

## SÉANCE DU 28 JUILLET 1931 (1)

*Présidence de M. A. RENIER, président.*

Le procès-verbal de la séance du 16 juin est lu et adopté.

Le Président proclame membres effectifs :

MM. WILANTE, MAURICE, conducteur-géologue, rue du Marais, 46, Baudour, présenté par MM. Racheneur et Leriche.

VAN DE PITTE, FLAVIEN, ingénieur (A. I. Lv.) à la Compagnie générale des Mines, Cortenberg, présenté par MM. Stevens et Asselberghs.

M. de Roubaix remercie la Société pour sa nomination de membre.

M. le Président informe les membres de la Société de l'ouverture de la salle II (Minéraux, Roches, Invertébrés récents et fossiles, Végétaux fossiles de Belgique) du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

M. le Président annonce la publication prochaine du fascicule n° 5 des nouveaux *Mémoires* in-4° de la Société. Ce fascicule renferme la Carte géologique du Katanga au 1/1.000.000, dressée par notre confrère M. M. Robert. C'est grâce à la bienveillance de l'auteur et du Comité Spécial du Katanga que cette carte a pu être mise à la disposition des membres de la Société. Des remerciements sont adressés par le Président, au nom de la Société, à M. Robert, directeur du Comité Spécial du Katanga.

En l'absence de M. Van Straelen, directeur du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, M. Maillieux présente à la Société belge de Géologie le dernier fascicule paru des *Mémoires* de l'Institution.

« Ce fascicule comprend deux Mémoires d'une importance

---

(1) Reportée au quatrième mardi en raison de la Fête Nationale.

capitale <sup>(1)</sup>. Le premier est issu de la plume autorisée de M. RENIER, qui, avec la haute compétence qu'on lui connaît, énumère les nombreuses recherches auxquelles le Houiller belge a donné lieu, puis fait l'exposé des connaissances acquises sur ces formations, connaissances auxquelles il a, pour sa part, largement contribué. Le tableau joint à ce Mémoire montre avec clarté les rapports existant entre les diverses couches du Houiller belge.

» Le second Mémoire a pour auteur le spécialiste bien connu P. PRUVOST, dont les remarquables travaux sur la faune continentale du Houiller du Nord de la France ont retenu l'attention méritée du monde savant et du monde industriel.

» Ce Mémoire a pour objet la description des animaux qui constituent les éléments de la faune limnique du Houiller de notre pays. Il est accompagné de nombreuses planches.

» Je crois inutile d'insister sur les services éminents que ces deux ouvrages sont appelés à rendre tant aux savants qu'aux exploitants de charbonnages.

» M. Van Straelen, convaincu du rôle important qu'ils sont appelés à jouer, a tenu à les diffuser largement. De nombreux exemplaires ont été, par ses soins, adressés aux directeurs et aux ingénieurs de nos exploitations houillères, et on doit lui savoir gré de ce geste généreux. »

#### **Dons et envois reçus :**

De la part des auteurs :

8392 *Liégeois, P.-G.* De l'influence du pompage sur la qualité des eaux du gravier de la Meuse. Liège, 1931, extr. in-8° de 4 pages.

8393 *Lotti, B.* Il rame nativo nelle rocce ofiolitiche dell'Impruneta presso Firenze. Rome, 1931, extr. in-4° de 2 pages.

8394 *Lotti, B.* Relazione generale riassuntiva dei tre sondaggi per la ricerca del carbone paleozoico nei piani di Alghero. Rome, 1931, extr. in-8° de 15 pages et 2 figures.

---

(1) A. RENIER, Considérations sur la Stratigraphie du Terrain Houiller de la Belgique. — P. PRUVOST, La Faune continentale du Terrain Houiller de la Belgique. (*Mém. du Musée royal d'Histoire naturelle de Belg.*, Mém. n° 44, 1931.)

- 8395 *Lotti, B.* La sorgente termale del Bagno di Gavorrano in provincia di Grosseto. Rome, 1931, extr. in-8° de 6 pages.
- 8396 *Strand, E.* Nochmals Zurückweisung nomenklatorischer Entgleisung des Herrn. R. Richter. Riga, 1931, extr. in-8° de 14 pages.
- 8397 *Van Aerdschot, P.* Notes sur la Bibliothèque collective du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles. Bruxelles, 1931, extr. in-8° de 9 pages.
- 8398 ... Société Nationale des Distributions d'Eau. Rapports présentés par le Conseil d'administration et par le Comité de Surveillance à l'assemblée générale du 2 juin 1931. Namur, 1931, brochure in-8° de 32 pages.
- 8399 ... The Journal of the Society of Chemical Industry. Chemistry and Industry. Special jubilee number, July 1931. London, 1931, vol. in-8° de 272 pages, nombreuses figures et photographies.
- 8400 *Corbin, P.* et *Oulianoff, N.* Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Aiguille Verte. Paris, 1930, extr. in-8° de 8 pages, 1 figure et 4 planches.
- 8401 *Corbin, P.* et *Oulianoff, N.* A propos de la note de M. Albert Michel-Lévy, intitulée « Débris microscopiques de végétaux silicifiés dans des séricitoschistes du Prarion (Haute-Savoie) ». Paris, 1930, extr. in-8° de 3 pages.
- 8402 *Jamotte, A.* Itinéraire géologique Tembwe-Lusinga (Tanganyka). Liège, 1931, extr. in-8° de 7 pages et 1 figure.
- 8403 *Oulianoff, N.* Les derniers progrès dans l'étude des sols éternellement gelés. Lausanne, 1930, extr. in-8° de 2 pages.
- 8404 *Popoff, I.* Notizen über den Zusammenhang der herzynischen Dislokationslinien mit den gabbro-pyroxenitischen Aufschlüssen am Nordkaukasus. ? extr. in-8° de 13 pages.
- 8405 *Van Waterschoot van der Gracht, W. A. J. M.* Bemerkungen zur oszillationstheorie Erich Haarmann's. Berlin, 1931, extr. in-8° de 16 pages.
-

## Communications des membres :

### Quelques remarques sur la Morphologie de la Belgique,

par CH. STEVENS.

#### 1. — INTRODUCTION.

Les principes de la morphologie de la Belgique ont été exposés par Cornet, dans ses *Études sur l'Évolution des rivières belges* (1904) :

Après le retrait de la mer diestienne (Pliocène inférieur), un régime conséquent s'est établi en Belgique, marqué par le parallélisme de rivières coulant vers le N.-N.-E. : le Haut-Yser, la Lys, l'Escaut, la Dendre, la Senne, la Dyle, les deux Gettes, le Haut-Démer, la Basse-Meuse.

De la Lys au Haut-Démer, le système est drainé par un sillon formé de l'Escaut termondois, du Rupel, de la Basse-Dyle, du Démer. Toutes ces eaux s'évacuent, tout au moins à marée basse, par un exutoire unique : l'Escaut d'Anvers. L'ensemble dessine une formation très nette, en espalier.

En amont, les rivières conséquentes ont été décapitées par un sillon transversal, marqué par la Haine et la Sambre-Meuse. Ce sillon est d'origine tectonique, étant dû à l'approfondissement récent du synclinal de Namur.

Les études de Cornet resteront l'œuvre fondamentale sur laquelle devront se baser toutes les recherches ultérieures. Comme toute œuvre humaine, elle laissait quelques points dans l'ombre et elle a été attaquée dans certains détails. Peut-être le moment est-il venu d'examiner si ces études peuvent être complétées.

L'exposé que je vais faire conserve un caractère largement hypothétique. Je n'ai pas la prétention d'apporter des démonstrations rigoureuses.

J'ai jugé, néanmoins, que pour chacun des points exposés il existe un degré suffisant de probabilité pour donner matière à réflexion et pour mériter une étude plus approfondie.

## 2. — AGE DU RÉGIME CONSÉQUENT.

L'absence de fossiles laisse planer un doute sur l'âge réel des divers témoins rapportés au Diestien, témoins qui s'égrènent d'Everberg aux collines des Flandres.

Quelques géologues, impressionnés par le caractère hypothétique de l'extension de la mer diestienne jusqu'à l'Artois, impressionnés aussi par l'ampleur de la transgression oligocène, incontestable celle-là, puisqu'elle a atteint la région d'Orléans, tendent à vieillir notre système conséquent.

Le Diestien s'étend avec certitude et par continuité jusqu'à Everberg, entre Bruxelles et Louvain. Il y a quelques jours, à Wemmel, au Nord-Ouest de Bruxelles, j'ai revu le lambeau rapporté au Diestien par la Carte géologique. L'observation est favorisée par une fouille importante située au Nord de la voie romaine et à environ 200 mètres à l'Est de l'avenue Houba. Avec ses sables roux, sa stratification légèrement ondulée, soulignée par des plaquettes de grès ferrugineux, le gisement est aussi diestien qu'il peut l'être en l'absence de fossiles. Il me semble difficile d'y voir de l'Oligocène. Comme, pour les autres témoins, on ne peut davantage invoquer l'argument paléontologique, je me demande si les arguments que l'on oppose à la théorie de Cornet sont bien fondés.

## 3. — RIVIÈRES CONVERGENTES.

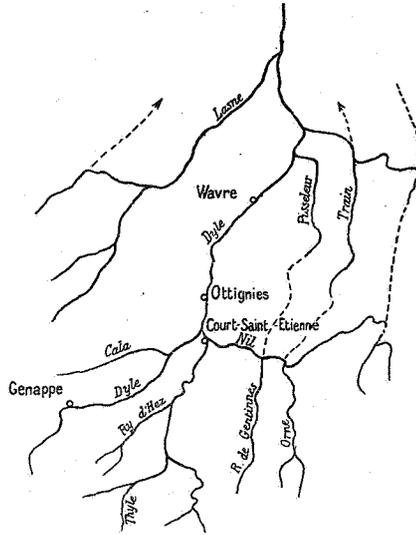
Certaines rivières conséquentes reçoivent des affluents n'ayant aucun caractère subséquent; coulant parallèlement au tronç principal, ils se rapprochent eux-mêmes du type conséquent. Nous en avons un exemple à Bruxelles, donné par la Senne et le Maelbeek. Mais il en est de plus frappants : presque tout le bassin de la Dyle, les deux Gettes, le Geer inférieur et, d'une façon plus grandiose, la Lys et l'Escaut.

Ce type ne se borne pas toujours aux rivières conséquentes. Nous le rencontrons encore dans le Démer et la Herck. Ce sont des rivières convergentes.

Ce genre de rivières ne se trouve pas en Ardenne. Le cas de l'Eau Noire et de l'Eau Blanche paraît s'y rapporter; mais ce n'est qu'une apparence. Ces deux cours d'eau coulent chacun dans un synclinal de schistes famenniens, d'autant mieux individualisés qu'ils sont séparés par un noyau très résistant de calcaire frasien.

Si ce type ne se rencontre pas en Ardenne, c'est que l'érosion verticale s'exerce péniblement en roche dure. Tandis que le modelé topographique évolue, les rivières les moins puissantes s'étiolent, ne laissant subsister qu'un seul tronç, enrichi aux dépens des autres, disparus sans laisser de traces.

Dès 1921, j'ai signalé le caractère dissymétrique des bassins conséquents de la Moyenne-Belgique. Le réseau Est est compliqué de captures, le réseau Ouest ne l'est pas. C'est ainsi que sur



*Les rivières convergentes du bassin de la Dyle...  
Captures du ruisseau de Gentinnes et de l'Orne par le Nil.*

FIG. 1.

la rive gauche de la Dyle, les affluents convergents se sont presque toujours conservés intacts : le Ry d'Hez, la Dyle de Genappe, la Lasne.

Sur la rive droite, au contraire, le ruisseau de Gentinnes, prolongé par le Pisseleur ; l'Orne, prolongée par le Train, ont été décapités par le Nil.

Cette dissymétrie des bassins conséquents ne peut être due qu'à une surélévation d'ensemble du pays vers l'Est. Il faut y voir l'influence tardive de l'anticlinal de Fraipont, déjà signalée par M. Renier, influence qui a été considérable.

On remarquera qu'un faisceau de rivières convergentes rap-

pelle la concentration des eaux sauvages de l'entonnoir de réception d'un torrent, disposition qui se serait considérablement allongée dans une topographie très déprimée. C'est un fait sur lequel je reviendrai plus loin.

#### 4. — LE SILLON RUPEL-DYLE-DÉMER.

Toutes les rivières conséquentes aboutissent, avons-nous vu, à un sillon de caractère subséquent : le sillon Escaut-Rupel-Dyle-Démer.

Or, si le caractère subséquent de l'Escaut de Termonde n'est guère contestable, il n'en est plus de même du Rupel-Dyle-Démer, puisqu'il forme avec la direction de l'Escaut termondois un angle de plus de 30°.

D'autre part, chercher le prolongement subséquent du Rupel dans l'Escaut de Termonde est chose délicate. Ces rivières ne se prolongent pas géométriquement et la Durme continue mieux le Rupel que l'Escaut termondois. Malheureusement, si la Durme, parallèle à l'Escaut termondois, possède un caractère subséquent, le Rupel ne peut plus l'avoir, puisque ces deux rivières font un angle bien marqué.

Enfin, le tronc Rupel-Dyle-Démer reçoit du Nord le drainage remarquable des Nèthes et des rivières qui leur sont parallèles. Ce drainage possède une direction propre : celle de l'E.-N.-E. vers l'O.-S.-O. Par érosion régressive, ces rivières découpent irrégulièrement le contour occidental du plateau de la Campine. Leur bassin est très étendu et, fait remarquable, leurs eaux s'écoulent dans un sens opposé à celui de la pente générale du pays.

Voilà beaucoup d'anomalies. Les expliquer par le jeu normal de l'érosion me semble aléatoire.

Si l'on trace les limites, interprétées en profondeur, du Siluro-Cambrien et du Wesphalien, on s'aperçoit de ce que la projection du cours du Rupel-Dyle-Démer est sensiblement comprise entre les deux. D'autre part, comme les tracés stratigraphiques de cette partie du Primaire sont subparallèles à l'axe de l'anticlinal du Brabant, l'idée d'une action tectonique se fait jour.

Cette idée n'est d'ailleurs pas neuve. En 1854, J.-C. Houzeau l'avait exprimée; mais il la mettait en rapport avec une faille. Cette idée est séduisante : l'anticlinal du Brabant, bordé au Sud par le sillon de Sambre-Meuse, le serait au Nord par le sillon du Démer. La Meuse, grâce à son débit, aurait pu le franchir;

mais la Geule serait là pour contourner son extrémité orientale. Tout cela paraissant très subjectif l'idée d'une origine tectonique du sillon du Démer avait été abandonnée.

Je pense qu'il ne faudrait pas accepter cette condamnation comme définitive. En voici les raisons :

1. Considérer la vallée du Rupel-Dyle-Démer comme étant due uniquement à l'évolution de l'érosion normale consiste à admettre que cette rivière est subséquente et que le réseau hydrographique des Nèthes et des rivières parallèles est formé de rivières obséquentes.

Or, non seulement la direction générale du Rupel-Dyle-Démer n'est pas conforme à celle de nos rivières subséquentes, mais il est bien téméraire de vouloir considérer les Nèthes comme des rivières obséquentes. Elles n'en ont pas la direction et l'importance de leur bassin est beaucoup trop considérable.

Ces faits seuls indiquent des anomalies qui ne peuvent s'expliquer que par des actions tectoniques.

2. Les tracés hypothétiques des limites profondes du Siluro-Cambrien et du Westphalien sont sensiblement celles admises par tous les géologues. Or, c'est là un fait nouveau. Il découle des études des sondages entrepris en Campine pour la recherche de la houille. Il est au moins curieux de noter que la direction de ces limites coïncide avec celle du Rupel-Dyle-Démer.

3. On sait que le socle paléozoïque de la Belgique forme une voûte à Ostende. D'Ostende, la surface du Primaire plonge à la fois vers Heyst et vers Dunkerque. Au Nord de Liège, la Meuse est bordée d'une terrasse en bourrelet. Si nous joignons ces deux points, aurions-nous la preuve d'une accentuation tardive de l'anticlinal du Brabant?

Ce serait aller bien vite en besogne, car, si l'on peut espérer démontrer cette accentuation, il faut renoncer à chercher un relèvement du Primaire dans le Nord du pays. On sait, en effet, que la dénivellation du Primaire est continue dans ce sens.

Pourtant, si nous imaginions que, dans le Nord de la Belgique, le socle paléozoïque se relève d'une cinquantaine de mètres, — chiffre cité arbitrairement, — cet important relèvement serait sans doute insuffisant pour modifier le sens du plongement; mais la surface topographique et les plus jeunes assises tertiaires plongeraient dorénavant vers le Sud, modifiant considérablement l'orientation du réseau hydrographique.

Sans avoir recours à un mouvement tectonique de cette

ampleur, est-on certain de ce qu'une action similaire ne se soit pas produite? En d'autres termes, n'existe-t-il pas dans le socle paléozoïque une déformation, une rupture de pente, un ressaut correspondant au cours du Rupel-Démer?

Ces considérations m'ont amené à dresser, par courbes de niveau, la carte de la surface du socle paléozoïque de la Moyenne et de la Basse-Belgique. Pour l'exécution de ce document, j'ai voulu me défendre contre toute idée préconçue. Je me suis servi des divers sondages ayant atteint le Primaire et dont la documentation est conservée dans les dossiers du Service géologique de Belgique. Pour les cotes de la surface du Primaire, j'ai adopté celles qui découlaient des chiffres indiqués, et je n'en ai pas admis d'autres.

Les courbes sont équidistantes de 50 mètres. Pour les tracer, je me suis basé sur l'interpolation brutale des cotes entre deux sondages. Toutes les courbes passent rigoureusement par les cotes rondes obtenues de cette façon. Cette méthode peut être discutée, mais je l'ai adoptée parce qu'elle m'a paru la seule me mettant à l'abri d'un reproche de préconception. Je ne veux pas qu'on dise que j'ai arrangé le socle paléozoïque à ma façon : J'ai établi ce document en me basant sur des règles rigoureuses et avouées; il est ce qu'il est; mais il n'est pas interdit de l'interpréter.

Or, il est visible qu'entre Vilvorde et Malines il se produit une notable diminution de pente. Pourtant, pour qu'il existe une dépression se rapportant au Rupel-Dyle-Démer, cette dépression devrait se poursuivre et s'observer plus au Nord. Mais, dans cette partie du pays, les sondages ayant atteint le Primaire deviennent de plus en plus rares. Le point le plus voisin est le sondage de Kessel. Rien n'interdit de penser que les courbes restent écartées aux environs de Malines pour se resserrer davantage vers Kessel. Quoi qu'il en soit, le ressaut semble bien exister et c'est là le point essentiel.

Si la vallée du Rupel-Dyle-Démer possède une allure synclinale, due à un mouvement tectonique, cette allure doit se retrouver dans les terrains superficiels. Or, comment interpréter l'allure du Diestien dont la base, signalée par M. F. Halet, se trouve à la cote + 50 au Bolderberg, pour descendre à la cote - 25 à Diest et remonter à la cote + 55 à Hérent, suivant une ligne sensiblement droite?

Ces différences de niveau sont très remarquables, car la transgression diestienne, venant du Nord, c'est vers le Nord qu'il

faût chercher le plongement de l'assise. La direction Bolderberg-Diest, étant Est-Ouest, lui est sensiblement perpendiculaire. Dans cette direction, la base du Diestien devrait être sensiblement horizontale. Or, du Bolderberg à Diest, sur le Démer, et sur une distance de 15 kilomètres, on note une dénivellation de 75 mètres.

Je m'empresse de dire qu'une telle dénivellation peut s'expliquer par d'autres causes : dépression préexistante, dépression d'une orientation différente de celle du Démer.

Certes, il a pu exister une dépression préexistante dans les couches sous-jacentes. On en a rencontré ailleurs; mais le chiffre de 75 mètres est certainement trop fort si l'on considère que ces couches sont sableuses, que les érosions postmiocènes avaient beau jeu dans un terrain meuble et que, d'ailleurs, la transgression de la mer diestienne devait contribuer à niveler le pays.

L'influence d'une dépression Nord-Sud ne semble pas contestable. Elle résulte nettement des observations de M. E. Asselberghs <sup>(1)</sup>; mais, encore, le chiffre de 75 mètres n'est-il pas anormal, si on l'attribue uniquement à cette dépression Nord-Sud?

D'ailleurs, en me basant sur les observations qu'on peut faire au Sud d'Anvers, je pense que s'il existe une dépression tectonique correspondant au sillon du Rupel-Dyle-Démer, son amplitude est faible.

4. La dépression tectonique du Rupel-Dyle-Démer semble s'être marquée dans les alluvions de l'Escaut.

5. Elle expliquerait très bien les rapports hydrologiques de la Durme, du Moervaart et de la Caele. Nous le verrons plus loin.

6. Elle expliquerait également les anomalies morphologiques du Hageland. C'est un point sur lequel je reviendrai sous peu.

##### 5. — L'ESCAUT D'ANVERS.

L'affaissement d'ensemble de la région anversoise est une vieille histoire qui a connu de fréquents recommencements. L'Anversien (Miocène supérieur) et le Scaldisien (Pliocène moyen) s'y sont localisés. Quant aux temps modernes, il suffit

---

(1) ET. ASSELBERGHS, Les Morts-Terrains de la Campine dans la région Oostham-Quaedmechelen. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXVI, 1926, pp. 195-197.)

d'examiner l'extension, en golfe, des formations poldériennes pour être fixé.

Il n'y a donc rien de surprenant à ce qu'Anvers soit devenu l'endroit par où la seule rivière conséquente, ayant atteint la mer, ait franchi la ligne de Gand à Hasselt. C'était le domaine prédestiné du tronc de notre bel espalier de rivières (1).

Si l'Escaut d'Anvers correspond à une zone d'affaissement, son croisement à Rupelmonde avec le sillon du Rupel doit constituer un *centre de dépression*.

S'il en est ainsi, la profondeur et la largeur des alluvions doivent atteindre à Rupelmonde des dimensions anormales.

A moins de forer une série de sondages, disposés systématiquement au travers de la vallée, il est difficile de dire avec certitude à quelles profondeurs descendent les alluvions. Un seul sondage peut correspondre à un point singulier. Néanmoins, il est intéressant de noter qu'on descend à Rupelmonde à la cote — 11, tandis qu'au Sud d'Anvers on ne signale que les cotes — 1, — 2 et — 3.

D'autre part, il n'est guère contestable que de Thielrode à Rupelmonde les alluvions de l'Escaut aient une largeur anormale. Elle est presque double de celle atteinte, en aval, entre Hemixem et Hoboken. La résistance opposée, au Nord, par l'argile de Boom à l'érosion latérale ne me paraît pas suffisante pour expliquer une telle différence.

Remarquons que l'Escaut d'Anvers, étant le seul tronc conséquent, bien développé, coulant au Nord du sillon du Rupel-Dyle-Démer, la géologie de ses rives permettra d'examiner si l'hypothèse d'un affaissement de ce sillon est fondée ou pas. Bien que le plongement du Rupélien semble faible du Rupel à Anvers, ce fait n'est guère démonstratif, puisqu'en dernière analyse, ce plongement est toujours dirigé vers le Nord; mais il y a beaucoup à attendre de l'étude soignée des formations quaternaires, comme de l'étude des alluvions.

## 6. — LA DURME ET LA CAPTURE DE LA CAELE.

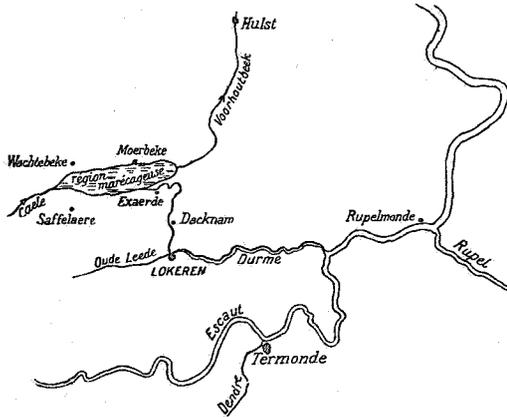
On peut considérer l'Escaut d'Anvers comme une rivière conséquente, prolongement probable de la Dendre. Cette rivière recevait un affluent de gauche, nettement subséquent : la *Durme*, prolongée vers l'amont par l'*Oude Leede*.

(1) En réalité, l'Escaut n'est pas le seul tronc conséquent ayant franchi cette ligne. Il faut y ajouter la Caele, prolongement de la Lys au Nord de Gand. Il en sera parlé plus loin.

Or, les rapports hydrographiques existant entre la Durme et la Caele s'expliquent très bien si nous admettons que le Rupel correspond à une région récemment affaissée.

En effet, si cet affaissement s'est réellement produit, il a dû s'exercer au travers de la vallée de l'Escaut, créant, avons-nous dit, un centre de dépression à Rupelmonde. Nous avons constaté que cette dépression est très probable. Dès lors, le niveau de la Durme s'est abaissé; la pente du cours d'eau s'est accrue et, avec sa pente, sa puissance d'érosion.

Un affluent de gauche de la Durme correspond aujourd'hui, tout au moins pour son cours inférieur, à la partie du canal du Moervaart qui va du Nord au Sud, de Dacknam à Lokeren.



Capture de la Caele .

FIG. 2.

Comme c'était un cours d'eau obséquient, il ne pouvait être bien long. Or, il a reculé sa source au point de capter la *Basse-Caele* aux environs d'Exaerde. Le coude de capture est d'une netteté incontestable. Depuis, l'érosion de la Durme et les érosions réunies de la Basse-Caele et du ruisseau du Moervaart ont limité l'affleurement de l'argile rupélienne tant vers l'Ouest que vers le Sud. Elles ont limité en même temps le « Pays de Waes », petite région naturelle qui doit ses caractères à la présence peu profonde de cette argile.

Il s'est produit alors une chose curieuse : l'alluvionnement des vallées a relevé le niveau de base de la Durme; l'érosion

régressive a pris fin et l'évolution morphologique de la capture d'Exaerde s'est figée. Car, remarquons-le bien, l'ancien cours de la Caele est toujours dessiné par le *Voorhoutbeek*, qui, par Hulst, en Flandre zélandaise, va rejoindre le Hondt. La topographie des environs d'Exaerde montre donc l'exemple bien rare d'une capture arrêtée dans son développement.

On peut se demander pour quelles raisons la dépression du Rupel ne s'est pas marquée à l'Ouest de l'Escaut.

Il semble assez aisé d'y répondre.

La Durme était une rivière préexistante. Elle appartient incontestablement au type des rivières subséquentes de la Moyenne-Belgique. Sa vallée était creusée. Elle a orienté à son profit les eaux de la nouvelle dépression. Nous verrons qu'un phénomène analogue s'est produit dans la vallée du Démer.

Mais la dépression tectonique a sans doute favorisé l'érosion régressive de la Haute-Durme (Moervaart), rivière obséquente, dont le tracé devait être très court.

D'autre part, il est remarquable que la région marécageuse de la Basse-Caele, située entre Wachtebeke, Moerbeke, Saffelaere et Exaerde, longée sur sa rive Nord par le canal du Moervaart, se trouve, à peu de chose près, sur le prolongement du tronç Rupel-Dyle.

Nous venons de voir que la vallée de la Durme était creusée lorsque s'est produit l'affaissement du sillon Rupel-Dyle-Démer. Ce fait semble indiquer que l'âge de cet affaissement serait très récent.

#### 7. — ORIGINE DE NOS RIVIÈRES CONSÉQUENTES.

Selon l'opinion de Cornet, nos rivières conséquentes se sont formées après le retrait de la mer diestienne. Même si l'on se range à l'opinion d'autres géologues et si on leur attribue un âge plus ancien, il reste à examiner s'il n'existe pas une cause à leur localisation.

Les courbes du niveau de la surface du socle paléozoïque dessinent deux dépressions correspondant aux bassins de la Dyle et des Gettes. Semblable disposition existe aussi pour la Senne, mais elle apparaît dissymétrique, la montée du socle primaire s'opérant sur la rive droite d'une manière assez brusque.

D'une façon beaucoup moins marquée, on voit une dépression correspondant à la Dendre. Enfin, une crête mollement arrondie se dirige vers le Nord-Ouest, par Meulebeke, Lichtervelde

et Ostende. En Belgique occidentale, les courbes de niveau sont donc dirigées vers le Nord-Ouest, créant une immense dépression, ouverte au Nord-Est, et correspondant aux cours de l'Escaut d'Audenarde et de la Lys.

Examinons les choses de plus près et reportons-nous à la surface topographique. En général, nos rivières conséquentes sont subparallèles entre elles. Il n'en est plus de même pour la Lys et l'Escaut, dont les eaux convergent dans la région gantoise. Un parallélisme nouveau s'établit même entre la Lys et le Haut-Yser. Soyons précis : le tronç conséquent de la Lys est en réalité prolongé par la Caele, qui passe par Nevele et par le Nord de Gand. Dès lors, l'Escaut d'Audenarde ne semble plus être qu'un affluent convergent, mais de grande importance.

Si nos rivières conséquentes coïncident avec des dépressions du socle paléozoïque, doit-on y chercher autre chose que ces coïncidences? Est-il téméraire de penser à une influence tardive de plissements transversaux? Je me borne à poser ces questions, mais je pense qu'il existe un nombre suffisant de faits pour que les réponses inclinent vers l'affirmative.

Retournons aux rivières convergentes. J'ai comparé un faisceau de ces rivières à la concentration des eaux sauvages dans un entonnoir torrentiel. C'est dans le bassin de la Dyle que cette disposition est la plus nette. Je ne puis m'empêcher de le comparer aussi à la convergence des rivières du bassin de Paris. Sans que ce soit absolu, je me demande si un tel faisceau n'est pas en rapport avec un affaissement tectonique. Le cas n'est pas discutable pour le bassin de Paris; il peut d'autant mieux se présenter dans le bassin de la Dyle que la dépression du socle paléozoïque semble y être la plus nette.

Les caractères du socle paléozoïque semblent indiquer l'importance du rôle des plissements transversaux. Examinons deux de ces plissements : l'*anticlinal d'Anderlues* et l'*anticlinal de Fraipont*. En Ardenne, l'anticlinal d'Anderlues se prolonge par la *surélévation de Beaumont*. La surélévation de Beaumont et l'anticlinal de Fraipont limitent à l'Ouest et à l'Est le faisceau de synclinaux carbonifères du bassin de Dinant. Or, la Meuse de Dinant, d'Hastières à Yvoir, coule, transversalement, dans la partie la plus ennoyée de ces plis <sup>(1)</sup>.

---

(1) La même chose se reproduit pour le Hoyoux, séparé de la Meuse de Dinant par la surélévation du Samson.

La surélévation de Beaumont et l'anticlinal de Fraipont ont donc joué un rôle remarquable dans la Géologie et la Géographie physique de la Haute-Belgique. Nous allons voir qu'il existe de grandes probabilités pour qu'en Moyenne-Belgique leur rôle ait été aussi important.

#### 8. — L'ANTICLINAL D'ANDERLUES.

Cornet s'étonnait de ce que la Haine fût séparée de la Basse-Sambre, puisque ces deux rivières appartiennent à la même unité tectonique : au bassin de Namur. L'Éocène étant plissé dans la vallée de la Haine, il s'étonnait aussi de l'horizontalité de l'Yprésien et du Bruxellien de la région d'Anderlues, où, « à la façon d'un pont », ils traversaient le bassin de Namur.

Plus tard, lorsque nous avons tracé, sur la planchette Morlanwelz, les courbes de niveau de la surface du Primaire, nous avons eu l'explication de cette anomalie. La dépression du socle paléozoïque de la vallée de la Haine, ouverte vers l'Ouest, se termine aux environs d'Anderlues. Mais un peu plus à l'Est, sous les morts-terrains, s'amorce une dépression nouvelle, ouverte vers l'Est, vers Charleroi. Entre les deux dépressions, la surface du Primaire est très peu ondulée. Il existe donc là, en profondeur, un plateau subhorizontal.

La tectonique profonde explique aussi ces particularités. Nous nous trouvons au-dessus d'un anticlinal transversal, d'axe Nord-Sud, appelé *anticlinal d'Anderlues*, par M. A. Renier. Pour que la vallée actuelle de la Haine soit séparée de celle de la Sambre, il faut que cet anticlinal se soit accentué récemment. Nous allons voir que cette accentuation semble s'être produite plusieurs fois au cours des temps géologiques.

Vers le Sud, en Ardenne, cet anticlinal correspond, avons-nous vu, à un élément important de la chaîne hercynienne : à la surélévation de Beaumont. Au passage de la Sambre, il est bordé à l'Est par le lambeau de poussée de Landelies, de forme elliptique. Or, le grand axe de ce lambeau ne s'oriente pas de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E., alignement général de la faille du Midi et des plissements hercyniens; il subit une déviation vers le Nord, s'alignant du S.-E. vers le N.-O., tandis que l'affleurement de la faille du Midi est déviée de la même façon pour gravir, à flanc de coteau, l'anticlinal d'Anderlues.

Aux temps éocènes, les formations continentales du Landénien supérieur se sont orientées de part et d'autre de l'anticlinal

d'Anderlues. Celles qui se trouvaient à l'Est descendaient vers Charleroi; elles ont été presque entièrement enlevées par l'érosion. Celles qui se trouvaient à l'Ouest descendaient dans le synclinal de la Haine, où elles se sont souvent localisées dans les parties les plus déprimées du socle paléozoïque et de son recouvrement crétaqué, épousant les déformations que Cornet a rapportées aux mouvements saxoniens : vallée de la Haute-Haine, synclinal des Estinnes, cuve des Herbières, etc.

Plus tard, à l'époque de la transgression yprésienne, l'anticlinal d'Anderlues formait un haut-fond. La mer y a déposé les formations littorales des *argilites de Morlanwelz*.

Dans le Brabant, l'anticlinal d'Anderlues correspond à une surélévation du socle paléozoïque. Je l'appellerai *surélévation de la Forêt de Soignes*. Vers l'Ouest, cette surélévation présente une dénivellation assez rapide, correspondant à la vallée de la Senne. Elle semble trouver un écho dans la topographie actuelle, dans le rebord occidental du plateau du Brabant. Les affluents de droite de la Senne qui le découpent dessinent des vallées relativement profondes, presque escarpées; souvent même elles acquièrent un caractère pittoresque, connu des promeneurs bruxellois, tel le vallon de Linkebeek. Il est bien remarquable que ce caractère soit dénié aux affluents de la rive gauche.

A l'époque éocène, tout comme à Morlanwelz et à Anderlues, la surélévation de la Forêt de Soignes se marquait très bien sur le fond de la mer. A Forest, au Sud de Bruxelles, sous un bâtiment d'école, on observait, récemment encore, un contact net du Bruxellien sur l'Yprésien. Un peu plus au Sud, à la sablière Ost, décrite par M. M. Leriche, le Bruxellien, par ses sables quartzeux à stratification entre-croisée, conserve un caractère littoral jusqu'à son contact avec les sédiments lédiens.

A 10 kilomètres à l'Ouest, dans la tranchée de Schepdael, M. F. Halet nous a montré que le Bruxellien passait au Panisélien et qu'il n'était plus possible de tracer une limite définie entre l'Yprésien et le Bruxellien, celle-ci passant au sein même du Panisélien.

Bref, à Schepdael, entre l'Yprésien et le Bruxellien, nous rencontrons un faciès de mer plus profonde. Il n'y a pas de contact visible, parce qu'il n'y a pas eu d'émergence et parce que la sédimentation a été continue. Au contraire, la surélévation de la Forêt de Soignes marque un contact net entre le Bruxellien et l'Yprésien, parce qu'elle a émergé.

## 9. — L'ANTICLINAL DE FRAIPONT.

L'importance de l'anticlinal de Fraipont a été signalée, dès 1922, par M. A. Renier, qui, plus tard, nous a indiqué que le bassin houiller de la Campine change de caractère au passage de cet anticlinal, que, pour cette partie du pays, j'appellerai *surélévation du Limbourg*.

Deux coupes Ouest-Est menées, l'une suivant le parallèle de Cortessem, l'autre suivant le parallèle de Tongres, montrent que cet anticlinal a affecté nos couches éocènes. Elles montrent aussi que, lors de la transgression oligocène, cet anticlinal formait un haut-fond, car la mer tongrienne, d'allure ravinante, a enlevé presque toute l'épaisseur de l'Éocène aux points de passage de cet anticlinal. En Campine, le socle paléozoïque se relève brusquement à l'Est du sondage de Voort, entre Zolder et Helchteren.

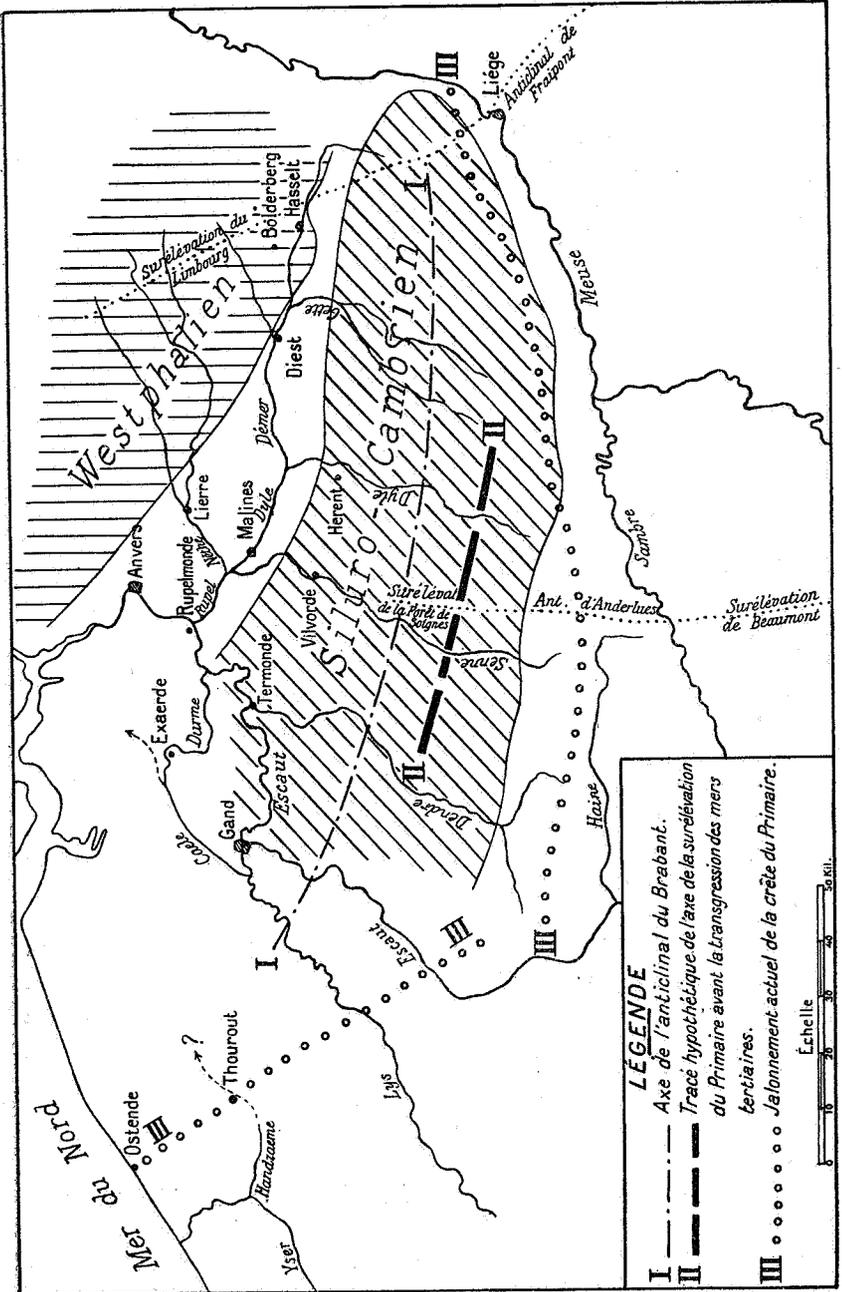
La surélévation du Limbourg semble avoir affecté la nature des sédiments rupéliens. Entre Hasselt et Genck, l'assise de l'argile de Boom est représentée par des argiles sableuses; elle y est, d'ailleurs, fréquemment entrelardée de lits sableux. Ce n'est qu'à l'Ouest du méridien de Hasselt qu'elle reprend son caractère nettement argileux, de facies plus profond.

La surélévation du Limbourg se marque dans la topographie actuelle par le plateau de la Campine orientale, d'où descend le drainage des Nèthes et des rivières parallèles, coulant vers le Démer et la Dyle.

De Sichem à Werchter, le Rupel-Dyle-Démer emprunte le cours inférieur du Grootbeek, mais il reprend sa direction Nord-Est au delà. Ceci démontre que, s'il s'est formé une dépression du Démer, elle est d'un âge postérieur au drainage des Nèthes et, par conséquent, à l'accentuation de la surélévation du Limbourg. Cette dépression serait donc d'un âge très récent. Nous étions arrivés à la même conclusion lorsque nous nous sommes occupés de la Durme.

## 10. — UN PEU DE TECTONIQUE.

Sans que nous ayons pu suivre dans tous ses détails l'évolution de l'anticlinal d'Anderlues et de l'anticlinal de Fraipont, ils nous paraissent s'être accentués à l'Éocène. Il est remarquable que, dans la vallée de la Hainie, ces mouvements correspondant à la déformation de la colline des Sartis, aux failles de



**LÉGENDE**

- I — — — — — Axe de l'anticlinal du Brabant.
- II — — — — — Tracé hypothétique de l'axe de la surrelévation du Primaire avant la transgression des mers tertiaires.
- III ○ ○ ○ ○ ○ Jaillonnement actuel de la crête du Primaire.

Echelle  
0 10 20 30 Kil.

Mons et du Mont Panisel, dislocations que Cornet a rapportées aux mouvements « pyrénéens » ou « artésiens ».

Examinons à nouveau les formes sculpturales du socle paléozoïque. Le noyau, constitué par le Siluro-Cambrien, n'affleure plus dans les parties culminantes du socle que par son rebord Sud. Il semble incliné vers le Nord. Il n'affleure plus, si l'on peut dire, qu'« à flanc de coteau ».

En a-t-il toujours été ainsi? Évidemment, nous ignorons où se trouvait la zone culminante (crête sculpturale) après les plissements hercyniens. On peut admettre successivement :  
*a)* qu'elle coïncidait avec l'axe de l'anticlinal du Brabant;  
*b)* qu'elle se trouvait plus au Nord; *c)* qu'elle se trouvait plus au Sud.

*a)* Une chose paraît certaine : le Brabant formait une région culminante, puisqu'on admet que ce n'est qu'à la fin du Sénonien, à l'époque de la craie de Nouvelles, qu'il a été recouvert par la transgression des mers crétacées. Sur le pourtour du Brabant, les formations crétacées conservent souvent, sur une épaisseur assez grande, un caractère littoral qui leur est propre : grès de Séron, tuffeau de Folx-les-Caves.

Au moment des transgressions tertiaires, l'érosion avait enlevé le recouvrement crétacé d'une région comprise approximativement entre Ninove, Ruysbroeck, Tirlemont et Jurbise. Cette dénudation n'a pu s'accomplir que dans la région culminante du pays. Or, on constate que l'axe de cette région est, par rapport à l'axe de l'anticlinal du Brabant, rejeté vers le Sud. Dans cette hypothèse, l'anticlinal du Brabant se serait lentement incliné vers le Nord.

*b)* Si la crête sculpturale se trouvait au Nord de l'axe de l'anticlinal du Brabant, nous devrions admettre, pour cette crête, un déplacement vers le Sud plus grand encore que dans le cas précédent. L'inclinaison postprimaire de l'anticlinal du Brabant vers le Nord serait encore mieux marquée.

*c)* Admettre que la crête sculpturale se trouvait au Sud de l'axe de l'anticlinal du Brabant reviendrait à admettre qu'à la fin des temps primaires, cet anticlinal était incliné vers le Nord. Ce serait admettre aussi que, dans le Brabant, la poussée hercynienne s'est exercée du Nord au Sud.

Or, nous devons abandonner cette hypothèse parce qu'elle n'est pas compatible avec l'opinion admise d'un serrage tectonique du bassin de Namur par une poussée Sud-Nord, exercée

en Ardenne, et par une poussée Nord-Sud, exercée dans le Brabant.

Si nous nous reportons à la crête sculpturale actuelle, nous la voyons longer le bord Nord de la dépression de Sambre-Meuse. Le rejet de cette crête vers le Sud est encore mieux marqué. Il est même moins contestable, car cette crête peut se déterminer par courbes de niveau, tandis que la position de la crête post-crétacée se déduit par une méthode de raisonnement. L'une est concrète, l'autre conserve un caractère abstrait.

Il semble donc bien que, depuis les temps primaires, l'anticlinal du Brabant se soit lentement incliné vers la Campine.

Je crois utile de répéter ce que j'ai dit au début : mes « remarques » ne sont que des « remarques ». Je n'ai pas la prétention de les considérer comme des « démonstrations ». Chacun de mes petits chapitres devrait faire l'objet d'une étude approfondie. Je crois qu'ils la méritent réellement.

Ce sera l'œuvre de l'avenir.

---

### Sur une formation manganésifère d'une terrasse de la Meuse traversée par le creusement du canal Albert,

par C. CAMERMAN.

Lors de l'excursion du 19 juin de la Société aux travaux du canal Albert, il a été observé dans le cailloutis de la haute terrasse, à la partie supérieure de la tranchée, au Nord du village de Canne, des concrétions paraissant ferrugineuses et manganésifères, incluses dans le gravier.

J'en ai prélevé un petit échantillon que j'ai soumis à l'analyse.

J'y ai trouvé :

Matières insolubles dans les acides	
(sable et gravier) . . . . .	76,83 %
Oxyde ferrique ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) . . . . .	9,28 %
Bioxyde de manganèse ( $\text{MnO}_2$ ) . . . . .	12,45 %
	98,56 %

**Contribution**  
**à l'étude du Quaternaire de la plaine maritime belge,**

par F. HALET.

I. — COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS DE CLASSIFICATION  
DU QUATÉNAIRE DE LA BELGIQUE.

Les conceptions sur la stratigraphie des terrains quaternaires de la Belgique ont fortement évolué depuis quelque temps.

C'est pourquoi il nous paraît utile, avant d'aborder l'objet même de notre communication, de rappeler très brièvement les différentes phases de l'évolution des idées au cours des trente dernières années.

\*  
\* \*

Dans la légende de la Carte géologique de la Belgique publiée par la Commission géologique instituée en 1890, légende dont la dernière édition officielle remonte à 1900, les grandes divisions distinguées dans le Quaternaire étaient, en résumé, les suivantes :

*Quaternaire supérieure ou Moderne.*

*Dépôts de la plaine maritime :* Sables, argile des polders, tourbe.

*Dépôts continentaux :* Tourbe; alluvions diverses.

*Quaternaire inférieur ou Diluvien.*

FLANDRIEN (q4) . . .	{	<i>Facies continental :</i> Sable et limons, tourbe. <i>Facies marin :</i> Sables.
HESBAYEN (q3) . . .	{	Limon à <i>Helix</i> et <i>Succinea</i> . Cailloux et gravier du fond des vallées principales.
CAMPINIEN (q2) . . .	{	Sable quartzeux, graviers des flancs supérieurs des grandes vallées ( <i>Elephas primigenius</i> , <i>Rhinoceros tichorhinus</i> ). Silex taillés et autres vestiges de l'industrie humaine.
MOSÉEN (q1) . . . .	{	Cailloux de silex des niveaux supérieurs. Sable blanc (de Moll). Argiles et limons.

Cette légende était basée, en partie sur les caractères lithologiques des sables et limons et leurs relations stratigraphiques locales, en partie sur les altitudes auxquelles les différents dépôts se trouvent situés.

On y distinguait entre dépôts marins et dépôts continentaux.

Les dépôts marins étaient représentés par les restes d'invasions marines qui se seraient produites à différentes époques du Quaternaire et auraient submergé une grande partie du nord de la Belgique.

C'est ainsi que l'on admettait une invasion de toute la Campine par la mer moséenne et une invasion de toute la basse Belgique et d'une partie de la moyenne Belgique par la mer flandrienne.

Les épais dépôts de limons du centre de notre pays étaient considérés comme le résultat de vastes inondations lacustres remontant à l'époque dite heshayenne.

Pour pouvoir justifier ces diverses invasions marines et inondations continentales, il fallait faire intervenir toute une série de mouvements de notre sol pendant la durée des temps quaternaires.

Là où l'observation directe n'était pas possible, l'imagination fertile des géologues de l'époque y suppléait, et l'on peut dire que, jusqu'en 1910, l'histoire de notre géologie quaternaire était souvent assez entachée de romantisme.

\*  
\*\*

Entre les années 1900 et 1920, d'innombrables travaux ont été publiés qui ont eu pour objet la géologie quaternaire des pays de l'Europe occidentale.

Parmi les plus importants d'entre eux, parmi ceux qui ont le plus influencé l'évolution des études du Quaternaire belge, il faut citer, en tout premier lieu, les grands travaux, parus entre 1901 et 1909, de Penck et Brückner sur les glaciers alpins <sup>(1)</sup>. Dès 1903, ces auteurs se sont appliqués à établir une corrélation entre les industries lithiques et les extensions glaciaires ou les reculs interglaciaires visibles dans les Alpes.

On doit également citer les nombreux travaux relatifs au Quaternaire des Pays-Bas et dans lesquels Lorié démontra

---

<sup>(1)</sup> PENCK, A. et BRÜCKNER, E., *Die Alpen im Eiszeitalter*, 3 vol. Leipzig (1901-1909).

l'invéraisemblance des invasions de notre territoire par les mers d'âges moséen et flandrien.

Dans un de ces travaux, publié en 1910 <sup>(1)</sup>, Lorié fit très justement ressortir que, jusqu'à cette époque, les connaissances au sujet du Pléistocène étaient restées, en Belgique, dans un état quelque peu chaotique.

Les travaux de Jules Ladrière sur les formations quaternaires du Nord de la France influencèrent également et largement l'étude du Quaternaire de notre pays.

On peut toutefois dire que ce sont les découvertes remarquables, faites par V. Commont, entre 1906 et 1912, dans la vallée de la Somme, qui ont eu, un moment, une influence décisive sur la classification de nos dépôts quaternaires.

À la suite des travaux de V. Commont, M. Rutot écrivait en 1919 <sup>(2)</sup> : « Reconnaisant que toutes les preuves, toutes les bonnes raisons se trouvaient du côté de M. Commont, j'ai repris avec vigueur l'étude de nos couches quaternaires à la lumière projetée par la vallée de la Somme et je suis parvenu à reconnaître que l'application à la Belgique de la classification française était absolument légitime, réalisable et conduisait à des résultats féconds et décisifs ».

Cependant, si la classification de V. Commont paraissait pouvoir être étendue aux terrasses de certaines vallées du bassin de l'Escaut, il n'en était pas de même en ce qui concernait, dans notre pays, les dépôts d'âge quaternaire qui sont indépendants des terrasses.

Aussi, malgré les découvertes nouvelles et remarquables dues à Commont, s'était-on rendu compte, tant en Belgique qu'à l'étranger, qu'une classification rationnelle et complète des formations quaternaires était encore loin d'être œuvre aisée.

D'ailleurs, comme les classifications basées sur les industries lithiques et les documents fauniques découverts dans les dépôts de terrasses ne reflétaient pas tous les aspects de l'histoire des temps quaternaires, une école de géologues tenta d'établir la chronologie sur la base des transgressions et des régressions marines qui ont eu lieu durant cette époque.

---

(1) Dr J. LORIÉ, Le Diluvium de l'Escaut. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXIV [1910], Mém., p. 335.)

(2) A. RUTOT, Le Quaternaire de la Belgique et la classification de V. Commont pour les couches quaternaires du Nord de la France. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXIX, pp. 151-156.)

A la suite des études remarquables de MM. de Lamothe et Gignoux sur la région méditerranéenne, Ch. Depéret <sup>(1)</sup> a présenté, en 1918-1922, un essai de coordination chronologique générale des dépôts quaternaires, où, ainsi qu'il en est pour la stratigraphie des époques géologiques antérieures, le rôle prépondérant est accordé aux faunes d'invertébrés et, aussi, aux anciennes plates-formes d'abrasion marine. Au surplus, les mouvements positifs de la mer correspondent à des périodes de remblayage des vallées et les mouvements négatifs à des périodes de creusement.

A la suite de ses observations dans la région préalpine, Depéret parvint à relier les quatre terrasses fluviales de la vallée du Rhône avec des terrasses marines de la Méditerranée. Il arriva, en effet, à distinguer dans la région méditerranéenne quatre terrasses marines ou lignes de rivages anciens, auxquelles il proposa de donner les noms suivants :

	Altitude au-dessus de la mer.
1° Sicilien . . . . .	90 à 100 m.
2° Milazzien . . . . .	55 à 60 m.
3° Tyrrhénien. . . . .	30 à 33 m.
4° Monastirien . . . . .	18 à 20 m.

En 1924, parut le remarquable travail de M. G. Dubois <sup>(2)</sup> sur les terrains quaternaires du Nord de la France.

M. Dubois distinguait dans le Quaternaire supérieur et l'Holocène de ces régions un cinquième cycle sédimentaire, caractérisé par le niveau de +5 et auquel il proposait de donner le nom de Flandrien.

Nous aurons, dans la suite de cette note, l'occasion d'examiner plus en détail les résultats des études de M. Dubois.

Quant à la théorie fort séduisante de Ch. Depéret, comme elle est essentiellement basée sur l'hypothèse de l'uniformité des effets des mouvements eustatiques, non seulement elle est loin

(1) CH. DEPÉRET, Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires. (*Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris [1918-1922], t. 166 à 173.) — Essai de classification générale des temps quaternaires. (*Congrès géolog. international, 1922, Compte rendu de la XIII<sup>e</sup> Session*, pp. 1409-1428.)

(2) G. DUBOIS, Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. (*Mém. Soc. géol. du Nord*, t. VIII [1924], pp. 1-135.)

d'être acceptée par tous les géologues, mais elle est même vivement contestée par un grand nombre d'entre eux. N'ayant pas l'occasion de la discuter au cours de cette communication, nous conseillons à ceux que la question intéresse de lire le travail de MM. H. Fairfield Osborn et Chester A. Reeds, paru en 1922, et dans lequel ces auteurs ont fait un examen approfondi des théories proposées par Depéret <sup>(1)</sup>.

Nous sommes au surplus, quant à nous, tout porté à adopter les conclusions de l'éminent géologue américain, M. Franck Leverett : il n'est pas souhaitable de substituer la classification de Depéret à celle de Penck-Brückner, tant que la théorie de Depéret ne se trouve pas confirmée par des levés étendus et détaillés.

En attendant, nous en convenons, la tentative de Depéret aura toutefois eu le mérite de susciter et de stimuler de nouvelles recherches sur les corrélations des terrasses fluviales avec les anciennes lignes de rivages maritimes.

En ce qui concerne la géologie du Quaternaire de la Belgique, les idées de Ch. Depéret et de M. G. Dubois, adoptées par J. Cornet dans ses *Leçons de Géologie* (1927), ont été reprises par M. Hacquaert dans une note sur l'*Histoire de la côte belge*, publiée en 1930 <sup>(2)</sup>.

J. Cornet a, certes, été impressionné par certaines concordances entre les terrasses fluviales du bassin de la Haine et les terrasses marines retenues par Ch. Depéret et G. Dubois. Mais J. Cornet n'a pas essayé d'étendre cette parallélisation, ni au bassin de la Meuse, ni aux dépôts quaternaires indépendants des terrasses.

Or, en Belgique, c'est dans le bassin de la Meuse, en aval de Liège, que l'on se rend compte des difficultés qui surgissent dès qu'on tente d'y adopter la classification de Depéret. Dans des études sur la géologie de la Campine et les failles de la région du haut Démer, nous avons, à la suite de M. Briquet <sup>(3)</sup>,

---

(1) H. FAIRFIELD OSBORN et CHESTER A. REEDS, Old and new Standards of Pleistocene Division in relation to the Prehistory of Man in Europe. (*Bull. of the geological Society of America*, vol. 33 [1922], pp. 411-490.)

(2) A.-L. HACQUAERT. De geologische Geschiedenis van onze Kust. (Overdruk uit : *Botanisch Jaarboek*, XXII<sup>ste</sup> jaargang, 1930.)

(3) A. BRIQUET, La vallée de la Meuse en aval de Liège. (*Bull. Soc. belge de Géologie* [1907], t. XXI, p. 347.)

exposé combien est délicate la détermination de l'âge des diverses terrasses de la Meuse en aval de Liège (<sup>1</sup>).

La seule considération de leur altitude relative par rapport au niveau actuel de la plaine alluviale du fleuve conduit à des anomalies et à des inexactitudes évidentes. Les mêmes difficultés se présentent du reste, dans la vallée du Rhin et dans celle de la Somme, où certaines découvertes archéologiques et paléontologiques de V. Commont ont permis de voir qu'il n'est pas possible, dans de nombreux cas, de synchroniser les terrasses de cette région en se basant sur leur altitude respective au-dessus du niveau de la mer ou du lit de la rivière.

Aussi, et jusqu'à ce que des levés détaillés et des observations suffisantes aient fourni une pleine confirmation de l'exactitude de la théorie de Depéret en dehors de la région préalpine, considérerai-je que ce serait compliquer inutilement la géologie du Quaternaire, déjà si embrouillée, de notre pays que d'adopter une classification dont les types sont pris dans la région méditerranéenne.

\*  
\* \*

Tel était l'état de la question quand le Conseil géologique de Belgique, institué par un arrêté royal daté du 30 mai 1919, fut appelé à élaborer une nouvelle légende générale de la carte géologique détaillée de la Belgique.

Après de longues discussions, la légende fut adoptée et publiée en 1929. Elle est, en ce qui concerne les dépôts en question, rédigée comme suit :

#### MODERNE.

##### Système Holocène (Ho).

###### *Plaine maritime.*

Ho. Sables éoliens (dunes V), argile des polders (*alp*), sables marins (*alq*) et tourbe (*t*).

###### *Intérieur du pays.*

Ho. Sables éoliens (V), dépôts des pentes (*ale*), travertins (*tf*), limon de crue (*alm*), alluvions, parfois tourbeuses, du fond des vallées (*alt*), tourbe (*t*) et limonite (*af*).

(<sup>1</sup>) F. HALET, Compte rendu de la session extraordinaire tenue en septembre 1923. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXIII [1923], pp. 233-238 et pp. 271-273.) — Les failles de la région du Haut-Démer. (*Idem*, t. XXXV [1925], pp. 120-148.)

## QUATERNAIRE.

## Système Pléistocène (Q).

PLEISTOCENE SUPERIEUR (Q<sup>2</sup>).*Plaine maritime.*

Q<sup>2</sup>. Sables à faune marine et limons.

*Intérieur du pays.*

Q<sup>2</sup>. Limons divers et sables fluviatiles. A la base, gravier et cailloutis.

Faune froide : *Elephas primigenius*, *Rangifer tarandus*.

PLEISTOCENE INFERIEUR (Q<sup>1</sup>).

Q<sup>1</sup>. Gravier, cailloux, sables et glaises fluviatiles, limons.

Faune chaude : *Elephas Trogontheri*, *Rhinoceros Merckii*, *Corbicula fluminalis*.

Quoique ayant collaboré à la rédaction de cette légende, nous devons reconnaître qu'elle ne nous donne pas entière satisfaction. Elle présente cependant le grand avantage d'être très concise, de ne pas être entachée des erreurs de l'ancienne, enfin, de laisser la plus grande latitude dans l'orientation des recherches ultérieures.

Comme il est indiqué dans l'avant-propos de cette légende générale, le Conseil géologique s'en est tenu, d'un accord unanime, à ne fournir que des indications d'ensemble sur les termes stratigraphiques, dont la distinction est réclamée des collaborateurs de la Carte. Chacun de ceux-ci reste libre de pousser plus avant la subdivision et de préciser le libellé des termes en ce qui concerne la région qu'il aura levée.

## II. — LA CLASSIFICATION DU QUATERNAIRE DE LA PLAINE MARITIME D'APRÈS M. G. DUBOIS.

Le nombre de travaux publiés sur la géologie de la plaine maritime du Nord de la France et de la Belgique depuis une trentaine d'années est tel qu'il nous est pratiquement impossible d'en rappeler ici ne serait-ce que les titres.

Toutes les références bibliographiques se trouvent d'ailleurs dans les remarquables études de M. R. Blanchard sur la Flandre <sup>(1)</sup>, de M. G. Dubois <sup>(2)</sup> sur les terrains quaternaires

(1) R. BLANCHARD. *La Flandre. Etude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande*. Paris, 1906, Armand Collin.

(2) G. DUBOIS, Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. (*Mém. Soc. géol. du Nord*, t. VIII [1924].)

du Nord de la France, de M. A. Briquet sur le littoral du Nord de la France <sup>(1)</sup> et de J. Cornet sur la plaine maritime belge <sup>(2)</sup>.

Il ressort de ces différents travaux que si les vicissitudes du sol de la plaine maritime belge pendant les temps modernes semblent assez bien connues — et cela grâce surtout aux données historiques et aux découvertes archéologiques — il n'en va pas de même pour la période quaternaire ou pléistocène.

Ce fait provient du manque de documents sûrs, résultant, d'une part, de l'absence totale de coupes géologiques naturelles et, d'autre part, de la rareté des sondages qui, poussés au travers des formations quaternaires, ont été échantillonnées systématiquement.

Le cas n'est d'ailleurs pas spécial. La situation est la même dans le Calaisis. Bien qu'un certain nombre de forages profonds y aient été exécutés dans des buts industriels, il n'est qu'un seul, celui de Coquelles, qui ait fourni des échantillons convenables; confiés à M. G. Dubois, ces échantillons lui ont permis de dresser une coupe assez précise de la succession des dépôts quaternaires traversés.

En Belgique, tout ce que l'on sait du Pléistocène de la plaine maritime résulte avant tout de l'étude des échantillons recueillis lors du creusement de quatre sondages, savoir :

- 1° L'ancien puits artésien d'Ostende, creusé en 1859;
- 2° Le puits de Blankenberghe, creusé en 1887;
- 3°-4° Les deux sondages profonds exécutés par Mourlon, pour le levé de la Carte géologique en 1895 :

L'un (3) à Petit-Crocodile, au Sud-Ouest de Middelkerke, sur la route de Westende;

L'autre (4) à Leffinghe, à l'Est de Middelkerke, à 5,600 mètres à l'Est de Petit-Crocodile.

Les coupes de ces puits ont été étudiées et publiées par divers géologues; l'interprétation des terrains quaternaires a donné lieu à de nombreuses discussions, car il subsiste encore bien des inconnues.

A la réflexion, on ne s'en étonne pas. Comment serait-il possible à l'aide de quatre forages de décider de la constitution détaillée de dépôts épais de plus de 30 mètres, s'étendant sur un territoire long de 67 Km. et large d'environ 20 Km.? (Fig. 1.)

(1) A. BRIQUET, *Le littoral du Nord de la France et son évolution morphologique*: Librairie Armand Colin, Paris (1930).

(2) J. CORNET, *Leçons de Géologie*. Bruxelles (1928), Lamertin, pp. 97-182.

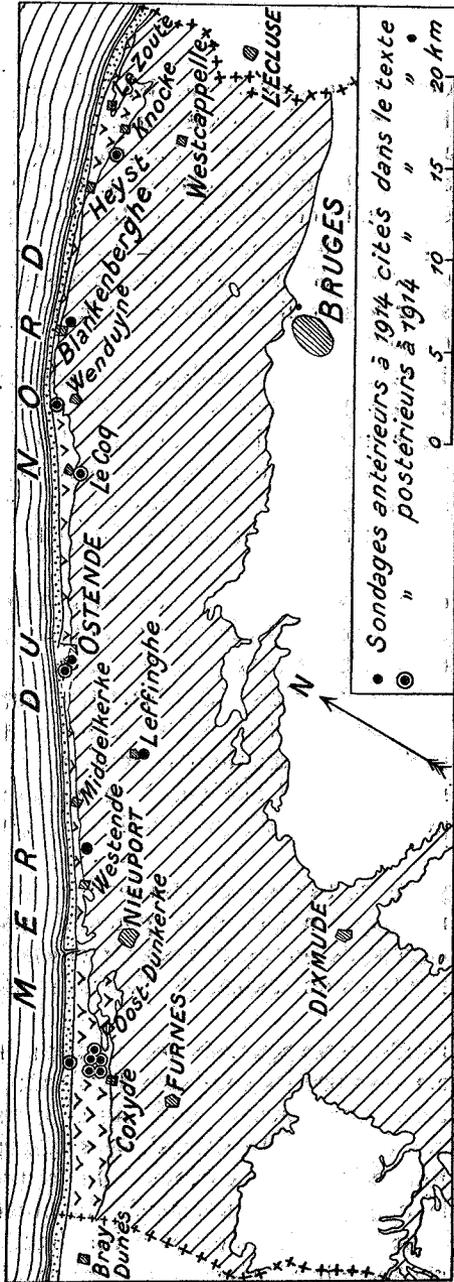


FIG. 1. — Esquissé cartographique du littoral belge.

\*  
\*\*

Dans son remarquable travail sur les terrains quaternaires du Nord de la France, M. G. Dubois conclut que les formations quaternaires de la plaine maritime flamande s'y sont accumulées au cours d'une oscillation positive assez étendue et dont l'amplitude paraît avoir été voisine de 30 mètres. Cette oscillation positive, qui a finalement atteint la cote +5, aurait été interrompue momentanément par des phases d'arrêt peu intenses et très brèves, qui auraient entraîné l'établissement de niveaux tourbeux.

D'après M. Dubois, aucun sondage ne permet de relever, dans les trente mètres de sédiments, trace de ravinement important ou de discordance nette de stratification. Toute cette série sédimentaire constitue un étage géologique, qu'il estime logique de désigner par un nom approprié, analogue aux termes Sicilien, Milazzien, Tyrrhénien, Monastirien, créés par Ch. Depéret.

M. Dubois propose donc de distinguer sous le nom de Flandrien l'ensemble des couches formées durant le dernier grand cycle sédimentaire reconnu dans les Flandres.

Il étend d'ailleurs le nom de Flandrien aux formations marines historiquement datées de la plaine maritime, c'est-à-dire à tous les dépôts surmontant la tourbe.

Il estime que le sens qu'il attribue à ce terme est, de toutes les acceptions proposées depuis sa création, la plus voisine de l'originale.

Dans le complexe de sédiments déposés lors de la transgression flandrienne, G. Dubois croit pouvoir distinguer trois niveaux qu'il propose de nommer, respectivement de la base au sommet : assise d'Ostende, assise de Calais et assise de Dunquerque.

L'assise d'Ostende comprendrait les couches traversées au-dessous de la cote —15 par les sondages d'Ostende, de Leffinghe et de Middelkerke. Ces couches inférieures y renfermeraient une faune marine de caractère littoral, sensiblement différente de la faune actuelle. On y a surtout noté la présence d'une espèce fluviatile méridionale : *Corbicula fluminatis*. Les sédiments de cette assise sont sableux et caillouteux.

L'assise de Calais serait représentée par les couches moyennes des sondages d'Ostende et de Coquelles, couches constituées de

sable gris-bleu, renfermant une faune assez voisine de la faune actuelle, et se trouvant entre les cotes 0 et —15.

La tourbe holocène est incluse dans cette assise, dont elle forme le terme le plus élevé.

L'assise de Dunkerque serait composée de sables à *Cardium* et des argiles des polders, surmontant la tourbe et représentant les dépôts formés au cours des dernières phases de la transgression marine flandrienne.

Entre l'assise d'Ostende et celle de Calais vers la cote —15 ou —20, M. Dubois signale que l'on a pu observer, d'une part, au sondage d'Ostende, un banc de limon assez épais, d'autre part, à Coquelles et à Calais, un banc de tourbe qui surmonte les couches à *Elephas primigenius*. Limon et tourbe correspondraient à une importante phase d'arrêt dans l'ensemble de l'oscillation positive flandrienne. En conséquence ces bancs formeraient le sommet de l'assise d'Ostende.

\*  
\* \*

La subdivision en assises proposée par M. G. Dubois résulte avant tout de ses explorations, par petits sondages, de la plaine littorale du Calais, puis l'étude des échantillons du sondage de Coquelles, enfin de l'interprétation, d'après les textes publiés, des quatre grands sondages forés le long du littoral belge.

Avant d'adopter cette nouvelle manière de voir, nous avons cru devoir rechercher si les opinions de M. G. Dubois se trouvaient confirmées dans les faits.

### III. — RÉSULTATS DE QUELQUES FORAGES EXÉCUTÉS RÉCEMMENT LE LONG DU LITTORAL BELGE.

Un très grand nombre de forages ont été exécutés après guerre dans différentes stations balnéaires de la côte belge. Il faut certes regretter qu'un grand nombre d'entre eux l'aient été avec curage continu par injection d'eau, car on sait que dans ces conditions l'échantillonnage est sans valeur aucune pour le géologue.

Cependant nous avons été assez heureux pour pouvoir étudier quelques forages creusés « à sec », c'est-à-dire à curage discontinu.

Encore faut-il signaler que la présence de sables mouvants jusqu'à la base même du Quaternaire, c'est-à-dire jusqu'à une

profondeur déjà grande, rend pénible l'exécution de tous sondages de recherche dans ces régions, car la forte pression de ces sables contrarie grandement la descente du tubage. Or, si la base de celui-ci ne se trouve pas franchement engagée au-

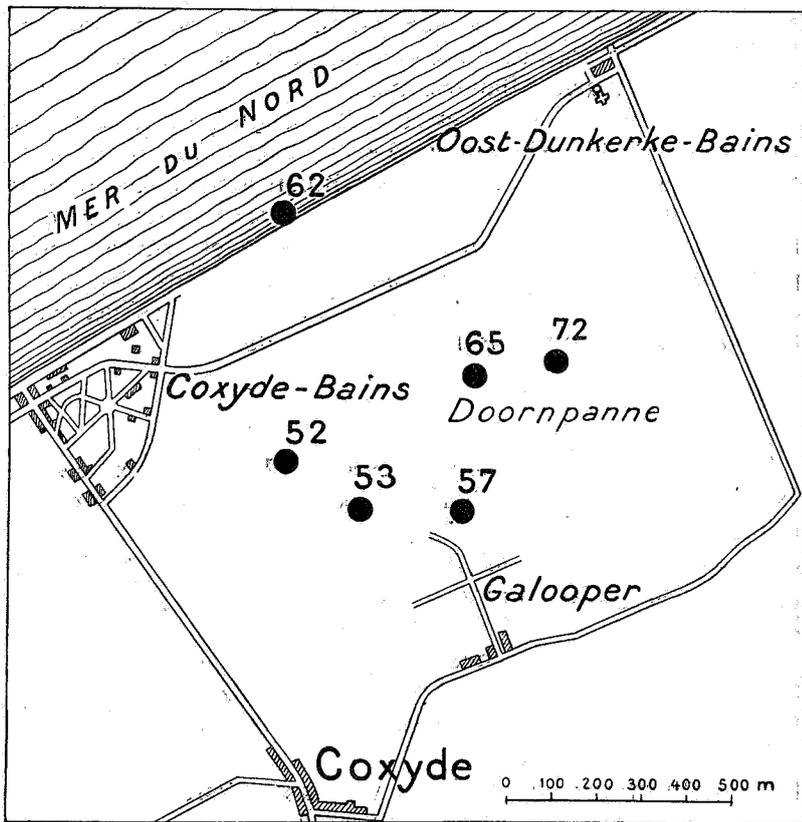


FIG. 2. — Sondages aux environs d'Oost-Dunkerke.

dessous du fond du trou, il se produit des rentrées latérales qui souillent l'échantillonnage des terrains traversés à l'avancement.

A. — Sondages exécutés dans les environs d'Oost-Dunkerke.

Ving-huit sondages ont été exécutés en série durant l'année 1920 dans les dunes entre Coxyde-Bains et Oost-Dunkerke-Bains en vue de l'alimentation en eau potable de cette région.

Ces sondages exécutés « à sec » sont profonds de 6 à 24 mètres. De très nombreux échantillons y ont été prélevés pour être déposés dans les collections du Service géologique.

Nous reproduisons ci-dessous la coupe détaillée de six sondages choisis parmi les plus profonds et ceux dont la coupe nous paraît présenter le plus d'intérêt (v. repère fig. 2).

*Sondage n° 52 (Planchette Oost-Dunckerke).*

Côte du sol : +6.71.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1-8.	Sable de dunes . . . . .	0.00	6.95
9.	Sables quartzeux, gris, avec débris de coquilles.	6.95	8.50
10.	Sable grossier, gris; nombreux <i>Cardium edule</i> .	8.50	8.87
11.	Argile plastique, grise; petits débris tourbeux .	8.87	9.00
12-14.	Sable quartzeux gris; nombreux <i>Cardium edule</i> .	9.00	11.70
15.	Sable grossier, gris; nombreuses coquilles de la faune actuelle ( <i>Cardium edule</i> , <i>Donax</i> , <i>Telina</i> , <i>Mactra</i> ), une valve de <i>Corbicula fluminalis</i> (1). . . . .	11.70	12.45
16-18.	Sable quartzeux, gris; traces de coquilles . . .	12.45	15.30

Arrêt du sondage à —8.59.

L'intérêt de ce sondage réside dans l'absence de banes de tourbe (bien que des traces de substances tourbeuses se remarquent à la cote —2) et la présence vers la cote +5 de *Corbicula fluminalis*.

*Sondage n° 65 (Planchette Oost-Dunckerke).*

Côte du sol : +7.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1-4.	Sable de dunes . . . . .	0.00	3.97
5-10.	Sable quartzeux, gris foncé, légèrement pailleté; <i>Cardium edule</i> . . . . .	3.97	8.97
10.	Sable quartzeux, gris; <i>Cardium edule</i> ; traces d'argile grise; débris de bois ligniteux . . .	8.97	9.75
11-17.	Sable quartzeux, gris; traces de coquilles . . .	9.75	15.90

(1) Détermination confirmée par M. V. Van Straelen.

18-19.	Sable quartzeux, assez grossier; amas de coquilles de la faune actuelle ( <i>Mactra</i> , <i>Cardium edule</i> , <i>Tellina</i> ); quelques petits galets de silex roulés . . . . .	15.90	17.20
20.	Même sable; nombreux <i>Cardium edule</i> ; un petit caillou de silex roulé . . . . .	17.20	18.00
21.	Sable quartzeux, gris, plus fin . . . . .	18.00	19.05
22.	Sable gris, <i>Cardium</i> ; linéole d'argile sableuse . . . . .	19.05	20.25
23-25.	Sable gris; petites linéoles d'argile sableuse . . . . .	20.25	23.37
26-27.	Sable grossier, graveleux; nombreuses coquilles, formes actuelles: <i>Cardium edule</i> , <i>Mactra</i> , <i>Donax</i> , d'aspect plus ou moins roulé; quelques petits galets de silex . . . . .	23.37	24.10
28.	Sable gris, quartzeux, à grain fin; traces de <i>Cardium</i> . . . . .	24.10	24.75

Fin du sondage à —17.75.

Le sondage est remarquable par l'absence de couches de tourbe et la présence de deux niveaux à éléments assez grossiers vers les cotes —9 et —17.

*Sondage n° 70 (Planchette Oost-Dunkerke).*

Cote du sol : +7.16.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1-3.	Sable de dunes . . . . .	0.00	3.00
4.	Sable quartzeux, gris, pointillé; nombreuses coquilles, formes actuelles . . . . .	3.00	4.07
5-11.	Sable gris foncé, quartzeux, pointillé . . . . .	4.07	10.90
12.	Même sable, avec lentille légèrement argileuse et débris humiques . . . . .	10.90	11.95
13-15.	Sable quartzeux, gris foncé . . . . .	11.95	15.00
16.	Sable gris, avec lentille d'argile grise plastique; nombreux <i>Cardium edule</i> ; un petit galet de silex roulé . . . . .	15.00	15.15
17.	Sable très quartzeux, gris; nombreuses coquilles de la faune actuelle ( <i>Cardium edule</i> , <i>Donax</i> , <i>Tellina</i> , <i>Mactra</i> ); un gros caillou de silex roulé . . . . .	15.15	16.00
18-25.	Sable quartzeux, gris; <i>Cardium edule</i> ; rares linéoles un peu limoneuses . . . . .	16.00	22.47

Fin du sondage à —15.31.

Ce sondage révèle l'absence de banc de tourbe, mais la présence de traces de substances humiques vers la cote —4 et d'un niveau à éléments grossiers vers la cote —8 ou —9.

*Sondage n° 62 (Planchette Oost-Dunkerke).*

Cote du sol : +6.94.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1-3.	Sable de dunes . . . . .	0.00	3.15
4-5.	Sable jaune; amas de débris de coquilles altérées (cordon littoral récent) . . . . .	3.15	4.83
6-14.	Sable quartzeux, gris, pointillé; quelques débris de coquilles ( <i>Donax</i> ) . . . . .	4.83	13.40
15.	Sable gris foncé, avec passages limoneux . . . . .	13.40	14.45
16.	Sable gris, avec lits limoneux; traces de substances humiques; débris de coquilles. . . . .	14.45	14.75
17.	Argile grise, coquillière ( <i>Cardium</i> , <i>Donax</i> , <i>Mac-tria</i> ). . . . .	14.75	15.70
18-22.	Sable gris foncé, pointillé; mêmes coquilles . . . . .	15.70	19.70
23.	Amas de coquilles de la faune actuelle, plus ou moins brisées et roulées ( <i>Tellina</i> , <i>Mytilus</i> , <i>Cardium</i> ); quelques petits cailloux de silex roulés. . . . .	19.70	20.10
24.	Sable argileux, gris; débris de coquilles ( <i>Cardium</i> ). . . . .	20.10	20.65
25-26.	Sable gris, finement quartzeux . . . . .	20.65	22.47
27.	Sable gris, avec passages argileux; traces de matières humiques . . . . .	22.47	22.68
28.	Limon gris; quelques petits <i>Cardium edule</i> . . . . .	22.68	23.00
29-30.	Sable quartzeux, gris, assez grossier; nombreuses coquilles plus ou moins roulées ( <i>Cardium</i> , <i>Donax</i> ), petit <i>Planorbis</i> ; quelques petits galets de quartz roulés . . . . .	23.00	24.70
31.	Sable très quartzeux, grossier; débris de coquilles. . . . .	24.70	25.00

Fin du sondage à —18.

Ce sondage n° 62 n'a pas rencontré de banc de tourbe, mais des traces de substances humiques vers la cote —16.

Des niveaux plus grossiers, à éléments plus ou moins roulés, ont été rencontrés vers la cote —13 et vers la cote —17.

## Sondage n° 53 (Planchette Oost-Dunkerke).

Côte du sol : +7.56.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1-7.	Sable de dunes . . . . .	0.00	7.35
8.	Sable quartzeux, gris ( <i>Cardium</i> ) . . . . .	7.35	7.80
9.	Sable quartzeux, gris, à <i>Cardium</i> , et argile grise plastique . . . . .	7.80	7.90
10.	Sable gris, quartzeux; traces de matières tour- beuses. . . . .	7.90	8.35
11.	Argile sableuse, limoneuse, avec intercalations tourbeuses . . . . .	8.35	8.50
12-15.	Sable gris, quartzeux; débris de coquilles . . . . .	8.50	12.58
16-17.	Sable gris; débris de tourbe; abondantes coquil- les : <i>Cardium edule</i> , <i>Tellina</i> , <i>Donax</i> , <i>Lucina</i> , une <i>Helix</i> ; quelques petits galets de silex . . . . .	12.58	13.75
18.	Sable gris; quelques coquilles; débris de lignite. . . . .	13.75	14.50
19.	Sable gris blanchâtre, quartzeux et graveleux; coquilles brisées et roulées; petits graviers de quartz roulés; une petite <i>Nummulite</i> silicifiée et fortement roulée . . . . .	14.50	15.30
20.	Limon gris; traces de matières humiques . . . . .	15.30	17.10

Fin du sondage à —9.54.

Ce sondage montre l'existence de traces de tourbe vers la cote 0 ou —1. On y remarque encore un niveau assez graveleux vers la cote —8 et des dépôts limoneux entre les cotes —8 et —9.54.

## Sondage n° 57 (Planchette Oost-Dunkerke).

Côte du sol : +9.35.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1-5.	Sable de dunes . . . . .	0.00	5.05
6.	Argile grise, assez plastique, rappelant l'argile des polders . . . . .	5.05	5.65
7-8.	Sable quartzeux, gris clair; quelques <i>Donax</i> . . . . .	5.65	6.70
9-12.	Sable gris clair, quartzeux; quelques débris de coquilles. . . . .	6.70	10.68
13.	Même sable; quelques débris de lignite. . . . .	10.68	11.73
14-18.	Sable gris, quartzeux; <i>Cardium edule</i> et <i>Donax</i> abondants . . . . .	11.73	16.75
19.	Sable quartzeux, à grain plus fin, gris de perle, finement pointillé . . . . .	16.75	24.10

Fin du sondage à —14.75.

Ce sondage est remarquable par l'absence de banc de tourbe et la présence d'une forte épaisseur de sables gris, dits pissards, entre 16 et 24 mètres de profondeur.

*Conclusions à tirer de l'examen des sondages d'Oost-Dunkerke.*

1. L'important niveau de tourbe, si régulier sur le littoral belge et qui est compris entre les cotes 0 et —3, semble faire complètement défaut dans toute la région des dunes située entre Coxyde et Oost-Dunkerke.

2. En conséquence de ce fait et en l'absence de faunes caractéristiques ou de restes d'industries humaines, il est pratiquement impossible de tracer dans cette région une limite entre les dépôts d'âge moderne et ceux d'âge pléistocène.

3. Les faunes marine et continentale sont jusqu'à la cote —18 celles des temps actuels; les espèces marines les plus communes sont *Cardium edule*, des *Donax* et des *Macra*.

4. Les dépôts holocènes et quaternaires sont, dans ces sondages, très rapprochés les uns des autres, d'allure tout à fait lenticulaire et de composition fort complexe jusqu'à la cote —18.

5. La présence de *Corbicula fluminalis* vers la cote —5 au sondage n° 52 est remarquable. Nous sommes cependant porté à penser que, tout comme dans le cas de la *Nummulites* trouvée vers la cote —8 au sondage n° 53, nous nous trouvons en présence d'un fossile remanié. Il arrive d'ailleurs que, de nos jours encore <sup>(1)</sup>, *Corbicula fluminalis* se rencontre à cet état sur l'estran. Comme il se pourrait que tel ait été aussi le cas des *Corbicula* rencontrées dans les couches profondes de l'ancien sondage d'Ostende, il convient de n'attribuer aucune valeur à cette forme.

6. Au total, il est, dans cette région, impossible d'établir, et cela jusqu'à la cote —18, aucune subdivision nette en assises, notamment sur la base des caractères proposés par M. G. Dubois.

B. — *Sondage à Coq-sur-Mer.*

De très nombreux puits, profonds de 20 à 25 mètres, ont été forés, après guerre, à la station balnéaire du Coq.

(1) J. CORNET, *Leçons de Géologie* (1927), p. 151.

Ceux d'entre eux qui ont été exécutés « à sec » et dont nous avons pu examiner les échantillons sont situés dans la région

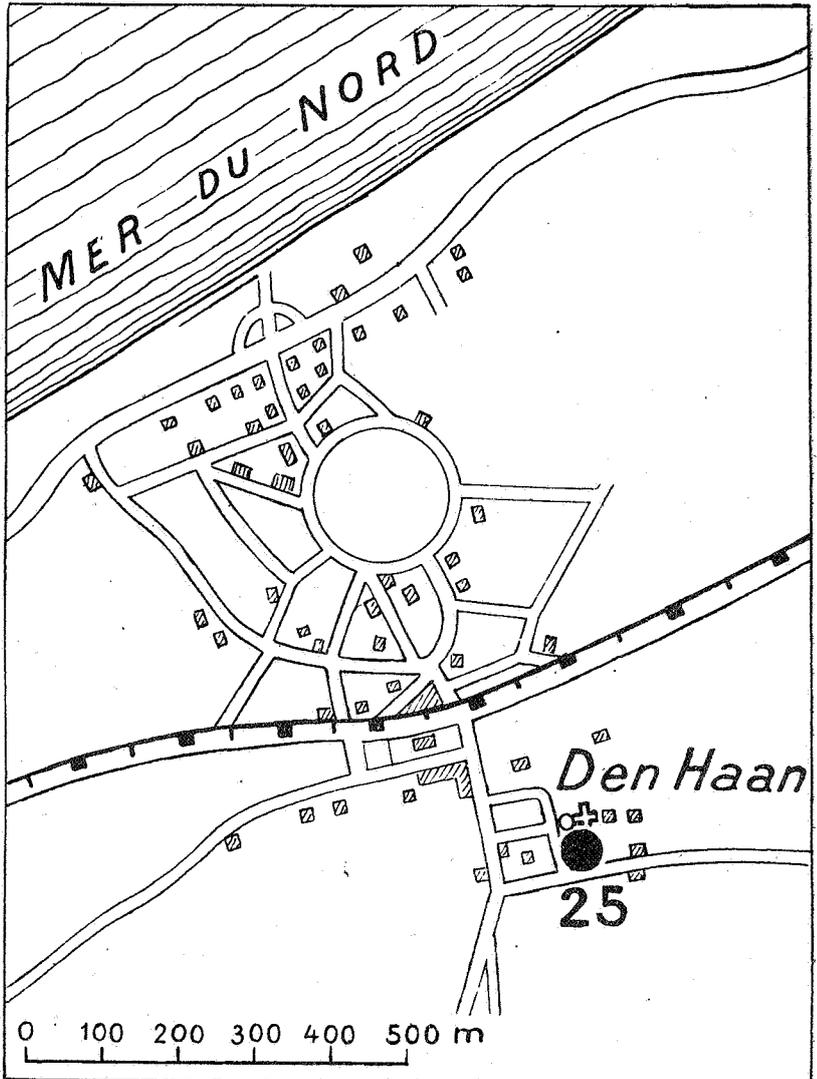


FIG. 3. — Sondage aux environs de Coq-sur-Mer.

des dunes, hormis l'un d'eux qui se trouve au bord de la plaine maritime (v. fig. 3).

Nous n'en retenons que celui-ci à titre d'exemple, parce que c'est le seul dont nous connaissons, avec quelque précision, la cote d'orifice.

*Puits foré en 1926, chez M. Liermans, négociant à Coq-sur-Mer  
(peu au Sud de l'hôtel de Coq)*

*(Planchette den Haan, n° 25.)*

Cote du sol : +5.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1.	Sable de dunes . . . . .	0.00	2.00
2-3.	Argile légèrement limoneuse; traces de tourbe . . . . .	2.00	6.00
4.	Sable limoneux, avec tourbe . . . . .	6.00	8.00
5-8.	Sable gris, finement quartzeux . . . . .	8.00	14.00
9.	Sable gris, légèrement limoneux; traces de coquilles. . . . .	14.00	15.00
10.	Sable gris avec tourbe; petites coquilles lacus- tres ( <i>Planorbis</i> ). . . . .	15.00	16.00
11.	Sable gris; traces de coquilles . . . . .	16.00	17.00
12.	Sable limoneux, brunâtre . . . . .	17.00	18.00
13-14.	Sable gris, quartzeux; traces de coquilles ( <i>Donax</i> ) (sables pissards) . . . . .	17.00	23.00

On note, dans cette coupe, un premier niveau tourbeux entre les cotes —1 et —3 et un second niveau tourbeux vers la cote —10.

Deux autres puits, forés dans la région dunale, ont, eux aussi, rencontré de petits niveaux tourbeux vers les mêmes cotes.

### C. — Sondages à Wenduïne.

Au début de 1930, nous avons pu visiter à plusieurs reprises quatre sondages profonds de 15 à 20 mètres, qui ont été exécutés « à sec », sur la place du Marché, à Wenduïne (fig. 4).

Des échantillons ont été recueillis au moins tous les cinquante centimètres d'avancement.

La coupe résultant de l'étude des échantillons de ces sondages peut se résumer de la façon suivante :

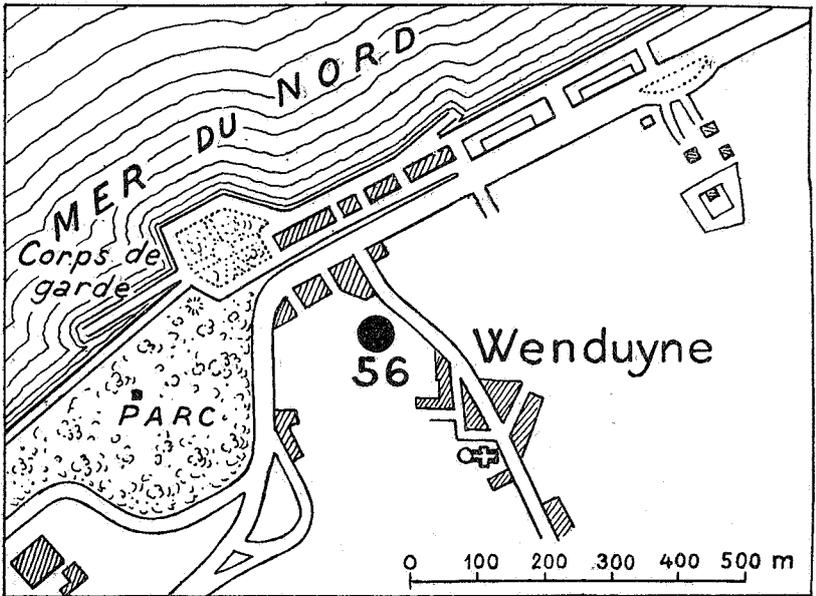


FIG. 4. — Sondage à Wenduïne.

*Sondage n° 56 à Wenduïne. (Planchette Blankenberghe.)*

Cote du sol : +3.

Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres de	à
1.	Remblais : limon, sable et briquaillons . . . . .	0.00	1.50
2-3.	Argile gris clair, analogue à l'argile des polders; traces de débris de végétaux . . . . .	1.50	3.00
4-17.	Limon gris, vaseux; traces de matières humiques . . . . .	3.00	8.50
18-21.	Même limon, assez chargé de matières humiques . . . . .	8.50	10.50
22-28.	Limon gris, vaseux; traces de matières humiques . . . . .	10.50	14.50
29.	Limon grisâtre; nombreux débris de coquilles fortement roulées : <i>Cardita planicosta</i> , <i>Cardium edule</i> , <i>Mytilus edulis</i> ; quelques galets de silex noirs roulés . . . . .	14.50	15.00
30.	Tourbe . . . . .	15.00	15.40

- |   |       |       |
|---|-------|-------|
| 31. Limon grisâtre, sableux, avec débris de coquilles fortement roulées, traces de tourbe, petits galets noirs roulés . . . . . | 15.40 | 16.00 |
| 32. Sable gris quartzeux, traces de coquilles brisées (sables pissards) . . . . .   | 16.00 | 20.00 |

On relèvera dans cette coupe la présence de traces de débris végétaux vers la cote 0 et un niveau de tourbe pure de 0<sup>m</sup>40 d'épaisseur vers la cote -12.

Le développement considérable de bancs vaseux entre les profondeurs de 3 et 14 mètres semble indiquer la présence en ce point d'une ancienne crique ou lagune.

Divers petits sondages exécutés dans la plaine maritime, au pied des dunes, entre Wenduyn et Blankenberghe, ont tous décelé la présence de l'argile des polders reposant sur la tourbe entre la surface du sol et la profondeur de 4 mètres.

#### D. — Sondages aux environs de Knocke.

Toute une série de sondages « à sec » ont été exécutés au cours de ces dernières années dans les dunes de Knocke et du

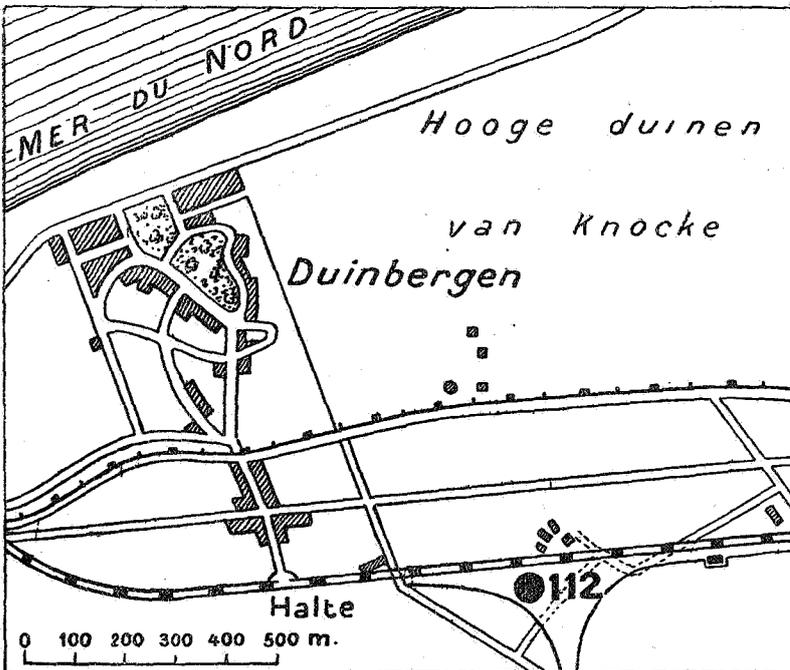


FIG. 5. — Sondage de la gare de Knocke.

Zoute, en vue de l'établissement d'une distribution d'eau dans ces agglomérations.

Ces sondages, profonds, en moyenne, d'une dizaine de mètres, n'ont guère dépassé la base des sables dunaux et ne présentent par conséquent aucun intérêt spécial.

Mais un sondage de recherches a été foré « à sec », en 1926, sur l'emplacement de la nouvelle gare de Knocke, à 200 mètres Sud-Est de la deuxième borne de la route de Heyst à Knocke.

Il est dans la plaine maritime en dehors de la zone des dunes, à proximité de la briqueterie de Westcapelle (v. repère fig. 5).

La coupe des terrains traversés est la suivante :

		Cote du sol : +2.	
Numéros des échantillons.		Profondeurs.	
		Mètres	
		de	à
1.	Argile grise, finement sableuse (argile des polders). . . . .	0.00	1.20
2-6.	Sable gris, quartzeux; <i>Cardium edule</i> . . . . .	1.20	5.60
7.	Sable limoneux, avec tourbe . . . . .	5.60	5.75
8.	Sable quartzeux, gris . . . . .	5.75	6.35
9.	Sable gris, avec tourbe . . . . .	6.35	7.40
10-15.	Sable gris, quartzeux; débris de coquilles ( <i>Cardium edule</i> ) . . . . .	7.40	12.30
16.	Sable gris, limoneux; <i>Donax</i> . . . . .	12.30	12.50
17-23.	Sable quartzeux, gris . . . . .	12.50	19.00
24-25.	Sable gris, très quartzeux, devenant grossier, avec nombreuses coquilles ( <i>Donax</i> , <i>Cardium edule</i> , <i>Mastra subtruncata</i> ) . . . . .	19.00	20.00
26.	Tourbe brune, avec quelques débris de coquilles et une petite concrétion gréseuse roulée . . . . .	20.00	20.15

Ici encore on rencontre deux niveaux tourbeux, l'un entre les cotes —3 et —5, l'autre vers la cote —18.

Il n'existe pas de couches limoneuses sous le niveau tourbeux supérieur, mais uniquement des sables gris, identiques aux sables pissards.

#### E. — *Le puits artésien du Palais des Thermes, à Ostende.*

Un puits artésien de 340 mètres de profondeur a été creusé en 1931 au Palais des Thermes à Ostende (v. repère fig. 6).

Ce forage, confié à la Société Foraky, a été exécuté en grande

partie, soit « à sec » à la tarière, soit à la couronne avec tube carottier double.

Ayant suivi de très près ce travail, nous avons pu recueillir une série très complète d'échantillons.

Bièn que la coupe détaillée de cet important forage doive être

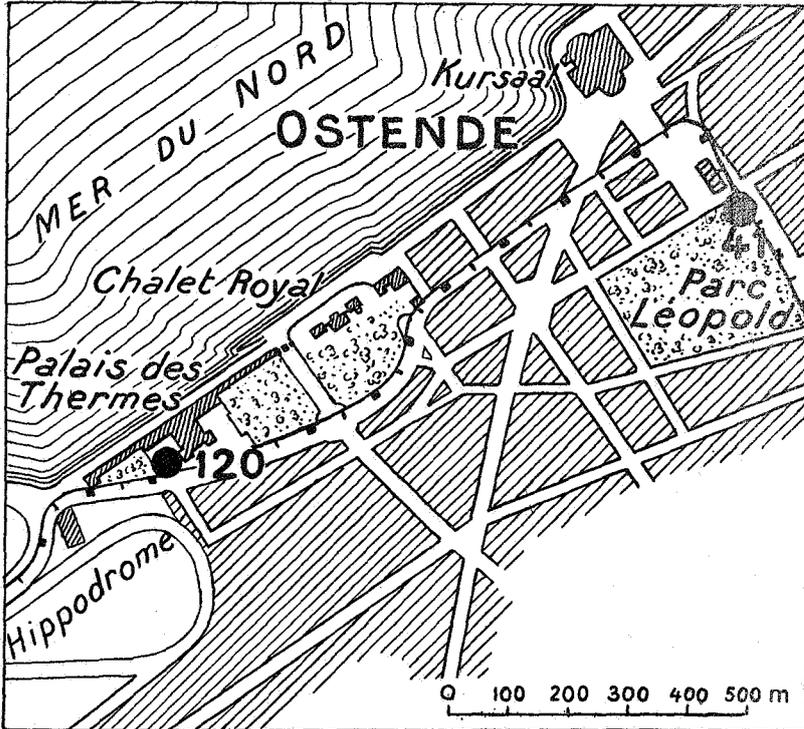


FIG. 6. — Les puits artésiens d'Ostende.

publiée dans ce *Bulletin*, il est nécessaire d'en reproduire ici la description sommaire en ce qui concerne les terrains modernes et quaternaires, dont la série d'échantillons ne comporte pas moins de 65 numéros.

Cote de l'orifice (plancher de travail) : +8.95.

Numéros d'ordre.	Remblai : 5 <sup>m</sup> 50.	Épaisseurs. Mètres.	Cote de base. Mètres.
1.	Terrains de remblai. . . . .	5.50	+ 3.45
<i>Holocène : 5<sup>m</sup>50.</i>			
2.	Sable à <i>Cardium edule</i> et argile poldérienne.	5.00	— 1.55
3.	Tourbe . . . . .	0.50	— 2.05

*Pléistocène supérieur : 28<sup>m</sup>50.*

4.	Limon gris et sable fin, limoneux. . . . .	3.00	— 5.05
5.	Sable gris, quartzeux; <i>Cardium edule</i> et <i>Scrobicularia piperata</i> abondants . . . . .	3.50	— 8.55
6.	Limon gris, avec intercalations de sable fin, limoneux à <i>Cardium edule</i> . . . . .	5.50	— 14.05
7.	Limon brun, humique, ayant l'apparence d'un ancien sol végétal; traces de coquilles . . . . .	1.00	— 15.05
8.	Limon gris; traces de coquilles . . . . .	2.50	— 17.55
9.	Sable gris, finement quartzeux . . . . .	8.50	— 26.05
10.	Sable gris, très quartzeux, devenant gros- sier à la base, avec quelques petits cail- loux roulés de silex et rares traces de coquilles brisées indéterminables . . . . .	4.50	— 30.55

*Yprésien.*

11.	Argile plastique . . . . .	sommet à	— 30.55
-----	----------------------------	----------	---------

Les échantillons de ce sondage ressemblent beaucoup à ceux prélevés à l'ancien puits de la ville d'Ostende, foré en 1859, au parc Léopold, à 600 mètres Nord-Est du sondage du Palais des Thermes.

Toutefois, le nouveau sondage d'Ostende montre un développement beaucoup plus considérable de couches limoneuses entre les cotes —8.55 et —17.

Il convient d'y signaler la présence entre les cotes —14 et —15 de restes d'un ancien sol végétal.

Sous la cote —17.55 et jusqu'à la cote —30.55 les sables quartzeux représentent les sables dits pissards.

Au nouveau puits du Palais des Thermes, le niveau si riche en coquilles de la base du Quaternaire à l'ancien puits d'Ostende n'a pas été rencontré.

## IV. — CONCLUSIONS.

De l'examen de ces coupes de sondages, situés en des points très différents du littoral belge, nous concluons :

1. Il existe des dépôts de tourbe à différents niveaux, entre les cotes 0 et —18, dans la masse des sédiments accumulés pendant la transgression flandrienne, définie comme le fait M. G. Dubois.

Cette constatation semble s'accorder avec celle de l'existence de dépôts tourbeux situés à plusieurs mètres sous le niveau de

la mer près de la porte de la Samaritaine à Dunkerque, aux écluses de la Colme et à Furnes <sup>(1)</sup>.

Dans ces conditions, ces horizons tourbeux, tout en marquant, sans doute, des phases d'arrêt au cours de la transgression de la mer flandrienne, ne peuvent, à notre avis, servir de repères pour la délimitation d'assises dans cette masse sédimentaire.

2. La présence de *Corbicula fluminalis* à la cote —5 à Oost-Dunkerke et sous la cote —20 à Ostende enlève toute valeur à cette espèce comme fossile caractéristique d'une assise.

Au reste, M. G. Dubois reconnaissait déjà, dans son mémoire, que *Corbicula fluminalis* ne peut fournir aucune indication climatique, ni stratigraphique, cette espèce ayant vécu pendant presque toute la durée du Quaternaire sans paraître avoir subi le contre-coup des différentes variations du climat.

3. Les sondages d'Oost-Dunkerke semblent indiquer des traces de ravinement assez marquées, peut-être d'anciens cordons littoraux entre les cotes —8 et —17.

4. Le nouveau sondage du Palais des Thermes ne paraît pas avoir rencontré le riche niveau coquillier, qui avait été signalé entre les cotes —20 et —30 à l'ancien puits d'Ostende.

La nature fort différente des sédiments flandriens traversés dans l'un et l'autre de ces sondages témoigne de l'allure lenticulaire des dépôts supérieurs de la plaine maritime.

\*  
\* \*

En présence de ces faits, qui semblent confirmer parfaitement l'avis émis par M. G. Dubois que tous ces dépôts sont le résultat d'une vaste oscillation positive entrecoupée de phases d'arrêt, voire de phases négatives, il nous paraît réellement impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'admettre une subdivision en assises de ces dépôts.

Il n'apparaît pas qu'il existe de limite tranchée entre les assises d'Ostende et de Calais. Quant à l'assise de Dunkerque, on ne peut la séparer de l'assise de Calais que là où le banc de tourbe, vers la cote 0 à —3, est bien représenté.

Tout en appréciant la valeur des arguments produits par M. Dubois à l'appui de sa proposition de désigner sous le nom de Flandrien toute la série des dépôts dus à une même oscillation, nous considérons qu'au point de vue belge, ce choix du mot Flandrien ne peut que prêter à confusion et rendre encore

(1) A. BRIQUET, *Le littoral du Nord de la France*, op. cit., p. 355.

plus compliquée l'étude stratigraphique de nos dépôts quaternaires.

Dans ces conditions, contrairement à M. Dubois, qui estime que dans l'état actuel de nos connaissances, les termes Quaternaire inférieur et Quaternaire supérieur paraissent trop imprécis pour être maintenus en usage, nous sommes d'avis qu'il est préférable de conserver ces dénominations et de considérer comme d'âge pléistocène supérieur tous les dépôts du littoral belge.

Nous ne faisons évidemment aucune difficulté pour considérer comme d'âge moderne ou holocène toutes les parties supérieures de ces dépôts qui sont datées par des documents historiques, c'est-à-dire archéologiques, comme c'est le cas pour la partie supérieure du banc de tourbe situé vers la cote 0 principalement au Nord-Est d'Ostende. Nous pensons, qu'en adoptant notre manière de voir, on ne pourra encourir le reproche que M. Dubois adressait aux géologues qui s'étaient occupés des dépôts flandriens marins, et être accusé d'avoir cherché à mettre dans les conclusions une précision plus grande que celle que comportaient les faits observés <sup>(1)</sup>.

---

(1) G. DUBOIS, *Recherches, op. cit.*, p. 138.

---

## A propos des terrasses fluviales de l'Atlantique et de la Méditerranée,

par C. STEVENS.

A la suite de la très intéressante communication de M. F. Halet <sup>(1)</sup>, je désire faire remarquer combien il est délicat de vouloir raccorder certaines observations morphologiques du Nord-Ouest de l'Europe avec la théorie de Depéret. C'est surtout discutable si l'on se base sur la cote absolue des terrasses.

Les terrasses correspondent à une période de stabilité de l'évolution morphologique des vallées, réglée elle-même par la position des débouchés des fleuves dans la mer.

Pour les fleuves des bassins de l'Atlantique et de la mer du Nord, admettre un parallélisme rigoureux entre la position de leurs terrasses et de celles des fleuves méditerranéens reviendrait à admettre un singulier ensemble pour les déplacements de tous les niveaux de base, en sens et en amplitude.

Si personne ne s'attend à les voir avancer ou reculer, monter ou descendre avec le synchronisme disciplinaire d'une compagnie de grenadiers, il se dessine pourtant une tendance dans ce sens, tendance que je crois utile de signaler.

A ce point de vue, il n'est pas inutile d'examiner de près ce qui se passe le long des lignes de rivages.

Du Cap Gris-Nez à Étapes, l'attaque des falaises est récente, si elle n'est pas actuelle. L'estuaire de la Liane et le port de Boulogne n'existeraient pas si nous ne constatons un gain de la mer en cet endroit. Il y a donc eu récemment, et il s'exerce peut-être encore, un mouvement épirogénique positif.

D'Étapes au Tréport, la mer a reculé. Ce n'est plus qu'une falaise morte, aux pentes adoucies, qui limite à l'Ouest le plateau du Ponthieu. A ses pieds, la plaine du Marquenterre correspond à des plages émergées, tandis qu'un cordon dunal régularise la ligne littorale. Il y a donc eu un mouvement épirogénique négatif.

---

(1) F. HALET, Contribution à l'Etude du Quaternaire de la pleine maritime belge. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XLI, 1931, pp. 141 et seq.)

Du Tréport au Havre, les falaises crayeuses de la Seine inférieure sont attaquées par la mer et nous retrouvons les preuves d'un mouvement épirogénique positif.

Sur la côte du Portugal, à Porto, le Douro s'est creusé une gorge profonde dans les granits. Comme les parois de cette gorge sont assez escarpées et peu évoluées, il y a donc eu là un mouvement épirogénique négatif, d'âge récent. Pourtant, la vallée est actuellement, et partiellement, envahie par la mer. C'est cette invasion qui a permis la formation du port de Porto. Il s'est donc exercé un mouvement épirogénique positif, d'âge plus récent encore.

Au Sud de Rabat, tout indique au contraire une surrection récente de la Meseta marocaine. C'est surtout entre Mogador et le cap Ghir que cette surrection atteint un caractère grandiose. On y voit plusieurs terrasses marines étagées, recouvertes de dunes, dont le sable est souvent cimenté en grès.

Bref, sans nier la possibilité de mouvements de surrection ou d'affaissement d'une très grande extension horizontale, on ne peut nier non plus l'existence de déformations plus petites, accompagnant ou non les déformations plus grandes.

Au sein d'un vaste mouvement épirogénique positif, il peut exister des gauchissements négatifs. Si, au point de vue de la géologie générale, ce sont les grands mouvements qui comptent, il n'en est plus tout à fait de même en Morphologie, où tout est réglé par un mouvement résultant. Les traits saillants du relief découlent parfois de ce que le géologue considère comme des points de détail.

C'est une distinction qu'on oublie souvent de faire quand on raccorde une terrasse à telle transgression marine, signalée par Depéret dans la lointaine Méditerranée.

Il peut très bien n'y avoir en cela qu'une apparence.

---

## Coupe géologique des terrains que traversera le grand tunnel creusé sous l'Escaut à Anvers,

par F. HALET.

(Planche III.)

La ville d'Anvers a entrepris, il y a quelques mois, les travaux préparatoires au creusement de deux tunnels sous l'Escaut.

Un premier grand tunnel, à rampes, pour véhicules, d'envi-

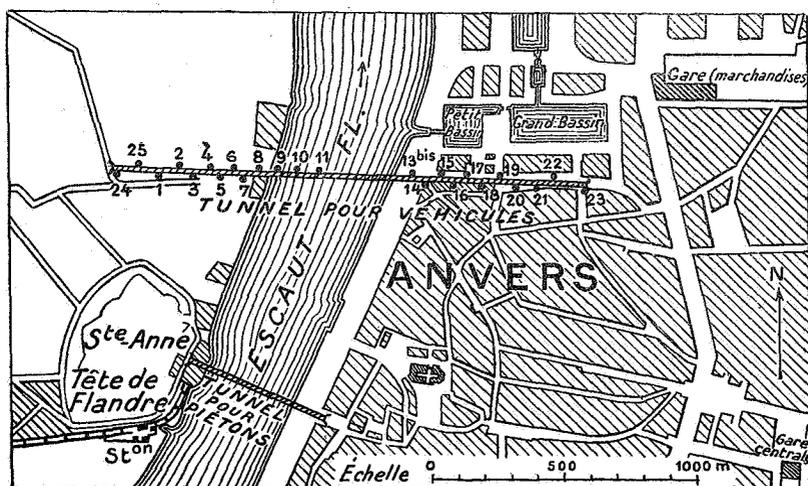


FIG. 1. — Plan de l'emplacement des tunnels sous l'Escaut.

ron 1,700 mètres de longueur, sera creusé à hauteur des bâtiments du Pilotage.

L'entrée de ce tunnel, sur la rive droite, se trouvera dans l'axe de la rue du Canal des Brasseurs et du Canal des Vieux-Lions; la sortie, sur la rive gauche, se fera aux environs de l'ancien fort de Calloo.

Un deuxième tunnel, plus petit, exclusivement à l'usage des

piétons, sera construit à hauteur de la Tête-de-Flandre, au lieu dit « Sainte-Anne ».

Les travaux de construction de ces deux tunnels ont été confiés à la Société anonyme des Pieux Francki à Liège.

Des sondages pour la reconnaissance des terrains ont été exécutés au nombre de 24, par la Société Foraky.

La coupe géologique qui fait l'objet de la présente note résulte de l'étude des échantillons prélevés lors de l'exécution des sondages de reconnaissance des terrains, le long du tracé du tunnel pour véhicules.

Onze sondages ont été exécutés sur la rive droite, trois dans le lit du fleuve et dix sur la rive gauche. Ils portent les numéros 1 à 24.

Les sondages sur les deux rives ont été placés en quinconce, de chaque côté et à 20 mètres de distance de l'axe du tunnel; toutefois, la coupe géologique a été établie suivant l'axe du tunnel.

Tous ces sondages ont été exécutés « à sec », au moyen de la tarière et de la soupape. Leur profondeur est de 28 à 41 mètres.

Les échantillons ont été prélevés d'une façon méthodique à raison d'au moins un échantillon par mètre d'avancement.

L'examen de tous ces échantillons nous a permis de dresser la coupe géologique (pl. III). Cette coupe est déduite presque uniquement de l'étude lithologique des roches recueillies.

Des débris de coquilles ont été rencontrés à divers niveaux; mais, dans la plupart des cas, ces restes fossiles étaient tellement broyés qu'ils ne permettaient aucune détermination spécifique.

La description détaillée de chacun de ces sondages ainsi qu'une série d'échantillons ont été consignées dans les archives du Service géologique de Belgique.

Un simple coup d'œil jeté sur la coupe géologique fait voir que la nature des terrains, suivant le tracé du tunnel, est très différente sur les deux rives de l'Escaut.

Ce fait nous incite à examiner successivement :

- 1° Les terrains de la rive droite;
- 2° Les terrains de la rive gauche;
- 3° Les terrains sous le lit de l'Escaut.

## LES TERRAINS DE LA RIVE DROITE.

Onze sondages portant les n<sup>os</sup> 13 bis, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 et 23 ont été exécutés sur la rive droite (voir repère au plan, fig. 1).

La cote du sol sur cette rive varie entre + 6 et + 7 sur toute la longueur de la coupe.

La succession des terrains rencontrés de haut en bas est la suivante :

1° Des terrains de remblai, composés de sables, argiles et limons, avec débris de briques et de maçonnerie, sur une épaisseur variant de 3 à 10 mètres (n° I de la coupe).

2° Immédiatement sous les terrains remaniés, les sondages n<sup>os</sup> 15, 19, 20 et 21 ont traversé une faible épaisseur d'argile sableuse humique, qui paraît représenter les restes d'anciens lits de canaux ou de schijns (n° III de la coupe).

3° Sous ces terrains remaniés ou ces argiles alluvionnaires, tous les sondages ont pénétré dans des sables assez fins, ordinairement de couleur gris verdâtre, finement glauconifères, parfois de couleur jaunâtre par altération (n° VIII de la coupe).

Ces sables ont une épaisseur moyenne de 5 à 6 mètres; certains de ces sables renfermaient de nombreux débris de *Ditrupa*.

A la base de ces sables, tous les sondages ont rencontré une faible épaisseur de sables graveleux, contenant de petits graviers de quartz roulés, quelques petits silex noirs, des dents de poisson et de nombreux débris de coquilles fortement broyés.

Nous considérons que ces sables et le niveau graveleux sous-jacent sont d'âge diestien et représentent l'horizon des sables doux à *Isocardia cor* et à *Terebratula perforata*.

Cet horizon était encore visible il y a quelques années, peu au Nord, dans les fouilles exécutées pour les nouvelles cales sèches près du bassin du Kattendijk.

4° Sous les sables diestiens tous les sondages ont pénétré dans des sables finement quartzeux, de couleur vert foncé presque noire, très riches en glauconie (n° IX de la coupe).

A la partie tout à fait supérieure de ces sables, de nombreux débris de *Pectunculus pilosus* ont été recueillis aux sondages n<sup>os</sup> 13 bis, 14, 19, 20 et 23.

Nous considérons que ces sables appartiennent à l'assise des

sables noirs d'Anvers à *Pectunculus pilosus* et sont d'âge miocène (étage anversien).

5° Ces sables noirs, quartzeux, dont l'épaisseur varie entre 7 et 10 mètres, passent à des sables fins de couleur gris verdâtre, légèrement argileux vers leur base (n° X de la coupe).

Nous considérons que ces sables fins, d'une épaisseur assez constante, 8 à 10 mètres, appartiennent à l'assise des sables d'Edegem à *Panopœa menardi*, qui paraît constituer la partie inférieure du Miocène supérieur (étage anversien).

L'étude des échantillons des sondages ne nous a pas permis de découvrir un gravier séparatif entre les sables noirs et les sables d'Edegem; dans notre coupe, nous avons tracé cette limite dès l'apparition des sables plus fins et moins glauconieux.

6° Les sables de la base de l'Anversien reposent sur l'argile rupélienne (n° XI de la coupe).

Tous les sondages ont montré l'existence, au sommet de l'argile, d'un mince niveau graveleux composé de petits galets de quartz et de silex roulés avec débris roulés de *Septaria*.

L'argile rupélienne, ou argile de Boom, est extrêmement compacte et schistoïde par places. Les sondages ont révélé l'existence de concrétions calcaires (*Septaria*) à différents niveaux dans l'argile.

#### LES TERRAINS DE LA RIVE GAUCHE.

Dix sondages portant les n°s 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 23 et 24 ont été exécutés sur la rive gauche (voir repère au plan, fig. 1).

La cote varie entre +6.32 et +7.74.

La succession des terrains rencontrés de haut en bas est la suivante :

1° Des terrains de remblai, composés en majeure partie de sable quartzeux et de coquilles triturées (n° I de la coupe). Ces dépôts proviennent de dragages exécutés depuis de nombreuses années en divers endroits du lit de l'Escaut.

2° Sous ces terrains de remblai, tous les sondages ont traversé, sur une faible épaisseur, une argile peu sableuse, grasse, de couleur brunâtre, qui représente l'argile des polders (n° III de la coupe).

3° Sous l'argile des polders existe une couche de tourbe assez pure de 1 à 2 mètres d'épaisseur (n° IV de la coupe).

Cette couche de tourbe, d'allure très régulière et non remaniée, est comprise entre les cotes — 2 à — 4.

4° Sous la tourbe on rencontre des limons ou des sables fins, gris, limoneux, parfois avec débris tourbeux de végétaux, d'épaisseur fort variable (n° V de la coupe).

5° Sous ces terrains limoneux on voit apparaître des sables gris quartzeux, avec rares points de glauconie (n° VI de la coupe); ils passent insensiblement à des sables de plus en plus grossiers, gris, d'allure très ravinante (n° VII de la coupe).

A la base de ces sables grossiers, tous les sondages ont révélé l'existence d'un niveau très graveleux, composé de gros graviers de quartz roulés, de petits galets de silex et de nombreux débris de coquilles roulées, parmi lesquels nous avons reconnu des valves dépareillées de *Pectunculus pilosus*, *Isocardia lunulata*, *Lucina*, *Pecten*, *Cyprina rustica*.

6° Sous ces sables gris, quartzeux, tous les sondages ont rencontré un sable fin, verdâtre, glauconifère (n° X de la coupe), identique au sable rencontré à même altitude sur la rive droite et que nous considérons comme appartenant à l'assise d'Edegem de l'étage anversien.

Au sommet de ces sables, les sondages n°s 4, 5 et 6 recourent sur une très faible épaisseur des sables noirs de l'assise à *Pectunculus pilosus*, qui ont échappé à la dénudation quaternaire (n° IX de la coupe).

Les sables d'Edegem présentent, à leur base, un faible niveau graveleux et reposent sur l'argile de Boom à *Septaria* (n° XI de la coupe).

#### LES TERRAINS SOUS LE LIT DE L'ESCAUT.

Trois sondages portant les n°s 9, 10 et 11 ont été exécutés dans le lit de l'Escaut.

Afin de ne pas interrompre la navigation sur le fleuve il n'a été possible de faire des sondages que dans la moitié du fleuve, soit vers la rive gauche.

Le niveau de la plate-forme des ducs d'Albe établis pour l'exécution des forages était vers la cote + 6.30.

Ces sondages montrent que le fond du fleuve est composé, sur environ 1 mètre d'épaisseur, de sable fin, vaseux, contenant

des débris de briques, des galets et des coquilles brisées (n° II de la coupe).

Immédiatement sous ces alluvions, les sondages ont pénétré dans un sable quartzeux, grossier, gris, contenant, à sa base, des éléments roulés et remaniés; c'est le prolongement de la couche n° VII recoupée dans les sondages de la rive gauche.

Sous ces sables gris, les sondages traversent les sables fins anversiens de l'assise d'Edegem et pénètrent enfin dans l'argile rupélienne à *Septaria*.

#### LES FORMATIONS TERTIAIRES.

En conclusion de ces observations, on peut résumer comme suit les particularités des formations tertiaires, dans la coupe en question. Elle ne renferme en définitive aucun élément bien nouveau.

*Le Scaldisien.* — Les dépôts de cet étage, si bien représentés dans les fouilles des bassins au Nord d'Anvers, ne paraissent plus exister à la latitude du tunnel pour véhicules à Anvers.

Toutefois, quelques-uns des sondages en question exécutés sur la rive droite ont décelé, immédiatement sous les terrains remaniés, des vestiges d'amas de coquilles brisées qui semblent indiquer l'existence, en certains points de la coupe, de poches ou faibles lambeaux de terrains d'âge scaldisien.

*Le Diestien.* — Les sables diestiens sont bien représentés sur la rive droite; ils manquent sur la rive gauche, où ils ont été entièrement érodés.

*L'Anversien.* — Sur la rive droite les deux assises de l'Anversien sont bien représentées, encore que nous n'ayons pu découvrir trace du gravier séparatif de ces deux assises.

Un niveau à *Pectunculus pilosus* paraît être très régulièrement représenté à la partie supérieure de l'Anversien.

Sur la rive gauche il ne reste que quelques petits lambeaux isolés de sables anversiens, cette assise y ayant été presque entièrement détruite par érosion.

L'assise inférieure ou des sables d'Edegem y est seule bien représentée.

*L'argile rupélienne.* — La coupe du tunnel permet de constater que le sommet de l'argile de Boom a une allure extrêmement régulière.

En effet, à l'extrémité occidentale de la coupe, le sommet de l'argile se trouve à la cote — 17.25, et à l'extrémité orientale à la cote — 20.16; la dénivellation est de 2<sup>m</sup>91 sur une distance de 1,720 mètres, ce qui représente une inclinaison du sommet de l'argile dans le sens Ouest-Est de 1<sup>m</sup>70 par kilomètre.

#### LES FORMATIONS QUATERNAIRES.

Contrairement à ce qui en est pour les formations tertiaires, les précisions fournies par la coupe probable du grand tunnel sous l'Escaut sont, au contraire, sinon absolument nouvelles, pourtant très remarquables.

L'opinion classique a longtemps été qu'il n'existe pas de formations quaternaires dans la vallée de l'Escaut en aval de Rupelmonde.

En effet, examinant, dans la séance du 10 avril 1889 <sup>(1)</sup> de la Société belge de Géologie, le travail de M. Van Overloop, intitulé : *Les Origines du bassin supérieur de l'Escaut*, M. Van den Broeck faisait déjà ressortir que le détour de l'Escaut par Anvers est de date relativement récente. Ce qui le prouve, ajoutait cet auteur, c'est que d'après les études géologiques faites aux environs d'Anvers on sait que les terrains tertiaires affleurent sous une faible épaisseur de tourbe et d'alluvions modernes. Les alluvions quaternaires manquent complètement au fond de la vallée du Bas-Escaut dans la région d'Anvers.

Dans la séance du mois de mai de la même année <sup>(2)</sup>, M. Van den Broeck attirait l'attention des géologues sur le fait que dans les fouilles des bassins Africa et America, ainsi que dans les parages du bassin du Kattendijk et dans la majeure partie de la région avoisinante, le Quaternaire fluviatile fait défaut : presque partout les dépôts modernes recouvrent directement le Pliocène.

Dans la séance de juin 1893 de la même Société <sup>(3)</sup>, M. Van den Broeck disait, à propos d'un projet de construction d'un

<sup>(1)</sup> E. VAN DEN BROECK. Communications des membres. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. III, 1889 (procès-verbal), pp. 193 et 194.

<sup>(2)</sup> E. VAN DEN BROECK, Notes géologiques et paléontologiques prises pendant le creusement des nouveaux bassins Africa et America à Anvers (Austruweel). (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. III, 1889, pp. 286 et 287.)

<sup>(3)</sup> E. VAN DEN BROECK. Communications des membres. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. VII, 1893 (procès-verbal), p. 132.

pont sur l'Escaut à Anvers : « Ce que l'on sait au sujet du sous-sol des environs d'Anvers montre que l'on peut parfaitement fournir des prévisions au sujet de la rive de l'Escaut opposée à la ville. En effet, on sait qu'aux environs immédiats d'Anvers il n'existe pas de dépôts quaternaires; le Pliocène est vraisemblablement recouvert de dépôts modernes généralement peu épais. Il s'ensuit que la constitution géologique sur les deux rives est sensiblement la même : ce que des sondages vérifieront aisément ».

En 1904, Jules Cornet, dans son *Étude sur l'évolution des rivières belges* <sup>(1)</sup>, reprend l'opinion de M. Van den Broeck et fait remarquer que l'absence d'alluvions anciennes sous le lit du fleuve semble bien prouver son origine récente.

Pendant une période de près de vingt ans, aucune constatation nouvelle n'est venue mettre en doute les opinions exprimées par M. Van den Broeck, dès 1889.

Ce ne fut qu'en 1910 que notre confrère M. G. Hasse, détaillant dans son étude sur les *Schijns de l'Escaut primitif à Anvers*, une série de coupes géologiques intéressant d'anciens cours d'eau, admit l'existence, à la base des alluvions de l'un de ceux-ci, de dépôts fluviatiles formés depuis le creusement des schijns, à l'époque initiale du Néolithique, jusque vers les III<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> siècles <sup>(2)</sup>.

En 1921, dans un travail sur le polder d'Ettenhoven, le même auteur signala l'existence d'une coupe géologique où, sous l'argile des polders et la tourbe, se voient 2 mètres de sable, qu'il attribue au Quaternaire <sup>(3)</sup>.

Si les sondages exécutés à la hauteur du grand tunnel sur la rive droite de l'Escaut pénètrent, presque partout, immédiatement dans les formations tertiaires, lorsqu'ils ont traversé les terrains de remblai, il en va tout autrement sur la rive gauche, où les faits observés montrent à l'évidence l'existence d'authentiques formations d'âge quaternaire ou pléistocène, représentées par les sables quartzeux et grossiers qui s'étendent largement au-dessous des formations modernes : argile de polders, banc de tourbe et sable limoneux. Ces dépôts sableux témoignent de

(1) J. CORNET, *Étude sur l'évolution des rivières belges*. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXI [Mém.], p. 471.)

(2) G. HASSE, *Les Schijns et l'Escaut primitifs d'Anvers*. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXIV, 1910 [Mém.], pp. 439-451.)

(3) G. HASSE, *Un problème géologique et historique dans le polder d'Ettenhoven près Anvers*. (*Idem*, t. XXI, 1921, pp. 18-21.)

l'existence, sur la rive gauche, d'une ancienne terrasse de l'Escaut.

D'autres constatations que nous avons pu faire dans ces dernières années confirment d'ailleurs cette manière de voir.

Nous avons, en effet, eu récemment l'occasion d'examiner les échantillons provenant de quelques sondages de recherches exécutés dans le polder aux environs de Sainte-Anne.

Quoique les échantillons n'aient pas été méthodiquement prélevés, nous avons parfaitement reconnu en cet endroit la pré-

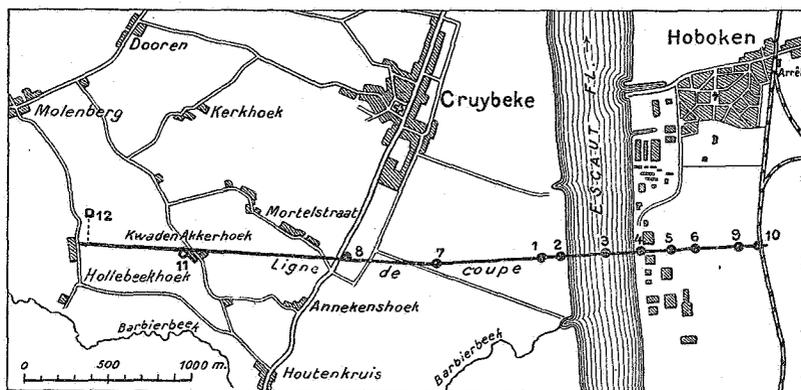


FIG. 2. — Plan des sondages d'étude aux environs d'Hoboken.

sence des sables grossiers, si bien représentés dans la coupe du tunnel (n<sup>os</sup> VI-VII de la coupe).

D'autre part, nous avons également pu examiner des échantillons provenant de sondages exécutés, il y a quelques années, en vue de la construction d'un pont sur l'Escaut à Hoboken.

L'étude des échantillons de ces sondages nous a permis de tracer une coupe géologique (planche III) en travers de l'Escaut, peu au Sud du village d'Hoboken (fig. 2).

Après l'exposé détaillé que nous avons fait de la coupe du grand tunnel, nous pouvons, à propos de cette seconde coupe relativement simple, nous en tenir à un commentaire très bref.

Abstraction faite des remblais des anciennes exploitations d'argile de la rive droite de l'Escaut, les dépôts modernes sont représentés par des alluvions du fleuve (n<sup>o</sup> I de la coupe). Elles consistent en limons vaseux, épais d'environ 1<sup>m</sup>50, et reposent directement sur l'argile rupélienne.

Sur la rive gauche et jusqu'à une distance d'au moins

800 mètres, on rencontre l'argile des polders (n° II de la coupe), puis, au-dessous, un banc de tourbe d'environ 1 mètre d'épaisseur (n° III de la coupe).

Au-dessous de cette tourbe, les sondages n°s 1, 2 et 7 ont traversé, sur une épaisseur décroissante de l'Est à l'Ouest, une masse de sable quartzeux (n° V de la coupe). Une fois de plus, on se trouve en présence des sables grossiers, rencontrés semblablement au-dessous de la tourbe, sur la rive gauche de l'Escaut, dans la coupe du grand tunnel.

A l'Ouest du sondage n° 7, la sonde ne rencontre plus (sondages 8, 11 et 12) ni argile des polders, ni tourbe, ni sable gris, mais uniquement un dépôt de limon sableux (n° IV de la coupe), dont l'épaisseur va décroissant vers l'Ouest de 6 à 1 mètre.

Ce limon sableux (*leem*) repose, dans ces trois sondages, sur l'argile rupélienne.

Il en est de même sur la rive droite aux sondages n°s 6, 9 et 10. Aussi ce limon se trouve-t-il noté IV sur l'un et l'autre flanc de la vallée de l'Escaut.

C'est d'ailleurs dans la même argile rupélienne que les sondages n°s 1, 2 et 7 ont pénétré immédiatement au-dessous des sables quartzeux gris.

De cette seconde coupe, il résulte clairement que la situation à la hauteur d'Hoboken est la même que celle constatée à Anvers dans la coupe du grand tunnel. Si sur la rive droite il n'existe guère, abstraction faite des limons, que des formations tertiaires, sur la rive gauche, au contraire, on rencontre au-dessous des formations modernes d'origine poldérienne ou marécageuse, des sables quartzeux gris qui, comme l'argile des polders et la tourbe, apparaissent nettement liés au comblement d'un ancien lit fluvial.

Puisque la tourbe est considérée comme la limite inférieure des dépôts modernes de la plaine maritime, les sables sous-jacents doivent, logiquement, être tenus pour pléistocènes.

Quant à l'origine de cet ancien lit de l'Escaut, on pourrait être tenté, sur le vu de la coupe d'Hoboken, de la considérer comme due à des influences tectoniques, c'est-à-dire à la présence d'un pli synclinal s'allongeant du Sud au Nord et se marquant dans l'allure du sommet de l'argile rupélienne. Mais nous ne possédons, au sujet de la véritable allure des terrains tertiaires dans la coupe d'Hoboken, aucune donnée bien nette. Alors que dans la coupe du grand tunnel sous l'Escaut l'argile est recouverte par des formations tertiaires, — dont elle est tou-

tefois séparée par une importante lacune stratigraphique, — il n'en est rien à Hoboken. Au surplus les sondages n'ayant pas traversé l'argile rupélienne, nous ne pouvons répondre à la question posée en recourant à la considération de la base de cette argile.

Enfin, puisque, à Anvers, dans la coupe du grand tunnel le sommet de l'argile de Boom incline régulièrement et très légèrement d'Ouest vers Est, il n'existe, dans l'état actuel de nos connaissances, aucune donnée qui permette de justifier l'hypothèse de relation entre la position du lit primitif de l'Escaut et celle de plis synclinaux.

En conséquence et jusqu'à plus amples informations, nous tiendrons la vallée de l'Escaut en aval de Rupelmonde comme s'étant ouverte dans les temps pléistocènes et comme ayant été orientée par des influences, non pas tectoniques, mais purement géographiques.



## EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

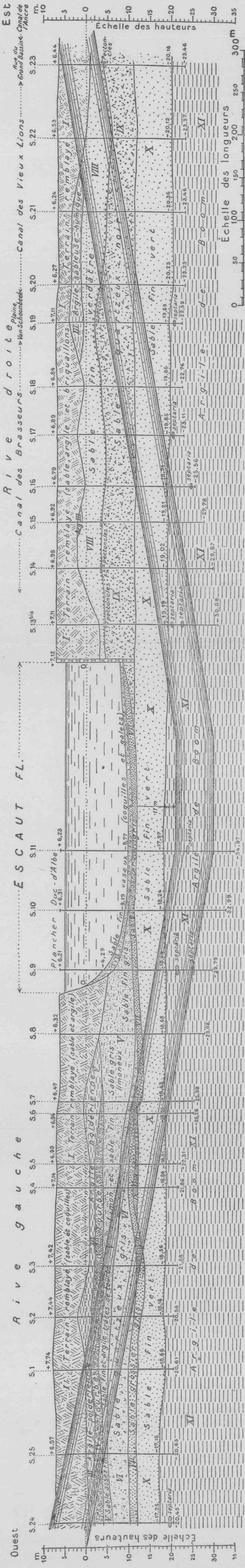
### A. — Coupe d'ensemble des sondages exécutés suivant le tracé du grand tunnel creusé sous l'Escaut à Anvers.

*S = Sondages.*

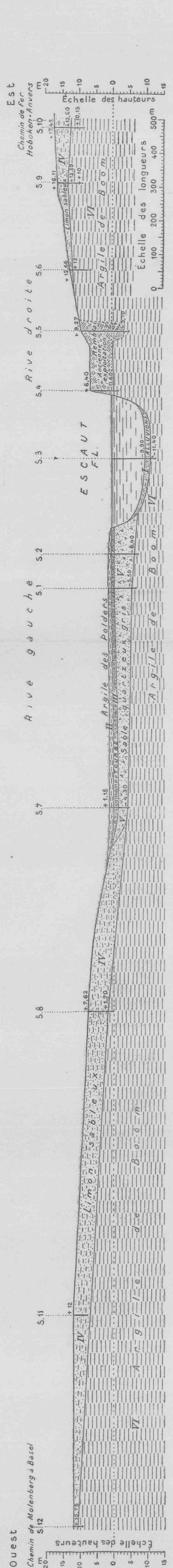
		I. Terrain remblayé.
		II. Sable vaseux, avec débris de briques, débris de coquilles, galets, déposés au fond du fleuve.
HOLOCÈNE.	}	III. Argile poldérienne et argile sableuse humide.
		IV. Tourbe.
		V. Sable fin limoneux, limon et argile; localement, traces de tourbe.
		VI. Sable quartzeux, gris, rares points de glauconie. <i>Sable très aquifère.</i>
PLÉISTOCÈNE : QUATERNAIRE.	}	VII. Sable très grossier, gris, avec, à la base d'allure ravinante, débris de coquilles roulées et remaniées, gros grains de quartz roulés, petits galets. <i>Sable très aquifère.</i>
PLIOCÈNE INFÉRIEUR : DIESTIEN.	}	VIII. Sable assez fin, gris verdâtre, glauconifère, avec, à la base, petit niveau graveleux. Horizon à <i>Terebratula perforata</i> . <i>Sable aquifère boulant.</i>
MIOCÈNE SUPÉRIEUR : ANVERSIEN.	}	IX. Sable noir, quartzeux, glauconieux, contenant, au sommet, un banc de coquilles ( <i>Pectunculus pilosus</i> ). <i>Sable très aquifère.</i>
		X. Sable fin, vert, glauconifère avec rares coquilles, avec niveau graveleux à la base. <i>Sable aquifère boulant.</i>
OLIGOCÈNE MOYEN : RUPÉLIEN.	}	XI. Argile (argile de Boom) de couleur brunâtre et grisâtre, très plastique, schistoïde par places, contenant, à divers niveaux, des <i>Septaria</i> .

### B. — Coupe d'ensemble des sondages exécutés en vue de la construction d'un pont sur l'Escaut à Hoboken.

		I. Alluvions du fond de l'Escaut.
HOLOCÈNE.	}	II. Argile poldérienne.
		III. Tourbe.
PLÉISTOCÈNE.	}	IV. Limon sableux (leem).
		V. Sable très quartzeux, gris.
OLIGOCÈNE MOYEN : RUPÉLIEN.	}	VI. Argile de Boom.



A. — COUPE D'ENSEMBLE DES SONDAGES EXECUTÉS SUIVANT LE TRACÉ DU GRAND TUNNEL CREUSÉ SOUS L'ESCAUT A ANVERS.



B. — COUPE D'ENSEMBLE DES SONDAGES EXECUTÉS EN VUE DE LA CONSTRUCTION D'UN PONT SUR L'ESCAUT A HOBOKEN.