 2° une centaine de mètres de sables et graviers rhénans; 3° l'argile à blocaux, située, en général, entre 20 et 56 mètres — A. P. (zéro d'Amsterdam = 2^m10 au-dessus de celui d'Ostende); 4° un sable grossier, coquillier, appelé par Harting « système eemien »; 5° une couche d'argile marine; 6° une couche de tourbe; 7° du sable qui affleure.

Je crois devoir admettre une interruption entre le dépôt des termes 5 et 4, puisque la faune coquillière n'a nullement un caractère arctique ou même boréal, comme on pourrait l'attendre si la mer avait pris possession de la surface immédiatement après la fonte de la glace. L'argile à blocaux a probablement été à sec durant un temps assez long, avant de descendre sous le niveau de la mer.

Le dépôt du sable grossier coquillier haussait la surface de 1 mètre; celui de l'argile marine, de 5 mètres en moyenne. La couche de tourbe 6 est située partout sous le niveau de la mer, de sorte qu'une nouvelle baisse du sol est hors de doute.

Quant au sable 7, les sondages ne nous en apprennent pas beaucoup, mais, pendant des courses à la surface, on observe une ligne de rivage plus ou moins escarpée, haute de 1 à 2 mètres, qui sépare une basse terrasse d'une large vallée. Or, cette terrasse n'est pas un phénomène local, mais en continuité directe avec celles du Rhin et de la Meuse, que je crois être édifiées dans le dernier épisode glaciaire (G^{IV}). Il s'ensuit que les couches coquillière, d'argile et de tourbe sont interglaciaires (J''').

Tout ceci paraît assez simple, mais il se présente une complication, puisque absolument la même faune a été trouvée dans une série de sondages sous la Hollande septentrionale, sous les dunes, etc., comme en Flandre. Cinq de ces sondages ont fait connaître l'argile à blocaux (G''') à des profondeurs variant de 50 à 70 mètres — A. P., et sur elle repose la couche coquillière, comme dans la vallée gueldroise. Dans

six des sondages que j'ai examinés se trouvent des erratiques *sous* les coquilles, ce qui n'offre pas de difficulté. Dans cinq sondages, en partie les mêmes, il s'en trouve aussi *parmi* les coquilles, ce qui a fait croire à M. Dubois qu'il y avait un rapport intime entre les deux. Pour moi, il n'en est pas ainsi et j'admets que ces erratiques ont été remaniés par des glaçons dans quelques hivers rigoureux, phénomène qui se passe encore de nos jours (1890-1891. par exemple), comme sur les plages des îles d'Ameland et de Schiermonnikoog. Il est vrai que ces erratiques ont été dispersés en plus grande profusion parmi les coquilles eemiennes, mais ceci me paraît tout à fait naturel, puisque les dépôts glaciaires, la source de ces erratiques remaniés, ont été enveloppés graduellement par du sable fin marin pendant la descente séculaire du sol. Les glaçons n'en trouvent donc pas aussi facilement à l'époque actuelle.

La couche coquillière se trouve aux profondeurs de 25 à 35 mètres — A. P. et est recouverte par du sable marin avec la faune actuelle : 1° immédiatement; 2° après une couche de transition; 3° après une couche sans coquilles. Il s'ensuit qu'on a toute raison de considérer la faune eemienne (flandrienne) comme précédant *immédiatement* la faune actuelle, quand on ne considère que les sondages occidentaux, dans les provinces de la Hollande septentrionale et de la Flandre occidentale. Il en est bien autrement pour les sondages orientaux dans la vallée gueldroise, mais la concordance entre les deux faunes est tellement grande qu'il est fort improbable qu'elle soit *interglaciaire* dans un cas, *post-glaciaire* dans l'autre.

Comment sortir de cette nouvelle impasse?

Je trouve, comme solution la plus admissible, l'hypothèse que, près de la côte, il y a une lacune dans la série et que des remaniements y ont eu lieu, dont on n'aperçoit rien si l'on n'examine que des sondages, mais dont on aurait peut-être trouvé la preuve dans une bonne coupe.

Voyons maintenant ce qu'il y a en dessous de notre repère, l'argile à blocs (*G'''*).

J'ai fait le premier pas vers le classement de ces dépôts en 1889, en étudiant les échantillons des sondages d'Utrecht et en écrivant (42, p. 443) : « La première partie (pleistocène) du forage embrasse des terrains beaucoup plus grossiers que la partie suivante »; (p. 444) : « On peut réunir les dépôts entre 30 et 70 mètres — A. P. et les appeler zone de sable fin et d'argile »; (p. 446) : « La troisième partie

du Quaternaire, de 70 à 150 mètres — A. P., est de nouveau plus grossière. »

En 1907 (66, p. 434), dans un aperçu général, j'appelai ces trois étages « grossier supérieur α , moyen fin β et grossier inférieur γ », je réunis une série de sondages en groupes et donnai les limites moyennes de ces étages en dessous de A. P. comme suit : Groupe I, Utrecht et environs, six sondages ; groupe II, Amsterdam, cinq sondages ; groupe III, Harlem, neuf sondages ; groupe IV, Rotterdam, quatre sondages.

Groupe I.	4	32	70	138
— II.	14	31	53	171
— III.	48	56	86	
— IV.	18	28		

La comparaison de ces chiffres, surtout des colonnes 1 et 4, fait très bien ressortir la pente générale du sol vers le Nord-Ouest.

RÉSUMÉ.

Premièrement, il n'est pas question de dépôts marins antérieurs à G''' : l'ensemble des couches mentionnées est franchement fluvial ou fluvio-glaciaire.

Ensuite, je continue à croire qu'il faut rattacher α à l'argile à blocs, donc à l'épisode glaciaire $G''' = \text{Rissien}$, et γ à l'épisode glaciaire $G'' = \text{Mindélien}$. Il s'ensuit que β est interglaciaire J'' .

Pour la province du Limbourg, je renvoie au n° 67, page 570, où je suis arrivé à un bon raccordement avec les provinces moyennes. En somme, je crois pouvoir distinguer dans la Néerlande les étages pleistocènes suivants :

1. Post-glaciaire. Érosion de la vallée gueldroise, de celles du Rhin, de l'Ysel, de la Meuse, séparation des basses terrasses.

2. Quatrième glaciaire G^{IV} , Wurmien. Sédimentation des plaines de la vallée gueldroise, etc., dont sera coupée plus tard la basse terrasse.

3. Troisième interglaciaire J''' . Couche coquillière du système eemien de la vallée gueldroise, des provinces de la Hollande septentrionale et de la Flandre occidentale. Couches recouvrantes d'argile et de tourbe.

4. Troisième glaciaire G''' , Rissien. Argile à blocs de la Néerlande, Diluvium entremêlé, hautes terrasses du Rhin et de la Meuse, α des sondages.

5. Second interglaciaire *J''*. Étage β des sondages, argiles exploitées du Limbourg et de la Campine.

6. Second glaciaire *G''*, Mindelien. Étage γ des sondages, graviers ou matériaux grossiers entre les argiles.

7. Premier interglaciaire *J'*. Argile inférieure du Limbourg et de la Campine.

8. Premier glaciaire *G'*. Gunzien, Graviers inférieurs, connus exceptionnellement dans le Limbourg. Matériaux grossiers sous les argiles de la Campine belge.

CHAPITRE IX.

Conclusions.

Je crois avoir démontré dans le présent travail qu'il y a deux principales causes à la grande confusion qui règne dans le Pleistocène belge. Ce sont :

1° La fausse hypothèse (chapitre V) que le creusement des vallées belges ait atteint un degré important dans le Pliocène. A mon avis, ce creusement pliocène a été pratiquement autant que nul, il s'est effectué presque totalement durant le Pleistocène ;

2° La fausse hypothèse de la transgression marine pleistocène. Cette transgression a été énormément exagérée. Ce n'est que dans la partie inférieure de la vallée gantoise qu'il en existe des preuves, et encore là on n'a trouvé que des coquilles d'eau *saumâtre*. Le reste, la majorité écrasante des *documents paléontologiques* du Pleistocène supérieur, sont des dépôts d'eau douce (chapitres IV, V et VI) ;

3° L'hypothèse de la transgression marine entraîne une hypothèse auxiliaire, à savoir celle d'une hausse du sol comme dernier phénomène tectonique de la basse Belgique. Je crois avoir démontré qu'il est impossible de prouver directement cette hausse. Bien au contraire, ce dernier phénomène est une *baisse* du sol, tout comme en Néerlande et dans l'Allemagne du Nord, prouvée directement par les couches de tourbe superposées (chapitre V) ;

4° La présence d'un Diluvium escautien bien reconnaissable, quoique maigre. Il forme dans les parties occidentales de la Campine

belge et du Brabant septentrional un pendant du Diluvium mosan, comme celui-ci du Diluvium rhénan. Ce Diluvium escautien est le plus ancien dont je me suis occupé actuellement; je le considère comme datant de l'avant-dernier épisode glaciaire G''' auquel correspond le Campinien des géologues belges;

5° L'Escaut, qui a édifié cette partie occidentale du grand cône de déjection, a coulé dans la direction Sud-Nord. Plus tard, il a été dévié vers la direction Est-Ouest par une branche de la Meuse pleistocène coulant dans la direction Hasselt-Bruges;

6° A cet épisode glaciaire G''' a succédé le dernier épisode interglaciaire J''' , durant lequel le climat était notablement meilleur. Les rivières étaient moins puissantes, la sédimentation faisait place à l'érosion. Cette érosion faisait disparaître la majorité des hautes terrasses dans le bassin de l'Escaut, le sable fut entraîné, les cailloux descendirent verticalement vers le vif-fond des vallées. Ce ne fut que le Diluvium escautien du Nord qui fut épargné par suite du détournement de l'Escaut, précisément comme le Diluvium fort ancien du Sundgau (Haute-Alsace) est resté intact jusqu'à nos jours, par suite du détournement du Rhin à Bâle, de l'Ouest au Nord;

7° Cette érosion creusait la vallée du « Démer-Rupel-Escaut-canal de Gand à Bruges » avec des ramifications vers le Nord à Gand et à Anvers. L'embouchure de Bruges fut abandonnée la première, ensuite celle de Gand, probablement par suite d'un mouvement de baisse du sol, plus intense dans le voisinage d'Anvers. Il me paraît impossible d'expliquer l'embouchure actuelle d'Anvers autrement qu'en admettant une simultanéité passagère de ces trois embouchures;

8° Une communication historique directe de Gand avec la mer du Nord est une chimère, les traces d'un régime fluvial antérieur à l'actuel pointent plutôt vers le Nord-Est que vers le Nord (chapitre IV);

9° Après le creusement des vallées, il s'y formait un nombre de dépôts d'eau douce interglaciaires (J''') énumérés dans le chapitre VI;

Maintenant quelques complications et difficultés.

10° Les vallées gantoise et gueldroise présentent une très grande analogie. Quand on n'a en vue que la stratigraphie, on arrive à la

conclusion que le sable de la surface est d'âge identique et a été déposé pendant *G^{iv}*, le dernier glaciaire. Mais, quand on a en vue la paléontologie, on hésite. Les coquilles du fond de la vallée gueldroise forment un ensemble qui, en Belgique, trouve son analogie dans la faune pleistocène de la partie *inférieure* des sondages de la côte, type Ostende.

La faune saumâtre du fond de la vallée gantoise, au contraire (chapitre III, dernière partie), est la faune de la partie *supérieure* de ces sondages. Il y a là une contradiction que je ne sais résoudre pour le moment et que je lègue tranquillement à l'avenir. Sans ce contraste, « tout serait pour le mieux dans le meilleur des mondes ».

En tout cas, il y a *deux* causes qui peuvent conduire au remplissage d'une vallée. Ce sont :

- 1° Le retour d'un épisode glaciaire, ou pluvieux du moins ;
- 2° La baisse du sol ou la hausse du niveau de la mer ou de base.

Beaucoup de géologues ont, hélas ! négligé l'une pour l'autre, au lieu de comprendre que l'une n'exclut pas l'autre, et il me semble qu'on pourra chercher la solution de la contradiction en admettant que la première cause est davantage en jeu pour la vallée gueldroise, la seconde, pour la vallée gantoise, où la pente est extraordinairement faible.

En somme, la question est encore assez obscure, mais je crois bien faire de fixer sur elle l'attention.

CHAPITRE X.

Bibliographie récente.

I. — *Liste des périodiques dans lesquels se trouvent les travaux de la liste II.*

- A. — Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Bruxelles.
- B. — Quarterly Journal of the Geological Society. London.
- C. — Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles.
- D. — Annales de la Société géologique du Nord. Lille.
- E. — Archives du Musée Teyler. Harlem.
- F. — Texte explicatif du levé géologique de la planchette de . . . Bruxelles.
- G. — Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Service de la Carte géologique du Royaume. Explication de la feuille de . . . Bruxelles.
- H. — Annales de la Société géologique de Belgique. Liège.
- I. — Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. Bruxelles.
- J. — Bulletin de la Société royale belge de Géographie. Bruxelles.
- K. — Mededeelingen der Commissie voor het geologisch onderzoek. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeling natuurkunde. Amsterdam.
- L. — Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Leiden.

II. — *Liste des travaux dans lesquels se trouvent les écrits cités dans le travail précédent.*

(La majuscule placée avant — a rapport à la liste I.)

- 1. 1839. A. — VI. A. H. DUMONT, Rapport sur les travaux de la Carte géologique du Royaume pendant l'année 1839.
- 2. 1848. A. — XVI. Idem. 1848.
- 3. 1860. A. — XXIX. Page 436. Dr F. SCOHY, Sur des ossements fossiles découverts à Lierre, le 28 février 1860. Page 405. Rapport de M. Nyst. Page 411. Rapport de M. De Koninck. Page 413. Rapport de M. Van Beneden.
- 4. 1866. B. — GODWIN AUSTEN, On the Kaïnozoïc Formations of Belgium.
- 5. 1868. — J. J. d'OMALIUS d'HALLOY, Précis élémentaire de géologie.
- 6. G. DEWALQUE, Prodrome d'une description géologique de la Belgique.
- 7. 1872. — F. L. CORNET et A. BRIART, L'homme de l'âge du Mammouth dans la province de Hainaut. Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Compte rendu de la sixième session. Bruxelles.

8. 1877. C. — XII. Bulletin des séances. E. VAN DEN BROECK et P. COGELS, Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem, près d'Anvers.
9. 1877-1878. H. — V. O. VAN ERTBORN, Relevé des sondages exécutés dans le Brabant.
10. 1878. E. — V. T. C. WINKLER, Considérations géologiques sur l'origine du Zand-diluvium, du sable campinien et des dunes maritimes des Pays-Bas.
11. 1879. C. — XIV. E. VAN DEN BROECK, Compte rendu de l'excursion faite à Anvers, les 27 et 28 juillet 1879.
12. Idem. E. VAN DEN BROECK et P. COGELS, Diluvium et Campinien. Réponse à M. le Dr Winkler.
13. 1880. F. — O. VAN ERTBORN et P. COGELS, Planchette de Boisschot.
14. Idem. Hoboken et Contich.
15. Idem. Tamise.
16. Idem. Anvers.
17. Idem. Aerschot.
18. Idem. Heyst-op-den-Berg.
19. Idem. Putten.
20. Idem. Lierre.
21. M. MOURLON, Géologie de la Belgique. Bruxelles.
22. C. — XV. P. COGELS et O. VAN ERTBORN, Nouvelles observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem.
23. 1881. F. — O. VAN ERTBORN et P. COGELS, Lille.
24. Idem. Casterlé.
25. Idem. Kermpt.
26. D. — VIII. A. RUTOT et E. VAN DEN BROECK, Les éléments du terrain quaternaire en Belgique.
27. 1882. C. — XVII. P. COGELS et O. VAN ERTBORN, De l'âge des couches d'argile quaternaire de la Campine.
28. 1883. D. — IX. E. VAN DEN BROECK, Nouvelles observations faites dans la Campine en 1883, comprenant la découverte d'un bloc erratique scandinave.
29. C. — XVIII. E. DELVAUX, Coup d'œil sur la constitution géologique de la colline Saint-Pierre et sur les alluvions qui forment le substratum de la ville de Gand.
30. Idem. — O. VAN ERTBORN et P. COGELS, Observations sur le travail de MM. van den Broeck et Rutot relatif à leurs levés géologiques.
31. G. — E. VAN DEN BROECK, Feuille de Bilsen.
32. 1883-1884. H. — XI. Mémoires. E. DELVAUX, Les puits artésiens de la Flandre.
33. 1884. C. — XIX. Mémoires. G. DOLLFUSS, Le terrain quaternaire d'Ostende et la *Corbicula fluminalis*.
34. Idem. — O. VAN ERTBORN, Communication sur le sondage de Coolkerke.
35. 1885. G. — A. RUTOT, Feuille de Thourout.
36. Idem. Roulers.
37. Idem. Wacken.

38. C. — XX. Bulletin. A. RUTOT et E. VAN DEN BROECK, Note sur la nouvelle classification du terrain quaternaire dans la basse et dans la moyenne Belgique.
39. 1887. I. — I. A. RUTOT, Note sur l'allure souterraine des couches entre la Lys et la Senne.
40. H. — XIII. Mémoires. E. VAN DEN BROECK, Sur la constitution géologique des dépôts tertiaires, quaternaires et modernes de la région de Lierre.
41. 1888. I. — II. Mémoires. A. RUTOT, Le puits artésien de Blankenberghe.
42. 1889. I. — III. Mémoires. J. LORIÉ, Les deux derniers forages d'Amsterdam.
43. 1892. J. — XVI. A. K. VAN WERVEKE, Étude sur le cours de l'Escaut et de la Lys — Durme au moyen âge à Gand et en aval.
44. 1895. H. — XXII. Mémoires. M. MOURLON, Sur l'âge des sables qui, entre Aerschot et Watervliet, au Nord d'Eecloo, séparent l'argile de Boom (Oligocène moyen) de l'argile sous-jacente à ces sables.
45. I. — IX. Mémoires. A. RUTOT, Note sur quelques points nouveaux de la géologie des Flandres.
46. Idem. — J. LORIÉ, Les métamorphoses de l'Escaut et de la Meuse.
47. 1896. I. — X. Légende de la Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 40 000^e, dressée par ordre du Gouvernement.
48. A. — XXII. Bulletins. M. MOURLON, Les mers quaternaires en Belgique.
49. I. — XI. Mémoires. A. RUTOT, Les origines du Quaternaire de la Belgique.
50. 1898-1899. H. — XXVI. Mémoires. G. VELGE et O. VAN ERTBORN, Le puits artésien de Westerloo.
51. 1899. I. — XIII. Mémoires. J. LORIÉ, Observations supplémentaires sur le Quaternaire de la Lorraine et des Vosges.
52. Idem. Procès-verbaux. A. RUTOT, Sur le creusement de la vallée de la Lys.
53. Idem. Idem. Distribution des couches quaternaires dans les vallées de la Belgique.
54. 1900. I. — XIV. Légende, etc., comme 47.
55. I. — XIV. M. MOURLON, Compte rendu de l'excursion géologique en Campine, 23, 24 et 25 septembre 1900.
56. 1901. I. — XV. Procès-verbaux. A. RUTOT, Nouvelles observations sur le Quaternaire de la Belgique. Échelle stratigraphique et projet de légende du Quaternaire.
57. Idem. — Mémoires. O. VAN ERTBORN, Matériaux destinés à l'établissement de la topographie souterraine du sous-sol de l'agglomération bruxelloise.
58. Idem. — O. VAN ERTBORN, Puits artésien d'Ostende. Puits artésien d'Audenarde. Les puits artésiens de Droogenbosch, Forest et Uccle.
59. 1904. H. — XXXI. Mémoires. J. CORNET, Études sur l'évolution des rivières belges.
60. 1906. I. — XX. A. BRIQUET, Contribution à l'étude des origines du réseau hydrographique du Nord de la Belgique.
61. K. — 35. J. LORIÉ, De geologische bouw der Geldersche Vallei, benevens beschrijving van eenige nieuwe grondboringen VII.

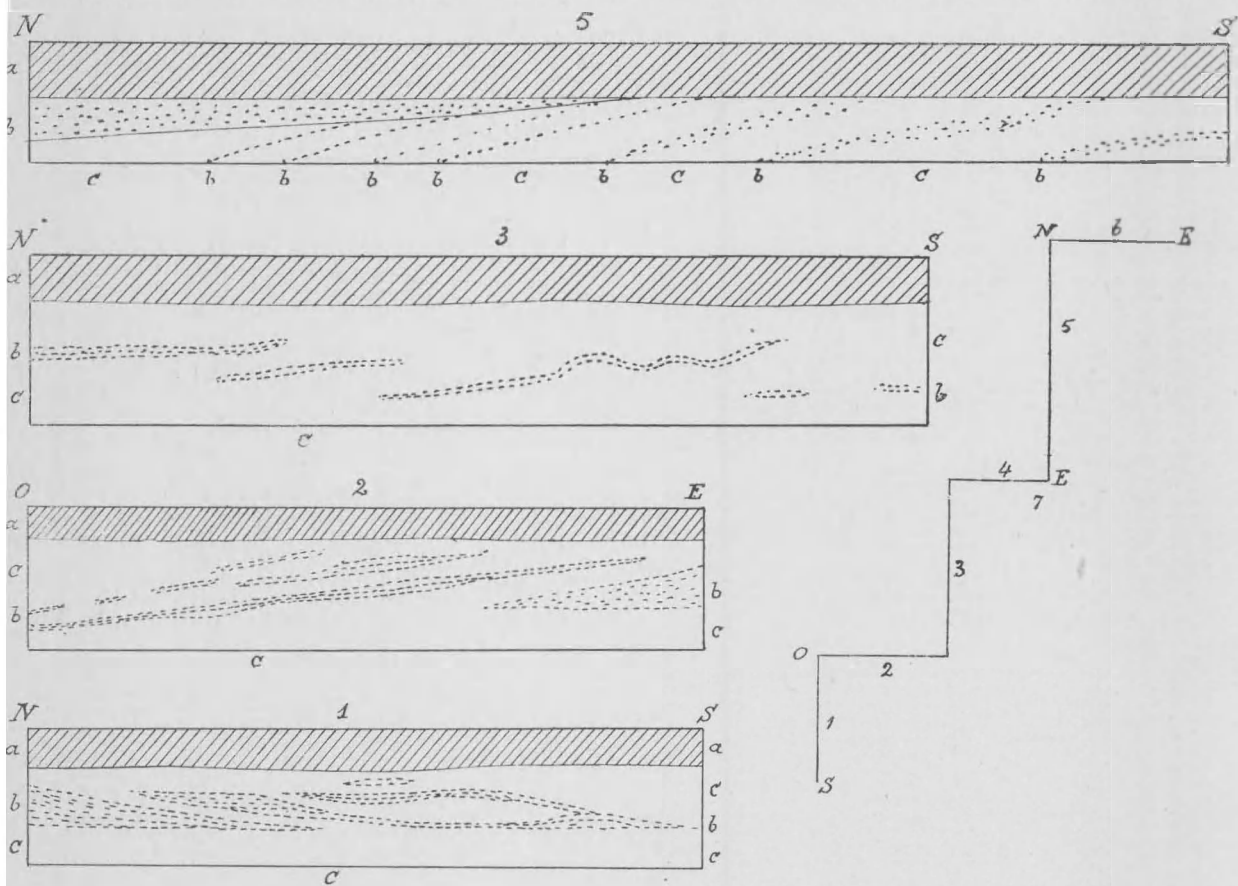
- 62. 1907. I. — XXI. F. HALET, Coupes géologiques de quelques sondages profonds exécutés depuis 1900.
- 63. Idem. Idem. Coupes géologiques de quelques puits nouveaux exécutés sur le territoire des planchettes de Termonde et d'Alost.
- 64. Idem. Idem. Le puits artésien de l'amidonnerie de Hamme lez-Saint-Nicolas.
- 65. J. — E. CAMBIER, Études sur les transformations de l'Escaut et de ses affluents au Nord de Gand pendant la période historique.
- 66. L. — XXIV. J. LORIE, Het interglacialisme in Nederland.
- 67. 1908. I. — XXI. J. LORIE, La stratigraphie des argiles de la Campine belge et du Limbourg néerlandais.
- 68. Idem. XXII. F. HALET, Coupes géologiques de quelques sondages profonds trouvés dans la collection de feu le capitaine E. Delvaux. Supplément.

Supplément.

- 69. 1884. C. — XIX. O. VAN ERTBORN, Communication sur le sondage de Coolkerke.







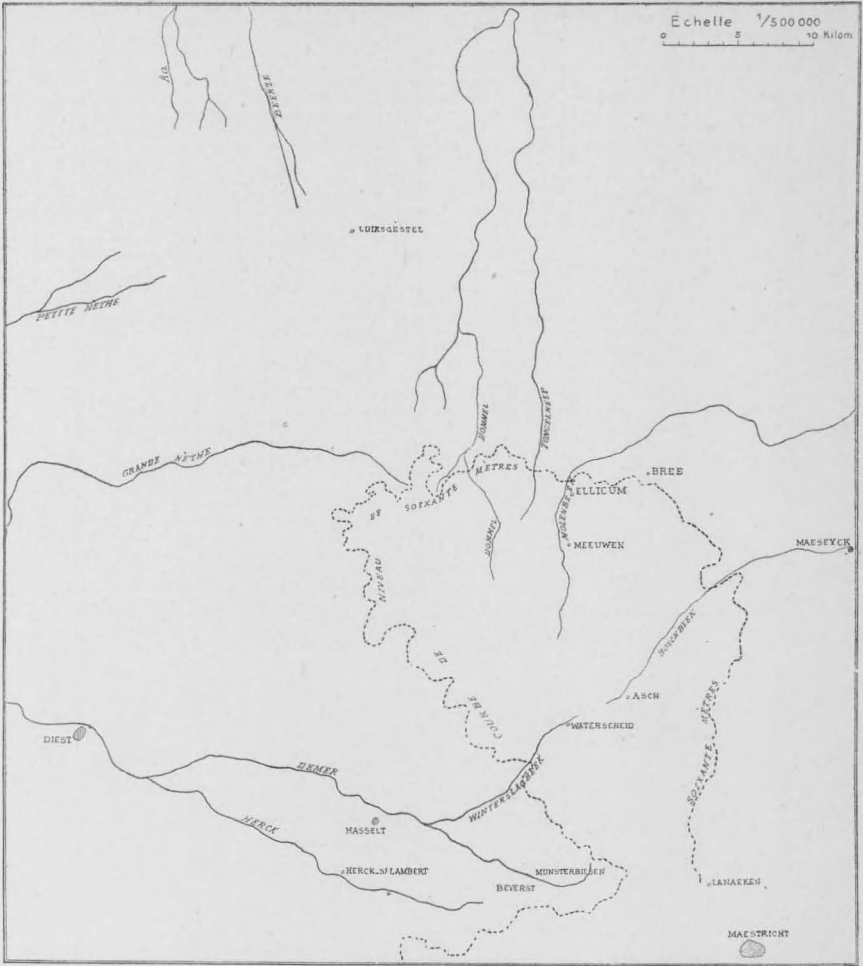
QUELQUES COUPES DANS L'ARGILE DE LA CAMPINE, PRÈS DE BERGEN-OP-ZOOM. (CHAPITRE VII.)

FIG. 7. — Coupe horizontale de la paroi de la briqueterie de M. Daverveldt, n° 30, entre Bergen-op-Zoom et Hoogerheide (p. 492). Échelle : 1/4 000.

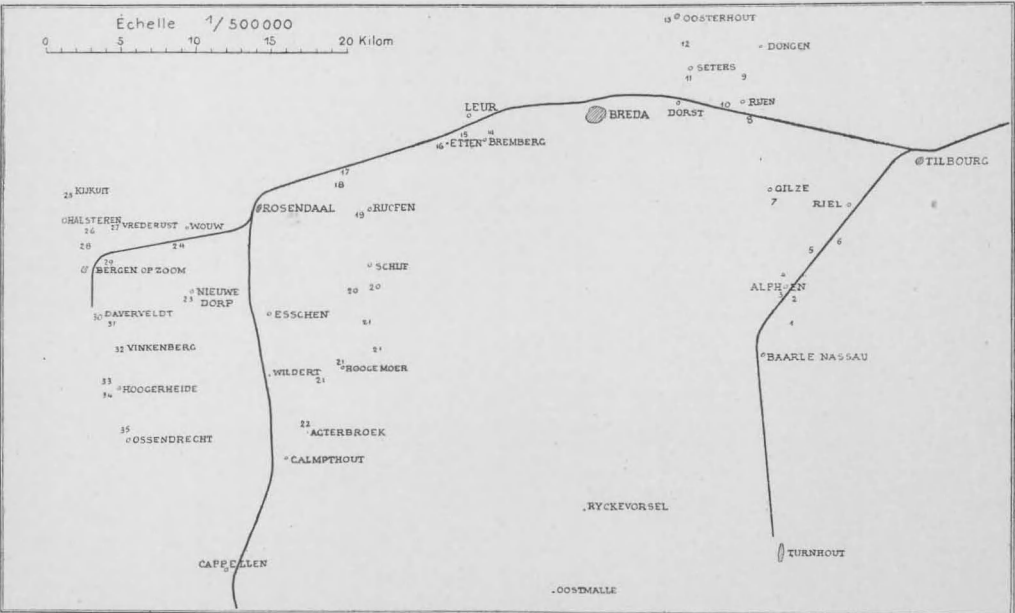
Fig. 1, 3 et 5. Coupes verticales, dirigées du Nord au Sud. — Fig. 2. Idem, dirigée de l'Ouest à l'Est.
a. Sable humifère. — b. Petites couches de sable blanc (pseudo-Moll) dans l'argile de Tegelen c.

Échelle : 1/200

Fig. 1	:	longueur, 18 mètres	:	hauteur, 3m50
— 2	—	18	—	3m80
— 3	—	24	—	4m40
— 5	—	32	—	3m20



PLATEAU DE GENCK ET ORIGINE DE DIFFÉRENTES PETITES RIVIÈRES.
Ligne pointillée = courbe de niveau de 60 mètres.



LOCALITÉS NOMMÉES DANS LE CHAPITRE VII. PARTIE OCCIDENTALE DU DILUVIUM MOSÉEN. DILUVIUM ESCAUTIEN.