

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) . . .		}
MOSÉEN (q1)	}	
		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 ⁽¹⁾. 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

⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾, 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 ⁽²⁾ : « 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 ⁽¹⁾ 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 ⁽²⁾ 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^e 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 ⁽¹⁾.

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 ⁽²⁾.

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 ⁽³⁾,

(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^{ste} 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 (¹).

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*).

(¹) 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 (Q²).*Plaine maritime.*

Q². Sables à faune marine et limons.

Intérieur du pays.

Q². Limons divers et sables fluviatiles. A la base, gravier et cailloutis.

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

PLEISTOCENE INFÉRIEUR (Q¹).

Q¹. 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 ⁽¹⁾, de M. G. Dubois ⁽²⁾ 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 ⁽¹⁾ et de J. Cornet sur la plaine maritime belge ⁽²⁾.

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.

*
**

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-

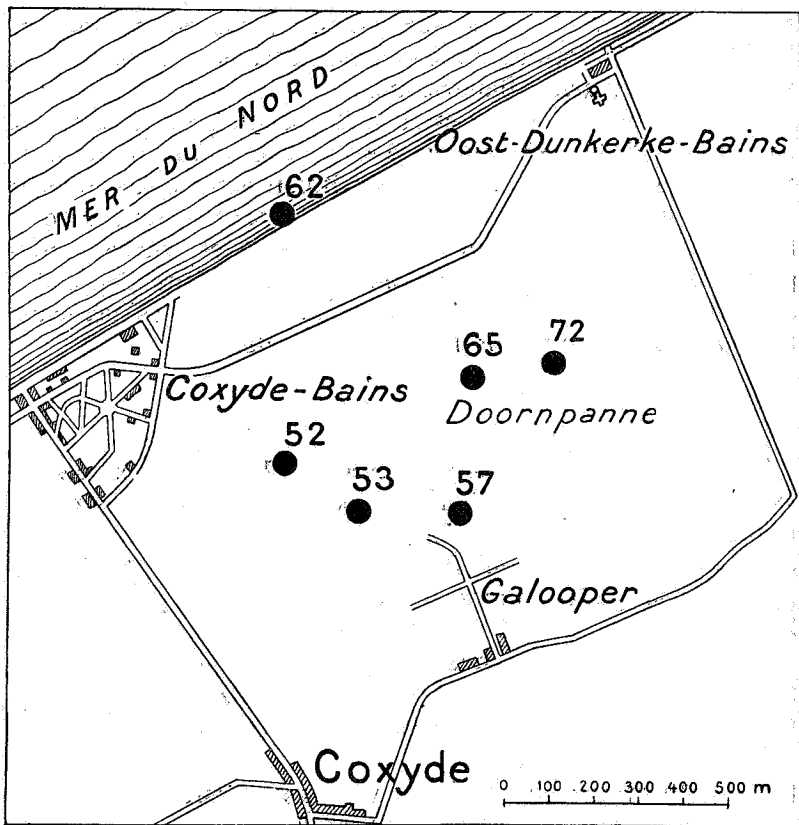


FIG. 2. — Sondages aux environs d'Oost-Dunkerke.

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-tra</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).

Cote 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 (1), *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

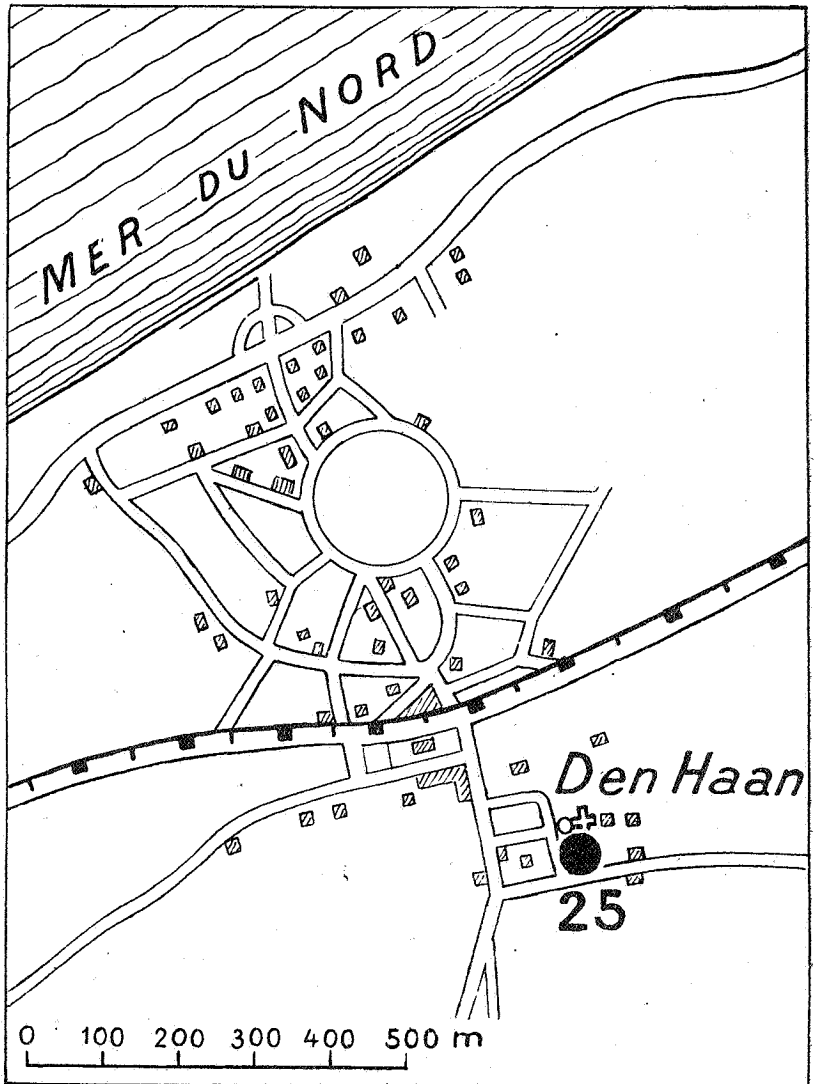


FIG. 3. — Sondage aux environs de Coq-sur-Mer.

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 :

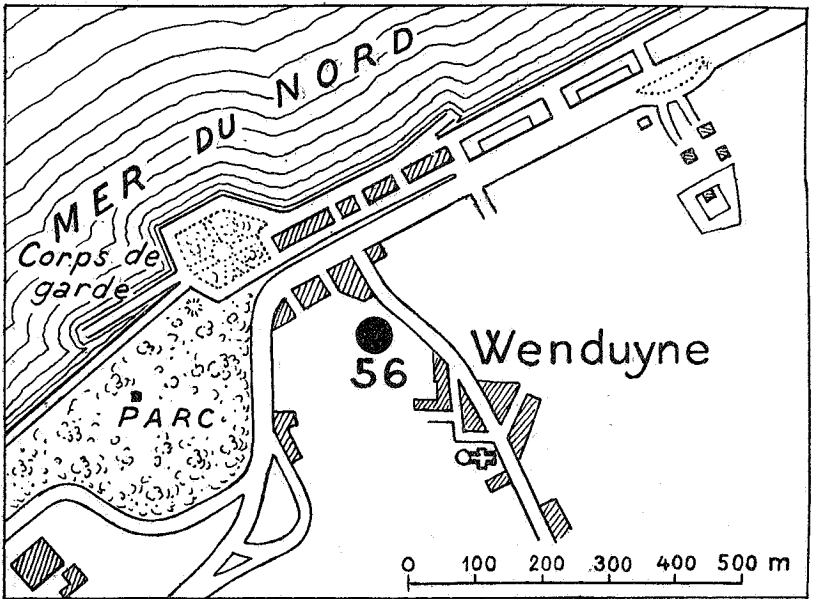


FIG. 4. — Sondage à Wenduïne.

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^m40 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 Wenduïne 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

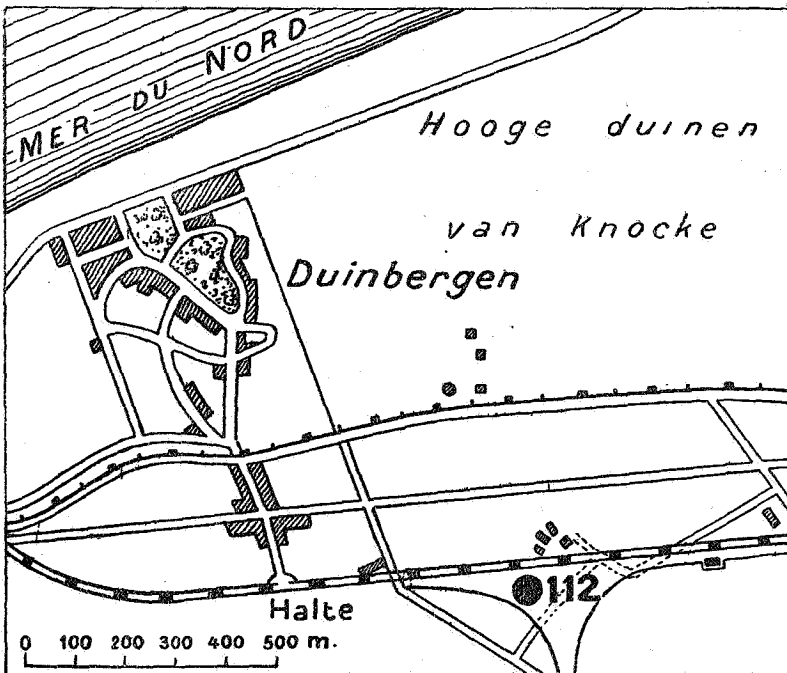


FIG. 5. — Sondage de la gare de Knocke.

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>Mactra 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

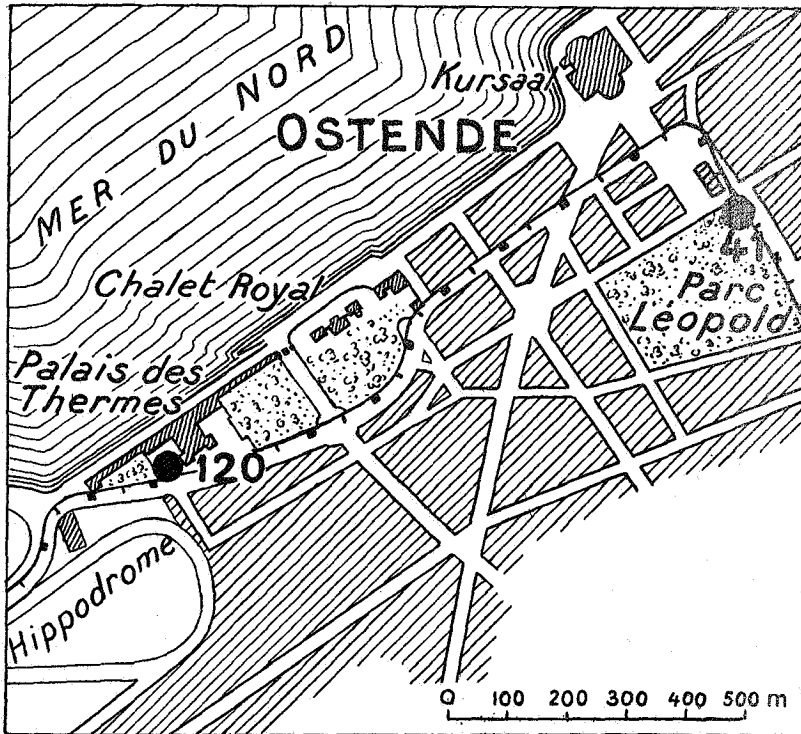


FIG. 6. — Les puits artésiens d'Ostende.

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 ^m 50.	Épaisseurs. Mètres.	Cote de base. Mètres.
1.	Terrains de remblai.	5.50	+ 3.45
<i>Holocène : 5^m50.</i>			
2.	Sable à <i>Cardium edule</i> et argile poldérienne.	5.00	— 1.55
3.	Tourbe	0.50	— 2.05

Pléistocène supérieur : 28^m50.

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 ⁽¹⁾.

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 ⁽¹⁾.

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