

NOTE

SUR QUELQUES POINTS NOUVEAUX DE LA

GÉOLOGIE DES FLANDRES

PAR

A. Rutot.

INTRODUCTION

La plupart des communications qui vont suivre ayant rapport à l'étage panisélien, je crois utile d'en donner ci-après l'échelle stratigraphique complète, avec les notations qui ont été attribuées à chacun des termes par le Conseil de Direction de la Carte géologique au 1/40 000.

Étage panisélien (P).*Assise supérieure (P2).*

- P2.** { Sable à Turritelles.
Sable argileux de Gand et d'Aeltre avec banc de *Cardita planicosta*.
Sable avec *Cardium porulosum* et traces de gravier à la base.

Assise inférieure (P1).

- P1n.** Argile grise plastique, d'origine lagunaire ou polderienne.
P1d. Sable glauconifère avec grès en plaquettes plus ou moins fossilifères, bois pétrifié et grès fistuleux.
P1c. Argile plus ou moins sableuse et glauconifère, argilite et grès plus ou moins durs, souvent silicifiés au centre, parfois très fossilifères.
P1b. Sable glauconifère, parfois pur, avec grès rares; parfois traversé de fines linéoles d'argile grise, plus ou moins nombreuses.

- P1a.** Gravier localisé de gros grains de quartz et de cailloux roulés.
P1m. Argile grise, plastique, sans glauconie, d'apparence souvent schistoïde, d'origine lagunaire ou polderienne.

On sait que l'étage panisélien repose, partout où il existe, sur l'étage ypresien, constitué, au sommet par du sable fin *Yd* avec lit de *Nummulites planulata* et linéoles d'argile ; au bas par l'argile plus ou moins sableuse *Yc*.

Ces données étant fournies, je désignerai, pour plus de concision, les termes dont j'aurai à parler, par leur notation géologique.

I. — FORAGES PROFONDS A BRUGES.

Bruges manque complètement d'eau potable. Le sous-sol de cette ville ancienne est complètement infecté et les puits ordinaires fournissent une eau plus que suspecte.

On a donc essayé, en de nombreux points de la ville, de creuser des puits plus profonds, afin de voir s'il n'existait pas une nappe inférieure pouvant donner de l'eau de qualité satisfaisante, mais, paraît-il, sans résultat.

Grâce aux bons soins de M. l'Ingénieur des Ponts et Chaussées Van der Schueren, à qui je présente ici mes plus vifs remerciements, j'ai eu connaissance de documents (notes et échantillons), malheureusement presque toujours incomplets, relatifs à un grand nombre de puits creusés au Dépôt de mendicité (cour des hommes, cour de la laverie, cour de la cuisine, cour des mères, cour du refuge); au Gouvernement provincial (cour cochère); puis de forages effectués chez des particuliers : rue Eeckhout, rue Courte de Gand, rue Longue, rue Sainte-Catherine, Parvis Notre-Dame, rue Nord du Sablon, Porte de Gand (Minnewater), etc., etc.

Je ne puis malheureusement fournir des coupes complètes d'aucun des puits; mais, en me livrant à un travail graphique, consistant à pointer sur des lignes verticales les parties connues de chacun des puits cités ci-dessus, et en comparant ces résultats à ceux d'un puits déjà publié par moi (1), et foré à Bruges-Bassins par M. Peters, je suis arrivé à acquérir quelques notions intéressantes.

Je crois, tout d'abord, utile de reproduire ci-après, telle que je l'ai donnée en 1887, la coupe détaillée du puits de Bruges-Bassins.

(1) A. RUTOT. *Détermination de l'allure souterraine des couches formant le sous-sol des Flandres entre Bruxelles et Ostende.* (Bull. Soc. Belge de Géol., t. I, 1887.)

Puits creusé à Bruges-Bassins.

Cote de l'orifice : + 5.

DESCRIPTION DES COUCHES.

PROFONDEURS
DE A

1. Sable de mer, blanc, grossier, légèrement agglutiné, un peu argileux	0 ^m .00	4 ^m .00
2. Sable blanc, grossier, meuble, avec petits éclats roulés de silex blanchi.	4. 00	6. 10
3. Même sable blanc, très grossier, avec nombreux <i>Cardium edule</i> et autres coquilles	6. 10	7. 00
4. Sable gris verdâtre, très argileux	7. 00	8. 50
5. Même sable argileux gris verdâtre, avec lit de silex irrégulièrement émoussés	8. 50	9. 00
6. Sable gris meuble, assez grossier, avec beaucoup de <i>Cardium</i> , <i>Solen</i> , <i>Mactra</i> , <i>Tellina</i> , etc.	9. 00	9. 40
7. Sable vert argileux avec linéoles d'argile sableuse brune, tourbeuse	9. 40	10. 00
8. Sable argileux vert, fin, homogène	10. 00	10. 50
9. Argile finement sableuse, brun jaunâtre, très micacée	10. 50	12. 95
10. Grès glauconifère, les uns à gros grains de quartz et de glauconie, les autres à éléments plus fins et micacés. On y découvre des traces de fossiles	12. 95	13. 35
11. Sable demi-fin, vert, homogène, avec grès glauconifères	13. 35	17. 55
12 et 13. Grès glauconifère, à texture plus ou moins grossière, durci au centre, de forme irrégulière	17. 55	19. 35
14. Argile sableuse à pâte fine, avec nombreuses linéoles blanches de calcaire, avec traces végétales?	19. 35	19. 85

Il est regrettable que le puits ne soit pas descendu plus bas.

Je résume, dans la note déjà citée, la constitution du puits de la manière suivante :

TERRAINS RENCONTRÉS.

ÉPAISSEURS

Terrain moderne et quaternaire.	{	Sable plus ou moins coquillier.	9 ^m .40
Étage paniselien.		Sables glauconifères avec grès à grain variable et argilite.	10. 45
Profondeur totale			19. 85

En 1887, au moment où paraissaient les lignes qui précèdent, on était loin de savoir, au sujet des couches modernes et quaternaires de la Plaine Maritime, ce qu'on en sait aujourd'hui.

Actuellement, j'ai, en effet, effectué le levé de la plus grande partie du littoral et de la Flandre occidentale, y compris toute la région de Bruges.

La lumière s'est faite sur tous ces dépôts et, au sujet du puits dont je viens de reproduire la constitution géologique, je puis dire qu'il n'y existe pas de couches modernes et que les six premiers termes, formant

l'épaisseur de 9^m.40, constituent le *Flandrien marin*, assise la plus supérieure de toute la série quaternaire, dont l'importance et l'autonomie n'étaient pas soupçonnées en 1887 et qui, de nos jours, acquiert, au fur et à mesure du levé géologique des territoires de la basse Belgique, une très grande importance.

Dans ces 9^m.40 de couches, on reconnaît d'abord 4 mètres de sable jaunâtre, grossier, facies superficiel général du Flandrien (notation *q4* de la carte géologique au 1/40.000) ; puis 5^m.40 d'alternance de sable et d'argile avec nombreuses coquilles de l'époque actuelle, et gravier à la base (*q4m* de la carte géologique).

En dessous du Flandrien, le puits a, de plus, traversé 10^m.45 de Panisélien presque exclusivement sableux, avec grès, sauf vers le haut où de l'argile sableuse est constatée.

Un bon nombre de puits cités ci-dessus, vont plus bas ; le plus profond (rue Eeckhout), descend jusque 46 mètres, et de l'ensemble des données fournies par M. l'Ingénieur Van der Schueren et de l'examen des échantillons, il résulte que la constitution générale du sous-sol de Bruges est la suivante :

Terrain moderne. Il ne semble guère y avoir de dépôts modernes à la surface du sol, sauf peut-être au Minnewater (Porte de Gand), où on a constaté jusque 7^m.50, des terrains argilo-tourbeux et caillouteux hétérogènes, probablement remaniés ; ce qui n'a rien d'étonnant en ce point, situé près des anciennes fortifications et des anciens fossés.

Terrain quaternaire. Il semble que dans les forages d'où l'on possède des données, les 10 premiers mètres ont consisté en sable flandrien, comme à Bruges-Bassins.

J'ajouterai que mes levés autour de Bruges confirment ce qui vient d'être dit ; car, bien que les dépôts modernes de la plaine maritime viennent toucher, au Nord, l'enceinte de Bruges, il est certain que la ville proprement dite est entièrement bâtie sur le Flandrien.

Étage panisélien. Il paraît également certain que le Panisélien s'étend, sous le Flandrien, sur environ 19 mètres d'épaisseur.

Dans sa masse principale, le Panisélien est presque exclusivement sableux ; seuls des lits d'argile ligniteuse sont signalés à diverses hauteurs dans la masse.

D'une manière générale, le Panisélien, sous Bruges, est composé :

1^o vers le haut, d'une couche de sable meuble, fin, pointillé de glauconie et de mica, avec petits lits de grès, couche dont l'épaisseur totale ne dépasse guère 2 mètres.

2^o vers le bas, d'une couche épaisse de sable grossier, avec gros points de glauconie, très grandes paillettes de mica et très nombreux

fragments xyloïdes de lignite brun noirâtre. Cette couche a environ 15 mètres d'épaisseur; elle présente à diverses hauteurs des bancs de grès dur et, vers le haut, des traces de test de fossiles; vers le bas existent des accumulations de grains graveleux, peut-être même un véritable lit de gravier de gros grains de quartz.

Sous Bruges, le Paniselien prend donc un facies littoral très accentué et les niveaux *P1m* et *P1c* semblent ne pas exister. Il est probable que le sable plus fin, supérieur, représente *P1d*, de sorte que, sous Bruges, ce qui reste du Paniselien (les couches les plus supérieures ayant été ravinées lors de l'arrivée de la mer flandrienne) présente la composition suivante :

- P1d.** Sable fin, glauconifère et micacé avec lits de grès durs.
- P1b.** Sable grossier à gros points de glauconie, à grandes paillettes de mica, avec lits de grès dur et amas de lignite xyloïde.
- P1a ?** Gravier de gros grains de quartz à la base ?

Je considère que c'est par suite d'une prise défectueuse d'échantillons que la connaissance positive du gravier de base nous échappe; d'autant plus que les échantillons de la partie supérieure du sable ypresien sous-jacent sont mêlés à de très nombreux grains de gravier.

Étage Ypresien. Immédiatement sous le sable grossier *P1b*, vient un sable gris, fin, pur, dont les échantillons supérieurs sont remplis de grains de gravier, provenant très probablement de la base du Paniselien.

Plus bas, le sable est fin, pur, homogène, et il est caractérisé par la présence de nombreux spicules de spongiaires et d'autres petits bâtonnets organiques. Ce sable (*Yd*) ne paraît guère renfermer de lits d'argile et il a une quinzaine de mètres d'épaisseur.

Tout au bas des sondages les plus profonds, apparaît une argile grise (*Yc*), qui est l'argile ypresienne. Cette argile n'a guère été traversée que sur 3 mètres; en réalité elle doit avoir plus de 100 mètres d'épaisseur.

On comprend maintenant pourquoi les forages de Bruges n'ont guère réussi à fournir de l'eau potable: c'est parce que, jusque 40 mètres environ de profondeur, le sous-sol est pour ainsi dire exclusivement sableux.

Les lits argileux signalés à divers niveaux vers la base du Flandrien ou vers le haut du Paniselien sont de simples lentilles, non continues, de sorte que toute la masse sableuse constituant le Flandrien, le Paniselien et le sommet de l'Ypresien, est complètement imprégnée par la

nappe superficielle corrompue. Il n'existe donc pas de nappe artésienne sous Bruges au-dessus de l'argile ypresienne et les puits profonds puisent dans la même nappe que les puits ordinaires.

II. — LE Puits ARTÉSIEN DE BLANKENBERGHE.

Les constatations faites à Bruges éclairent d'un jour tout nouveau l'interprétation des couches rencontrées dans le puits artésien de Blankenberghe.

J'ai publié, en 1888, un travail sur le puits artésien de Blankenberghe (1), d'après les matériaux qui m'avaient été remis par les sondeurs : Messieurs Ibels et Lang.

Non seulement, en 1888, je ne savais pas ce que je sais maintenant sur le Paniselien, mais je ne connaissais rien des couches modernes constituant la plaine maritime.

Depuis lors, mes levés dans la plaine maritime m'ont fourni la connaissance complète des couches modernes et quaternaires qui s'y rencontrent, de sorte que je suis à même de fournir, pour les couches des puits artésiens de Blankenberghe, des déterminations beaucoup plus précises.

Je transcris-ci après le résumé des couches traversées par le puits, d'après ma note de 1888 :

TERRAINS RENCONTRÉS.		ÉPAISSEURS.
Terrain moderne.	Sable de la plage	2 ^m .30
	Argile des Polders	0. 60
	Sable gris coquillier	1. 10
	Tourbe pure	2. 00
Terrain quaternaire.	Sable gris argileux	0. 40
	Argile sableuse	0. 50
	Sable gris argileux	2. 50
	Sable gris meuble.	18. 60
	Sable gris, vert meuble, très coquillier	7. 00
	Sable vert, grossier, très coquillier	1. 00
Étage ypresien.	Sable gris vert coquillier.	9 ^m .00
	Sable assez gros glauconifère, sans fossiles.	15. 00
Étage landenien.	Argile grise, sableuse	62. 00
	Argile grise plastique	115. 00
	Sable blanchâtre homogène	11. 00
Total		248. 00

(1) A. RUTOT. *Le Puits artésien de Blankenberghe.* (Bull. Soc. Belge de Géologie, t. II, 1888.)

Or, grâce à l'établissement de l'échelle stratigraphique des couches modernes et quaternaires de la Plaine Maritime et des nouvelles observations faites dans le Panisélien de la même région, je suis en mesure d'apporter des rectifications sérieuses à l'interprétation reproduite ci-dessus.

D'abord, pour ce qui concerne les couches modernes, voici la série stratigraphique normale, telle que je l'ai déduite de mes levés et telle que l'a trouvée aussi M. Mourlon dans les régions de l'Escaut et du Littoral qu'il a également levées ; j'y joins les notations des divers termes adoptés dans la légende de la carte géologique au 1/40 000.

sp. Sable de la plage et galets.

alp2. Argile supérieure des Polders.

alq. Sable meuble à *Cardium*, avec fines linéoles argileuses vers le haut, avec galets de tourbe et grès paniséliens remaniés vers le bas.

alp1. Argile inférieure des Polders.

alr2. Alternances très fines d'argile grise et de sable gris blanchâtre, avec lit de *Scrobicularia plana* au sommet.

t. Tourbe pure.

alr1. Sable fin, plus ou moins argileux, parfois avec lits d'argile.

Ce sable repose sur un sable gris plus grossier, qui est le sommet du Quaternaire flandrien.

De l'examen des échantillons du puits et du résultat de sondages pratiqués par moi, à proximité de l'orifice du puits, lors de mes levés, je puis actuellement rapporter toutes les couches traversées aux termes de la série stratigraphique développée ci-dessus.

Un seul terme manque — à part le sable de la plage, qui n'existe pas derrière les dunes — c'est l'argile des Polders supérieure.

D'après mes levés, elle vient toutefois pousser une pointe à proximité.

La sonde est donc entrée d'abord dans le sable coquillier *alq*, puis a successivement traversé la série complète des couches modernes *alp1*, *alr2*, *t* et *alr1* sur les épaisseurs qui seront données ci-après.

Sous *alr1*, la sonde est entrée dans le Flandrien *q4m*, facies marin, très coquillier, avec faune actuelle en place et faune éocène remaniée. La base de *q4m* est nettement indiquée par un lit graveleux, très coquillier.

On arrive ainsi à la profondeur de 36 mètres.

C'est alors qu'on entre dans l'Eocène, par des couches qui m'ont fort intrigué anciennement et que, faute de mieux, j'ai rangé avec

doute dans l'Ypresien, n'ayant alors encore aucune notion de l'existence ou de l'importance du terme sableux *P1b* et de la transformation des couches paniseliennes du facies normal en facies littoral, au fur et à mesure que l'on s'approche du littoral actuel.

Or ces couches sableuses, fossilifères entre 39 et 45 mètres, doivent représenter l'ensemble des termes *P1d* et *P1b* que je ne connaissais pas et que les puits de Bruges viennent de nous dévoiler, bien que sous un facies peu fossilifère.

Mais il y a mieux. Je viens de découvrir à Eeghem, à l'Ouest de Thielt, le terme *P1b* rempli de fossiles avec test, très semblable au facies rencontré dans le puits de Blankenberghe, de sorte que je crois la question complètement élucidée.

Pour ce qui concerne la découverte du terme *P1b* fossilifère, c'est en effectuant le levé de la feuille Wynghene-Thielt, que, passant par Eeghem, j'ai rencontré dans la prairie, à proximité de l'église du village, une petite excavation que l'on venait de creuser pour servir de fosse à rouir le lin.

L'excavation était carrée, d'environ 2^m.50 de côté et de 1 mètre de profondeur.

En l'absence de Quaternaire, on voyait très nettement, au sommet, sur 0^m.30 le bas du terme argileux *P1c* avec grès fossilifères, puis, sur 0^m.70, un sable vert, glauconifère, rempli de fossiles avec le test, à faune paniseliennne.

Des sondages effectués dans les environs m'ont donné, tantôt le facies altéré sans fossiles, tantôt le facies normal fossilifère.

J'ajouterai encore que la série des sédiments paniseliens de Blankenberghe ressemble beaucoup à celle de Bruges ; au sommet, on a d'abord des sables fins, glauconifères, puis, plus bas, viennent les sables à gros grains, gros points de glauconie, grandes paillettes de mica ; la seule différence consiste dans l'absence, à Blankenberghe, des fragments de lignite xyloïde.

Ces nouvelles données fournies, voici comment j'interprète actuellement les couches traversées au puits artésien de Blankenberghe.

Nouvelle interprétation des couches traversées au puits artésien de Blankenberghe.

NOTATIONS GÉOLOGIQUES.	DESCRIPTION DES COUCHES.	ÉPAISSEURS.
alq.	Sable meuble coquillier	2 ^m . 30
alp 1.	Argile inférieure des Polders	0. 60
alr 2.	Alternances d'argile et de sable fin	1. 10
	A reporter.	4 ^m . 00

	Report.	4 ^m .00
t	Tourbe pure	2. 00
alr 1.	Sable plus ou moins argileux	3. 50
q4 m.	Flandrien, facies marin, sable gris coquillier, avec lit graveleux coquillier à la base.	26. 50
P1d. b.	Sable fin coquillier vers le haut; sable à gros points de glauconie vers le bas (Panisélien).	24. 00
Yd. c.	Argile ypresienne, sableuse vers le haut, plus pure vers le bas	177. 00
L2.	Sable gris pâle, fin, peu pointillé, aquifère (Landenien)	11. 00
	Total.	148 ^m .00

Soit, plus en résumé :

	Terrain moderne.	9 ^m .40	
	Quaternaire flandrien	26. 50	
Eocène inférieur	{	Panisélien (P1db)	24. 00
		Ypresien (Ydc)	177. 00
		Landenien (L2)	11. 00

D'après cette interprétation, c'est le sable ypresien *Yd* qui semblerait faire ici défaut, mais, sans doute, c'est là plutôt une apparence qu'une réalité, et l'argile sableuse retirée par les instruments résulte probablement du mélange du sable ypresien avec les linéoles argileuses qu'il renferme d'habitude.

Quant au terme argileux *P1c*, je crois qu'il fait réellement défaut et que le terme sableux supérieur *P1d*, passe par le bas directement au terme sableux inférieur *P1b*.

De même le terme argileux lagunaire *P1m* fait défaut et si les échantillons avaient pu être pris d'une façon plus nette, peut-être aurait-on pu saisir, au contact du Panisélien sur l'Ypresien, le terme graveleux *P1a*, dont l'existence sous Bruges paraît bien certaine.

III. DISPARITION DES COUCHES SABLEUSES ET DÉNIVELLATIONS PAR TASSEMENT DANS LE GROUPE DE COLLINES DES FLANDRES AU NORD DU CANAL DE GAND A BRUGES.

J'ai complètement terminé le levé des feuilles de la Carte géologique : Bruges-Moerkerke ; Maldegem-Eecloo ; Lophem-Oedelem ; Knesselaere-Somergem, qui comprennent le groupe de collines tertiaires dont il est question et sur lequel j'avais, depuis longtemps déjà, fourni des renseignements géologiques à la suite d'une première reconnaissance de la région, faite en 1882 (1), avec mon collègue M. Van den Broeck.

(1) A. RUTOR. *Résultats de nouvelles recherches dans l'Eocène supérieur de la Belgique*. (Bull. Soc. Roy. Malac. de Belg., t. XVII, 1882.)

Les renseignements fournis alors ont, depuis, été reconnus exacts, mais incomplets.

J'ai, en 1882, reconnu que c'est le Panisélien qui constitue le soubassement des collines, puis, j'y ai signalé l'existence du Wemmélien, puis de l'Asschien.

En retournant dans cette région pour en effectuer le levé détaillé, je n'ai pas été peu surpris d'y rencontrer, sur les sommets, un terme dont la notion m'avait échappé à ma première visite : le Tongrien, et c'est précisément aux disparitions des couches sableuses et aux phénomènes de tassement qui font l'objet de cette note, que la notion de l'existence du Tongrien m'avait échappé, bien que certains échantillons retirés des sondages m'eussent alors frappé par leur aspect.

En réalité, l'échelle stratigraphique complète des couches tertiaires constituant les collines d'Oedelem, Ursel, Knesselaere et Somergem est la suivante, en commençant par le haut :

- Tg1c.** Argile sableuse tongrienne, typique.
- Tg1b.** Sable base du Tongrien, typique.
- Asd.** Sable d'émersion asschien, ou sable d'Assche.
- Asc.** Vers le haut, argile glauconifère, puis argile grise foncée, plastique, sans glauconie, puis au bas argile très glauconifère.
- Asb.** Alternances de sable et d'argile, tous deux très glauconifères; parfois présence de la zone glauconieuse dite « bande noire ».
- We.** Sable fin wemmélien, glauconifère et parfois fossilifère. — Gravier fin à la base.
- P2.** { Sable à Turritelles.
Sable argileux à *Cardita planicosta*.
Sable à *Cardium porulosum*.
- P1d.** Sable meuble, glauconifère avec grès en plaquettes et bois silicifié.

Tous ces termes existent ou ont existé dans les collines et cependant, assez souvent, deux termes sableux directement superposés font défaut en tout ou en partie; ce sont *Tg1b* et *Asd*, situés vers le sommet des collines.

Parfois aussi le sable wemmélien *We* semble avoir subi une réduction d'épaisseur, ou bien la limite entre *Asb* et *We* devient diffuse.

J'ajouterai que, dans mes premiers levés des feuilles Iseghem-Wacken et Wyngene-Thielt, j'ai été victime de faits semblables pour le groupe des collines du Sud (Thielt, Pitthem, Ardoye, Coolscamp, Lichtervelde), où des suppressions, qui me paraissaient alors inexpli-

ables et que j'étais disposé à attribuer à des persistances locales dans la sédimentation argileuse, se présentaient parfois pour d'autres termes sableux tels que *P1b* et *Yd*.

C'est un levé très détaillé, pratiqué au moyen d'un millier de sondages, qui m'a permis de comprendre la nature du phénomène, dont l'existence avait rendu si pénible et si laborieuse la première période de mes levés.

Lorsque les faits sont rendus graphiquement apparents sur une carte, on se rend alors compte facilement de leur cause et elle se résume simplement au foirement, à l'écoulement latéral plus ou moins complet des couches sableuses : *Tg1b* et *Asd* directement superposées, comprises entre deux couches d'argile imperméable et par conséquent aquifères et bouillantes, couches sableuses dont l'épaisseur totale peut atteindre 5 à 6 mètres. (*Tg1b*, 1 à 2 m., *Asd*, 3 à 4 m.)

La disparition des couches sableuses peut s'observer à tous les degrés et dans toutes ses phases suivant que les circonstances locales permettent aux couches sableuses d'être plus ou moins aquifères et, à côté des plateaux élevés, à pentes assez raides, où l'argile *Tg1c*, assez étendue, a protégé les sables sous-jacents, et où tout est resté normalement en place, on peut voir des sommets plus pointus, offrant un plus large écoulement aux couches sableuses et permettant ainsi l'accès dans celles-ci d'un plus grand afflux d'eau pluviale, où l'argile *Tg1c* montre son niveau plus ou moins surbaissé par suite de l'écoulement latéral, parfois de *Tg1b*, plus souvent de *Asd*, parfois de toute la masse sableuse, si bien que *Tg1c* vient s'appliquer contre *Asc*, la sonde ne rencontrant souvent au contact qu'une petite linéole de sable plus ou moins grossier.

Quelquefois aussi, par suite des circonstances locales, le foirement du sable ne se fait que d'un seul côté et l'on constate alors sur un flanc des superpositions à peu près normales, tandis que sur l'autre flanc *Tg1c* et *Asc* se touchent; dans ce cas, la couche d'argile *Tg1c* prend des inclinaisons anormales telles que toute la masse (plusieurs hectares) se met en mouvement d'une pièce, glisse dans le sens de la pente et va s'arrêter dans un bas fond, au niveau de *Asc* et même de *We*.

La feuille de Knesselaere-Somergem montre un très bel exemple d'un glissement semblable.

Il est bien entendu que je ne crois pas que ces glissements s'opèrent encore d'une manière appréciable de nos jours.

Ces mouvements ont eu principalement lieu et ont sans doute pris fin pendant l'époque quaternaire, à l'époque du creusement des vallées.

Tout le plateau, qui formait primitivement une vaste plaine, a dû être vivement affouillé par des cours d'eau à cours très rapide, venant du Sud, et capables de transporter des quantités énormes de gros silex plus ou moins roulés qui couvrent encore de nos jours les points élevés des collines, principalement entre Knesselaere et Somergem; cailloux dont notre excursion annuelle dans le Boulonnais nous a si nettement montré l'origine dans les énormes accumulations de silex longeant la crête de l'Artois et que nous avons si bien observés au Sud de Saint-Omer.

Du reste, la traînée caillouteuse venant de la crête de l'Artois est parfaitement indiquée sur tous les sommets des collines de la Flandre situées au Sud de celles dont il est ici question, ainsi que je l'ai constaté sur les collines de Staden, West-Roosebeek, etc., où les amas de silex, non encore épuisés, servent depuis des siècles à l'empierrement des chemins d'une vaste région.

C'est donc au moment où le relief actuel du sol s'est façonné sous l'influence des courants rapides venant du Sud-Ouest, que les mouvements de foirement des sables compris entre les couches d'argile imperméable se seront produits et que les disparitions et les glissements de couches signalés dans cette note se seraient opérés.

En tout dernier lieu, l'envahissement de la région par les eaux de la mer flandrienne a aussi pu contribuer à l'aggravation des déplacements déjà commencés par les eaux pluviales.

IV. — LE QUATERNAIRE DE LA RÉGION DES COLLINES DU NORD DE LA FLANDRE.

Puisque nous venons de donner ci-dessus des détails sur les couches tertiaires des collines du Nord de la Flandre, nous croyons devoir ajouter quelques mots sur les couches quaternaires qui se sont déposées sur ces mêmes collines et autour d'elles.

Ces couches ne sont pas très complexes, mais elles sont intéressantes et permettent de jeter un coup d'œil sur la géographie physique ancienne de la région.

Toutefois, avant d'entrer en matière, je crois utile de dire que mes vues actuelles sur le Quaternaire ne concordent pas entièrement avec celles exprimées dans la légende de la Carte géologique au 1/40 000.

Du reste, je me hâte d'ajouter que, de l'avis de tous, cette légende est provisoire et ne représente, pour aucun de ceux qui l'ont élaborée, l'expression définitive de la vérité. C'est une légende composite admettant l'expression, sur la carte, d'opinions diverses et parfois contradictoires.

Depuis les beaux travaux de M. Ladrière, je suis disposé à admettre quatre périodes dans le Quaternaire belge qui sont, en commençant par le bas :

A. Une période de fortes eaux rapides, qui a opéré les grandes érosions et creusé les dépressions profondes ; pendant laquelle — d'accord avec M. Ladrière — il ne s'est déposé que des cailloux, des sables et les glaises. *Il ne s'est, à ma connaissance, déposé aucun limon pendant cette période.*

C'est exactement le *Quaternaire ancien* de M. Ladrière et c'est à cette période que doit s'attacher, pour notre pays, le nom de *Campi-nien* ; celui de *Moséen* lui conviendrait aussi très bien.

Enfin, c'est encore à la même période que correspond le terme archéologique *Mesvinien* créé par M. E. Delvaux et adopté dans le langage courant par les anthropologistes belges.

Nous savons maintenant, d'une manière précise, que lorsqu'on trouve *in situ* des ossements de grands mammifères (*Mammouth*, *Rhinoceros tichorinus*, etc.) dans notre pays, — en dehors des cavernes bien entendu — c'est toujours dans les dépôts de cet âge que le géologue constate leur présence.

Les nombreux ossements fossiles trouvés autour de Mons, ceux trouvés à Saventhem, à Lierre, aux environs de Tirlemont, la défense du Mammouth de Smeermaas, etc., proviennent tous des graviers et des sables quaternaires appartenant à cette période, et j'ai tout lieu de croire que ceux que l'on considère comme trouvés à la base des *limons*, sont simplement remaniés aux sables et graviers inférieurs mesviniens.

C'est, dans tous les cas, ce qui se vérifie pour les environs de Mons, où les ossements trouvés à la base de l'ergeron sont situés dans le fond de ravine descendant plus bas que le niveau du Mesvinien, partout très ossifère dans la région.

B. Une période de grandes eaux moins rapides, avec crues, ayant pu d'abord transporter des cailloux et des sables, mais ayant surtout déposé le vaste manteau des limons stratifiés, d'origine fluviale, de couleur normale grise, renfermant principalement la faune des *Helix hispida*, *Succinea oblonga* et *Pupa muscorum*.

C'est exactement le *Quaternaire moyen* de M. Ladrière.

Je n'ai connaissance d'aucune découverte authentique d'ossements faite en Belgique dans les couches de ce niveau.

C. Une période soit sèche avec vent d'Est, soit neigeuse avec vent semblable, — cela dépend du mode de formation que l'on adopte — ayant déposé, dans la Belgique centrale seulement, le limon homogène

non stratifié, non fossilifère, poussiéreux, non compris dans la nomenclature de M. Ladrière, auquel M. Van den Broeck et moi avons réservé le nom de *limon hesbayen*.

C'est peut-être pendant cette même période, *ou bien après*, pendant une période intermédiaire (qu'il y aura éventuellement lieu de dénommer) que s'est déposé, dans le Bassin de Paris et dans la partie Sud de la Belgique, principalement dans le Hainaut, un limon tout spécial : l'*ergeron* qui constitue le *Quaternaire supérieur* de M. Ladrière.

Cet ergeron est un limon très sableux, calcaireux, très stratifié, d'allure ravinante, dont la base est très généralement bien marquée par un cailloutis plus ou moins important. Il renferme aussi en certains points de nombreux *Helix* et *Succinées*, comme le limon moyen.

Le caractère fluvial de l'ergeron est évident et, comme origine, il ne peut être confondu avec notre limon homogène, non stratifié, poussiéreux, du Brabant et de la Hesbaye.

Le limon non stratifié et l'ergeron sont-ils contemporains et doivent-ils être placés dans la même période ? La science est, actuellement, complètement muette à cet égard et il faudra étudier très attentivement la zone de transition qui se trouve entre le Hainaut et le Brabant, pour observer ce qui s'y passe. Pour le moment, on ne sait rien de positif à cet égard.

Je ferai toutefois ici une simple réflexion :

Si le limon homogène, non stratifié, du Brabant et de la Hesbaye est réellement d'origine éolienne ; — et c'est encore à cette idée que je m'en tiens de préférence pour le moment, — une période sèche de vent d'Est, ayant suivi la grande période humide qui a donné naissance à l'immense nappe des limons fluviaux, est nécessaire.

D'autre part, nous venons de voir que le limon tout spécial qui a reçu le nom d'*ergeron* est d'origine fluviale évidente et qu'il constitue en Belgique la bordure Nord du Bassin de Paris. Son extension très considérable est donc l'indice d'une période humide et de grandes crues.

Il suit de là qu'il y aurait contradiction entre les deux modes de formation et il faudrait, pour que les deux dépôts fussent contemporains, qu'il y ait eu en même temps une période de grande sécheresse sur la Hesbaye et le Brabant et une période de grande humidité sur le Bassin de Paris, y compris le Hainaut et la Flandre française.

Il est difficile d'admettre un pareil contraste pour deux régions contiguës et si semblables, de sorte qu'il se pourrait que la période du limon non stratifié eût suivi immédiatement le dépôt du limon fluvial et que la période de l'ergeron soit venue ensuite.

Dans ce cas, il serait peut-être préférable de placer le limon non stratifié comme terme supérieur de la deuxième grande période *B* et de diviser celle-ci en deux sous-périodes d'importance probablement inégale.

L'inférieure, la principale, serait la sous-période humide des limons fluviaux ; la supérieure, moins longue, serait la sous-période sèche du limon non stratifié.

Dans ce cas, toute la troisième période *C* serait réservée à l'Ergeron et elle correspondrait alors exactement au Quaternaire supérieur de M. Ladrière.

Notons encore ici qu'au point de vue paléontologique, il y a tout lieu de croire que les seuls fossiles appartenant en propre à l'Ergeron sont les *Helix*, *Succinées* et *Pupa* et que les ossements trouvés à la base du dépôt proviennent de remaniements des couches caillouteuses du Quaternaire inférieur *A*.

D. Pour M. Ladrière, le Quaternaire du Bassin de Paris se termine avec l'Ergeron et sa terre à briques superficielle ; mais dans notre pays, il existe encore une immense formation inconnue à M. Ladrière qui est, à l'heure présente, l'une des mieux connues de notre Quaternaire et la moins discutée parmi ceux qui l'étudient. C'est le *Flandrien*, qui s'est déposé pendant une période que l'on peut appeler *période flandrienne*.

Ce Flandrien avait été confondu par Dumont avec les sables et cailloux de la Campine (qui sont du Quaternaire inférieur) sous le nom général de *Campinien*.

M. Van den Broeck et moi avons proposé de diviser la masse hétérogène du Campinien de Dumont en deux parties parfaitement distinctes ; car l'une est à la base du Quaternaire et l'autre, tout au sommet.

Nous avons conservé le nom de Campinien à la masse plus spécialement représentée dans la Campine limbourgeoise, en relation directe avec les dépôts de la Meuse, et nous avons donné le nom de Flandrien à la masse, surtout répandue dans les Flandres, masse située *au-dessus* des limons et nettement séparée de ceux-ci par un ravinement et par un lit de cailloux de base.

Sous la plaine maritime proprement dite et sur une large zone parallèle à l'Escaut, le Flandrien est d'origine marine et épais de 10 à 30 mètres. Au sommet, il est formé de sable, jaune dans les affleurements, gris foncé en profondeur, meuble. En descendant, des bandes plus ou moins argileuses viennent s'intercaler dans la masse sableuse, qui devient coquillière, et vers le bas existe parfois une argile très coquillière surmontant le gravier de base, également très coquillier.

Les coquilles sont celles de la côte actuelle, plus des formes spéciales, telles que *Cyrena (Corbicula) fluminalis*. En certains points (Eecloo, Blankenberghe, Gand, Termonde, etc.) la base du Flandrien renferme également des quantités de fossiles remaniés aux assises éocènes : Wemmélien, Lédien, Laekenien, Panisélien, Ypresien.

Plus loin, vers l'intérieur des terres, le Flandrien se réduit à sa masse sableuse jaune, meuble, plus ou moins stratifiée, épaisse de 1 à 6 mètres, avec lit de cailloux roulés à la base.

Parfois, lorsque le sable flandrien entoure des collines primitivement recouvertes de limon fluvial gris à Helix et Succinées, de notre deuxième période quaternaire, les eaux qui ont déposé le Flandrien ont délavé une partie du limon et celui-ci, mis en suspension, s'est redéposé avec le sable et l'on trouve ainsi, dans la masse du Flandrien, une ou plusieurs zones limoneuses, grisâtres, toujours sableuses, formant comme des auréoles autour des collines à recouvrement de limon. Ce phénomène se passe fréquemment dans la Flandre occidentale.

Cet ensemble de faits est connu depuis deux ans à peine, M. Mourlon et moi les observons dans les Flandres et M. Van den Broeck, dans la région du Démer, vient d'y retrouver le prolongement du Flandrien, sous forme de dépôts, très stratifiés, de cours d'eau.

Il y a donc en ce moment en élaboration tout un énorme réseau d'observations nouvelles, qui, lorsqu'elles seront terminées, permettront de rédiger un travail d'ensemble d'un grand intérêt.

Il y a toutefois encore des relations à éclaircir, que nous ignorons.

Ce qui est certain, c'est que dans les Flandres la nappe flandrienne recouvre la grande nappe de limon fluvial gris stratifié à Helix et à Succinées, mais nous ne savons encore rien des relations du Flandrien avec le limon homogène non stratifié, ni avec l'ergeron.

Le Flandrien qui, au moins dans les Flandres, paraît en grande partie *d'origine marine*, s'est-il déposé *après* le dépôt de tous les limons, pendant une époque distincte de ceux-ci, ou bien s'est-il déposé *pendant* la formation du limon homogène ou pendant celle de l'ergeron? C'est à quoi nous ne saurions répondre; mais le fait positif acquis, c'est qu'il s'est déposé *après* le limon gris stratifié et *après* le dépôt d'une couche de tourbe plus ou moins localisée constituant le sommet du limon gris.

Seuls les levés restant à effectuer permettront de répondre aux importantes questions posées ci-dessus.

Ces vues générales émises, voyons ce qui se passe dans la région des collines du Nord de la Flandre.

Nous y découvrons facilement des traces de trois périodes :

1^o Nous rencontrons sur les sommets les plus élevés (altitude 20 à 29 mètres), un recouvrement assez continu, constitué par un cailloutis de silex plus ou moins puissant, assez inégalement distribué. Ce cailloutis est surmonté de sable grossier, blanc et c'est assez souvent ce sable qui constitue la surface du sol. Toutefois, en d'autres points, c'est une argile plastique qui constitue le sol et, dans les coupes des fossés et des chemins, on croirait absolument être en présence d'un bon affleurement d'argile tongrienne *Tg1c*, ou d'argile asschienne *4sc*.

Mais lorsqu'on utilise la sonde, les idées changent vite à ce sujet, car, au bas d'une de ces coupes d'argile, à peine la sonde s'est-elle enfoncée d'une trentaine de centimètres, que le gros sable blanc apparaît, suivi des cailloux roulés de base; puis, suivant l'altitude, on entre définitivement, soit dans le Tongrien, soit dans l'Asschien.

Ces argiles ou glaises superficielles sont si pures, si plastiques, si compactes, elles possèdent souvent à un si haut degré le caractère des couches tertiaires qu'elles surmontent, qu'il est impossible d'admettre autre chose que des déplacements d'une pièce de couches argileuses qui, des extrêmes sommets, ont glissé sur les sables grossiers quaternaires et les ont recouverts.

Ce Quaternaire des sommets est donc constitué, de haut en bas, par les termes :

* Glaise,
Sable,
Gravier.

C'est la constitution normale du *Quaternaire ancien* de M. Ladrière, et c'est bien à cette division que je rapporte le dépôt des collines du Nord de la Flandre dont il vient d'être question.

A propos du gravier de base de ce Quaternaire ancien, j'ai à rappeler une observation faite en 1882 par M. Van den Broeck et par moi et rapportée dans ma note *Résultat de nouvelles recherches dans l'Éocène supérieur de la Belgique*. (Bull. Soc. Roy. Malac. de Belg., t. XVII. 1882.)

Dans cette note, j'avais signalé le fait de la présence, au sommet de la colline au Sud d'Adegem, d'un diluvium spécial, graveleux, renfermant une grande quantité de débris d'ossements de cétacés et de grandes dents de squales.

Or, lors de mes derniers levés, j'ai pu étudier en détail le dépôt déjà observé et de plus, j'en ai retrouvé, à peu de distance, sur l'extrême sommet (altitude 27 à 28 mètres), un lambeau beaucoup plus important

et parfaitement observable, grâce à un réseau de fossés de 0^m.60 à 0^m.80 de profondeur fraîchement creusé et fournissant d'excellentes coupes.

Sur ce sommet, *le plus septentrional des collines* de la Flandre, j'ai pu voir clairement que le gravier à nombreux ossements constituait bien le gravier de base du Quaternaire ancien et que ce gravier était surmonté de gros sable blanc déjà signalé. Ce gravier repose directement sur l'argile tongrienne *Tg1c*.

Plus au Sud, le même Quaternaire continue à s'étendre sur les sommets, mais il ne renferme plus que de nombreux silex, sans aucun ossement.

Il y a donc lieu de supposer qu'autrefois le biseau du Scaldisien s'est étendu jusqu'au Sud d'Adegem et que c'est le remaniement sur place de cet étage pliocène qui a fourni les éléments organiques, dents et ossements, à la base du Quaternaire ancien.

En dehors des deux lambeaux, très rapprochés, et de très petite étendue, qui viennent d'être signalés, je n'ai plus retrouvé de traces de ce gravier fossilifère.

2° Très souvent, sur les mêmes collines, la surface même du sol est plus ou moins couverte de cailloux roulés de silex. Toutefois, lorsque l'on sonde, on entre immédiatement soit dans la glaise, soit dans le gros sable blanc du quaternaire ancien, terminé lui-même à sa base par le cailloutis dont il a déjà été question.

La présence de ces cailloux au-dessus du Quaternaire ancien indique donc la trace de l'existence de la base caillouteuse d'un terme quaternaire supérieur au Quaternaire ancien et qui a presque complètement disparu par dénudation atmosphérique.

C'est ce que deux observations sont venues confirmer.

En effet vers l'extrémité Ouest de la colline au Nord d'Ursel et vers l'extrémité Ouest de la colline d'Oedelem, j'ai, en sondant, pu observer l'existence, au sol, d'un limon gris sableux peu épais (moins de 1 mètre), avec lit bien net de cailloux à la base, reposant sur 2 mètres de gros sable blanc, graveleux à la base.

Je considère ce dépôt supérieur au Quaternaire ancien comme représentant ce qui reste de la deuxième grande division quaternaire, celle caractérisée par le dépôt du limon gris stratifié.

Toutefois, le peu qu'il en reste est si mal caractérisé que l'on pourrait élever des doutes, si, précisément sur les flancs Ouest des collines, ces dépôts limoneux ne venaient se prolonger aux basses altitudes et passer ainsi sous le Flandrien, en prenant à la fois des caractères bien reconnaissables et une épaisseur très appréciable.

La grande nappe de limon gris des Flandres que j'avais déjà plu-

sieurs fois signalée, principalement dans les textes explicatifs des feuilles de Wacken, Iseghem et Thourout, s'allonge donc au Sud de Bruges, partout cachée sous le Flandrien, et vient lécher la bordure Sud-Ouest des collines du Nord. C'est sur ce pourtour que la couche de tourbe dont il a été question ci-dessus s'est déposée, et c'est ce dépôt, raviné par le Flandrien, qui charge assez souvent la base de cette assise de débris tourbeux.

Quant au Flandrien, il entoure complètement le massif des collines, mais il ne semble pas qu'il les ait jamais entièrement recouvertes. D'après mes levés, le biseau du Flandrien ne paraît pas s'élever au-dessus de la cote 18 et les sommets auraient ainsi émergé à l'état d'îles.

Sur tout le pourtour Nord et Est, c'est le Flandrien marin, rapidement très épais (22 mètres sous Eecloo) qui domine et va toujours en s'épaississant vers le Nord.

Au contraire sur le pourtour Ouest et Sud, c'est le facies ordinaire, sable blanc jaunâtre, meuble, avec gravier à la base, d'épaisseur relativement faible (2 à 3 mètres) qui, seul, existe et va toujours en décroissant — bien qu'irrégulièrement — vers le Sud.

Sur les collines du Nord, ni sur les collines du centre de la Flandre occidentale, je n'ai trouvé aucune trace ni de limon hesbayen homogène, ni d'ergeron, de sorte que, pour ce qui me concerne, je n'ai encore pu observer de relations précises entre le Flandrien et ces limons.

J'espère toutefois qu'en abordant les levés de la région frontière, je pourrai saisir une relation entre le Flandrien et l'Ergeron de M. Ladrière.

V. — LE Puits ARTÉSIEN DE LICHTERVELDE

Des puits artésiens profonds se forent assez souvent dans la Flandre Occidentale, mais, généralement, j'en suis informé par hasard, lorsque le puits est terminé et les matériaux dispersés.

Je viens heureusement d'être mis en possession d'échantillons et de données, incomplètes toutefois, au sujet d'un puits profond, creusé par MM. Behiels de Wetteren, à Lichtervelde, au Sud de Thourout, au centre du village, près de l'église, l'orifice se trouvant approximativement à la cote 22.

Voici la description des échantillons, tels qu'ils m'ont été remis, avec la remarque très importante que leur valeur se trouve encore considérablement réduite à cause du procédé de forage à pression d'eau, qui dénature les échantillons.

o à 5 m. Pas d'échantillon. Le sondeur me dit que la roche est du sable.

Ayant effectué le levé de la feuille de Thourout, sur laquelle se trouve Litchtervelde, je constate que le sol est constitué par le sable flandrien, reposant sur l'argile ypresienne *Yc*. Toutefois, on est très près de la limite inférieure du sable *Yd*.

La chose n'ayant pas grande importance, je rapporte donc les 5 premiers mètres du forage au sable flandrien.

5 à 136 m. Pas d'échantillon. Le sondeur me dit que toute cette épaisseur doit être attribuée à l'argile ypresienne *Yc*; ce qui paraît vraisemblable, attendu que mes sondages m'ont montré que c'est l'argile ypresienne qui apparaît directement sous le Flandrien.

136 à 138^m.80. *Échantillon*. Sable gris, fin, glauconifère, sans caractère bien tranché. Ressemble à du sable ypresien *Yd*, mais se trouve sous l'argile et constituerait, s'il est ypresien, le sable d'immersion *Yb*, encore bien peu connu jusqu'ici.

Telle est la première hypothèse que l'on puisse faire; il en est une seconde: Ce même sable pourrait être considéré comme la partie supérieure du Landenien.

138.80 à 143m. *Échantillon*. Sable grossier, graveleux, glauconifère, gris verdâtre, avec nombreux cailloux bien roulés (galets) de silex blond, brun ou brun rougeâtre, cailloux de quartz, fragments de grès pyriteux et une dent de squalé.

Si l'on considère le sable précédent comme ypresien, ce lit caillouteux devient tout naturellement le gravier base de l'Ypresien. (*Ya*).

Mais si l'on se reporte à ce que l'on sait des puits artésiens d'Ostende et de Roulers, nous y avons reconnu: à Ostende, à 173 mètres immédiatement sous l'argile ypresienne, un sable gris assez fin avec cailloux de silex roulés et fossiles caractéristiques: *Cyrena cuneiformis*, *Ostrea sparnacensis*? etc., passant vers le bas à du sable fin peu fossilifère et à des argiles d'aspect lagunaire.

A Roulers, également directement sous l'argile ypresienne, à 121 mètres, un *sable coquillier* (mais dont il n'existe pas d'échantillon), non signalé comme caillouteux, mais paraissant bien être l'équivalent de celui d'Ostende.

A Litchtervelde, à peu près à 8 kilomètres au Nord de Roulers, nous trouvons un sable qui n'est pas renseigné comme coquillier, mais qui pourrait aussi très bien l'être, vu le peu de soins mis à recueillir les échantillons et le petit volume de ceux-ci, puis une zone de sable plus grossier avec nombreux cailloux roulés, reposant *probablement* sur du sable semblable à celui qui surmonte la zone graveleuse.

On le voit, les ressemblances sont plutôt en faveur de ce qui se passe à Ostende et à Roulers, qu'en faveur de l'hypothèse sable *Yb* et

gravier *Ya*; aussi est-ce à la détermination comme Landenien supérieur que je m'en tiendrai pour l'interprétation des couches comprises entre 136 et 143 mètres.

143 à 152^{m.50}. Pas d'échantillon. Pas de renseignements.

152^{m.50} à 166^{m.50}. *Échantillon*. Sable gris, fin, glauconifère, très semblable, sinon identique, au sable situé au-dessus de la zone graveleuse; ce qui me fait supposer que ce même sable était présent entre 143 et 152^{m.50}.

166^{m.50} à 170. *Échantillon*. Sable en tout semblable au précédent, mais de teinte grise un peu plus foncée.

170 à 176^m. Pas d'échantillon. Pas de renseignements.

A 176 m. *Échantillon*. Concrétions marneuses, très pyriteuses, *empâtées dans une argile grise plastique, avec de gros grains de quartz et des fragments de silex*.

Je suppose que cet échantillon supplée à l'absence d'échantillon entre 170 et 176 mètres et que, comme à Ostende et à Roulers il existe, sous le sable fin, une argile grise, pure, terminée ici par un gravier de peu d'importance qui constituerait la base du Landenien.

Quant aux fragments de marne très pyriteuse, je suis assez tenté de croire qu'ils sont à la base du Landenien, non pas en place, mais remaniés à l'assise sous-jacente.

176 à 180^{m.10}. *Échantillon*. Argilite ou argile grise, fine, très dure, que je crois être le sommet du Turonien et qui renferme probablement les concrétions pyriteuses signalées au niveau du gravier base du Landenien.

180^{m.10} à 186^{m.50}. *Échantillon*. Marne blanche, grossière, avec gros points de glauconie.

186^{m.50} à 198. Pas d'échantillon. Pas de renseignements.

198 à 206^{m.15}. *Échantillon*. Marne blanche pure, fine, crayeuse. Il y a tout lieu de supposer que c'est la même marne qui s'est présentée entre 186^{m.50} et 198 mètres. C'est probablement la marne à *Terebratulina gracilis*.

A partir de 198 mètres il n'existe plus d'indications d'épaisseur des couches, je ne possède plus que des échantillons isolés.

A 208^{m.80}. *Échantillon*. Marne grise, grossière, très glauconifère. Turonien.

A 209^{m.65}. *Échantillon*. Marne glauconifère grossière avec nombreux fragments de calcaire que l'on reconnaît être des fragments d'huîtres broyées. Turonien.

A 209^{m.95}. *Échantillon*. Marne grise très grossière avec fragments calcaires plus rares et gros points de glauconie. Turonien.

210 à 222m. *Échantillon*. Terrain primaire. Grès gris foncé, à grain très fin, probablement schistoïde.

Telle est la coupe, malheureusement mutilée, du puits artésien de Lichtervelde.

Je crois pouvoir la résumer comme suit :

		ÉPAISSEURS.
Terrain quaternaire.	{ Sable flandrien	5 ^m .00
Étage ypresien.	Argile.	131 ^m .00
Étage landenien.	{ Sable fin 0. ^m 80	} 38 ^m .00
	{ Sable caillouteux 4. 20	
	{ Sable fin. 27. 00	
	{ Argile et cailloux bruns. 6. 00	
Étage turonien.	{ Argilite grise 4 ^m .10	} 36 ^m .00
	{ Marne grossière, glauconifère 6. 40	
	{ Marne blanche pure. 19. 65	
	{ Marne grossière, glauconifère 5. 85	
Terrain primaire	Grès gris foncé, schistoïde	12 ^m .00
Total		222 ^m .00

Voici un tableau résumant les coupes des trois puits d'Ostende, Lichtervelde et Roulers :

TERRAINS TRAVERSÉS.	Ostende Orif. 5.	Lichtervelde Orif. 22.	Roulers Orif. 21.
Terrain moderne et quaternaire	33 ^m .50	5 ^m .00	12 ^m .00 ?
Argile ypresienne.	136. 50	131. 00	109. 00 ?
Étage landenien.	{ Sable.	20. 50	32. 00
	{ Argile.	17. 50	6. 00
Terrain crétacé.	{ Sénonien.	66. 40	—
	{ Turonien, et Cenom.	26. 00	36. 00
Terrain primaire	7. 85	12. 00	9. 94

Étant connue l'allure générale des terrains, c'est-à-dire la pente vers le N. N. O., les divers chiffres des colonnes sont d'une concordance satisfaisante pour l'Ypresien et le Landenien. Toutefois, on voit que la surface du Primaire s'abaisse assez brusquement entre Lichtervelde et Ostende, ce qui a permis le dépôt des 66 mètres de Senonien à Ostende.

VI. DIVERS

A. — Interprétation des dépôts modernes et quaternaires de la partie supérieure du Puits artésien d'Ostende.

Jusqu'ici, dans les travaux relatifs au puits artésien d'Ostende, on avait dû se borner à donner l'énumération lithologique des couches rencontrées sur les premiers 33^m.50.

Je suis à même maintenant de donner ci-après la détermination stratigraphique des diverses couches rencontrées.

Je profiterai de l'occasion pour résumer la coupe complète du puits; les notations des dépôts modernes et quaternaires correspondent au tableau déjà donné ci-dessus, page 295.

Terrain moderne.	}	alq. Sable coquillier	1 ^m .60
		alp 1. Argile inférieure des Polders	0. 30
		alr 2. Alternances de sable et d'argile	3. 20
		t. Tourbe	1. 35
		alr 1. Sable argileux	2. 71
Terrain quaternaire.	{	q 4 m. Sable flandrien coquillier, avec argile et graviers à la base	24. 34
Etage yprésien.		Y c. Argile grise	136. 50
Etage landénien.	}	L. { Sable coquillier 20 ^m .50	} 38. 00
		{ Argile noire, lignit. fossilif. 7. 00	
		{ Argile grise avec cailloux à la base 10. 50	
Terrain crétacé	}	Etage senonien. { Craie blanche à silex noirs 64. 00	} 66. 40
		{ Marne sableuse glauc. avec gravier à la base. 2. 40	
		Etage cenomanien? { Argile rougeâtre ou gris-jaunâtre, avec sable gris à la base	
Terrain cambrien.		Phyllades violets	7. 85
			Total 308. 25

B. — Résultats de deux forages effectués par l'administration des chemins de fer de l'État au bord du canal d'Ostende à Bruges, commune de Breedene, près Ostende.

L'Administration des chemins de fer de l'État a fait pratiquer deux trous de sonde de 13^m.50 de profondeur de chaque côté du Canal de Bruges à Ostende, au point où celui-ci vient toucher la voie ferrée de Bruges à Ostende, non loin de Slykens.

Le sondage n° 1, au Sud du Canal a donné :

alq.	Sable coquillier	1 ^m .00
alp 1.	Argile inférieure des Polders,	2. 00
alr 2.	Alternances minces de sable fin et d'argile, avec une légère trace tourbeuse à la base	4. 00
alr 1.	Alternances de sable et d'argile en lits plus épais	6. 75

Ici la tourbe, souvent si développée entre *alr 2* et *alr 1*, fait défaut; sa place est toutefois indiquée par une trace tourbeuse à la profondeur de 7 mètres.

Le sondage n° 2, au Nord du Canal, a donné:

alp 2.	Argile supérieure des Polders	1 ^m .00
alq.	Sable coquillier	1. 00
alp 1.	Argile inférieure des Polders.	2. 00
alr 2 — alr 1.	Alternances minces de sable fin et d'argile vers le haut, plus épaisses de sable meuble et d'argile vers le bas	9. 75

Dans le sondage n° 2 nous n'avons pu saisir la moindre trace tourbeuse dans les échantillons qui nous ont été envoyés; il est vrai que comme ils étaient pris de 0,50 en 0,50 centimètres, la trace tourbeuse a très bien pu échapper.

C. — Détermination des couches traversées lors du forage du puits de la prison de Furnes.

Il y a une vingtaine d'années, un forage a été effectué à la prison de Furnes; il a donné les résultats suivants :

Orifice : cote 6 environ.

	Terrain remanié	3 ^m .70
alr 2.	Argile sableuse	1. 60
t.	Tourbe.	0. 50
alr 1.	Argile sableuse et sable gris boulant	2. 70
t.	Tourbe.	0. 80
q4m.	Flandrien : sable meuble avec nombreuses coquilles et sable graveleux à la base	18. 20
Yc.	{ Argile compacte 5 ^m .70 }	17 ^m .50
	{ Sable aquifère 0. 50 }	
	{ Argile compacte 11. 30 }	
	Profondeur totale	45 ^m .00

Le puits a d'abord rencontré à 3^m.50 le niveau d'eau de la nappe superficielle. Entre 12 et 15^m.41 il a traversé une deuxième nappe remontant jusque 3 mètres sous le sol.

Entre 33^m.20 et 33^m.70, troisième nappe aquifère remontant jusque 2 mètres sous le sol.

Le deuxième niveau donnait une eau satisfaisante, douce, sans odeur de tourbe, mais chargée de sable fin.

A 27^m.20, l'eau est devenue plus limpide, mais la saveur saline s'est considérablement accrue.

Un fait intéressant au point de vue géologique est la présence de deux niveaux de tourbe; l'un à sa place normale, entre *alr 2* et *alr 1*, de 5^m.30 de profondeur à 5^m.80 (épaisseur 0^m.50) et l'autre, de 8^m.50 à 9^m.30 (épaisseur 0^m.80), entre *alr 1* et *q4 m*.

Il est probable que le lit tourbeux inférieur devra être rangé dans le Quaternaire, au sommet du Flandrien.

D. — Détermination des couches rencontrées au puits foré de Coolkerke.

A la séance du 3 mai 1884 de la Société Royale Malacologique de Belgique, M. le baron O. van Ertborn a publié une note relative à un forage effectué à Coolkerke, à 4 kilomètres N. E. de Bruges. Dans cette note l'auteur décrit les échantillons recueillis. D'après mes levés géologiques exécutés dans la région je puis interpréter de la manière suivante, les couches rencontrées :

alq.	Sable jaunâtre demi fin avec fragments de calcaire.	2 ^m .00										
alr 2.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Sable gris pâle</td> <td style="text-align: right;">4^m.75</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Argile tourbeuse</td> <td style="text-align: right;">0. 40</td> </tr> </table>	Sable gris pâle	4 ^m .75	Argile tourbeuse	0. 40	} 5 ^m .15						
Sable gris pâle	4 ^m .75											
Argile tourbeuse	0. 40											
q4 m.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Sable très coquillier</td> <td style="text-align: right;">7^m.10</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Argile gris verdâtre coquillier</td> <td style="text-align: right;">0. 80</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Argile peu coquillière</td> <td style="text-align: right;">0. 35</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Sable gris foncé assez fin</td> <td style="text-align: right;">2. 35</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Sable plus grossier avec débris coquilliers roulés, fragments de grès paniseliens et éclats anguleux de silex</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">6. 80</td> </tr> </table>	Sable très coquillier	7 ^m .10	Argile gris verdâtre coquillier	0. 80	Argile peu coquillière	0. 35	Sable gris foncé assez fin	2. 35	Sable plus grossier avec débris coquilliers roulés, fragments de grès paniseliens et éclats anguleux de silex	6. 80	} 17 ^m .40
Sable très coquillier	7 ^m .10											
Argile gris verdâtre coquillier	0. 80											
Argile peu coquillière	0. 35											
Sable gris foncé assez fin	2. 35											
Sable plus grossier avec débris coquilliers roulés, fragments de grès paniseliens et éclats anguleux de silex	6. 80											
Profondeur totale .		24 ^m .55										

Il semble qu'ici l'argile des Polders inférieure *alp 1* ne se soit pas déposée; ce qui, du reste, arrive parfois. Quant à la tourbe, son niveau normal est indiqué par un lit d'argile tourbeuse situé à la base de *alr 2*.

E. — Coupe d'un puits foré au Kalenhoek, hameau de Syssele à l'Est de Bruges.

Trois puits ont été forés il y a quelques années au Kalenhoek, hameau dépendant de Syssele.

Aucun échantillon n'a été conservé.

M. Lamote, chez qui l'un des puits a été creusé, nous a fourni au sujet des couches traversées, quelques renseignements d'où je crois pouvoir déduire, d'après mes sondages de levé effectués dans les environs, la coupe suivante :

	q4. Sable flandrien	2 ^m .00
Etage asschien.	Asc. Argile plastique	16. 00
	Asb. Terre bleue sableuse avec concrétion ferrugineuse et pyriteuse à la base	5. 60
Etage wemmélien.	We. Sable bleu fossilifère	4. 00
Etage panisélien.	Pld. Sable vert aquifère	5. 00
	Profondeur totale	32. 60

F. — Coupe d'un puits foré au château de M. le comte de Meeus à 2 kilom. S.-O. de la gare de Bloemendaele.

Lors de mes levés, j'ai pu recueillir quelques renseignements au sujet d'un puits en creusement au château de M. de Meeus, à 2 kilom. S.-O. de la gare de Bloemendaele.

Ces renseignements me permettent d'esquisser comme suit la coupe du puits au point où il en était arrivé :

Sable flandrien	2 mètres
Étage panisélien	33 —
Sable ypresien	15 —
Argile ypresienne	115 —

Il est probable que le Landenien allait bientôt être touché.

G. — Renseignements sur deux puits artésiens forés à Meulebeke, au Sud de Thielt.

MM. Behiels ont creusé en 1894 deux puits artésiens à Meulebeke.

Du premier de ces puits, on ne possède aucun renseignement géologique.

Il a 142 mètres de profondeur, il fournit 40 hectolitres d'eau par heure au moyen d'une pompe aspirante. Le niveau hydrostatique de l'eau s'établit à 1^m.50 sous le sol.

Le tube s'est arrêté à 142 mètres dans une couche de pierre spongieuse renfermant des vides dans lesquels la sonde tombait en une fois de 0^m.20 à 0^m.25.

Un deuxième puits a alors été foré à Meulebeke ; voici ce que je sais de la nature des couches traversées :

D'après mes levés géologiques, à Meulebeke, le sable flandrien constitue le sol et ce sable repose directement sur l'argile ypresienne.

D'après MM. Behiels, l'argile ypresienne s'est continuée jusque 15 mètres.

A 115 mètres a commencé un sable argileux vert avec bancs durcis de 0^m.30 à 1 mètre d'épaisseur, pas très durs, mais à 140 mètres la pierre devient très dure.

Un mauvais échantillon, pris entre 130 et 137 mètres, montre une argile grise avec des fragments de calcaire blanc, d'apparence subcristallin, formant quelques bancs relativement assez tendres.

De 141 mètres, un échantillon plus satisfaisant nous montre une argile schistoïde, glauconifère, durcie, gris foncé, avec beaucoup de fragments de calcaire subcristallin. Ce banc dur avait 0^m.45 d'épaisseur (de 141 à 141^m.45), puis la sonde est tombée de 20 centimètres et de l'eau est apparue. Son niveau s'est établi à 1^m.50 sous le sol, elle est très douce et a une température de 13° centigrades.

Ensuite ce puits a été continué et à 145^m.50 une pierre très dure s'est présentée, dans laquelle il n'a pu être creusé que 1 mètre en une semaine.

Le niveau de l'eau s'est alors élevé et a atteint 1 mètre au-dessus du sol, mais le débit est faible.

Le dernier échantillon provenant du battage au trépan à 145 mètres n'a été envoyé.

Je crois y reconnaître un léger ciment argileux gris, englobant des grains de glauconie, une quantité de fragments blancs laiteux et de gros grains hyalins ou verts.

Le traitement à l'acide chlorydrique m'a montré que les grains laiteux sont des fragments de calcaire, mais que les grains hyalins et verts sont du quartz. Les grains de quartz sont généralement arrondis.

Je suis frappé de la ressemblance complète qui existe entre l'échantillon d'argile schistoïde durcie de Meulebeke à 141^m.50 et l'échantillon en tout semblable pris entre 176 et 180 mètres à Lichtervelde.

La seule différence consiste en ce que l'échantillon de Lichtervelde est pur, tandis que celui de Meulebeek renferme des fragments de calcaire semblables à ceux qui existent à Lichtervelde dans la marne glauconifère entre 200 et 210 mètres.

De tout ceci, je crois pouvoir conclure à la coupe probable ci-après du puits de Meulebeke :

Orifice : cote 20 environ.

Sable flandrien	2 ^m . 00
Argile ypresienne	113. 00
Landenien?	15. 00 ?
Turonien avec gravier à la base	16. 50
	<hr/>
Profondeur totale	146. 50

J'ai tout lieu de croire que le Primaire serait rapidement atteint.

VII. — LE Puits ARTÉSIEN D'EECLOO.

En 1893, notre confrère M. Axer a foré chez M. Goethals-Goethals, filateur à Eecloo, un puits artésien dont il a bien voulu me remettre les échantillons.

L'orifice du puits est à l'altitude de 8 mètres; il est situé près de la gare d'Eecloo, au Sud de celle-ci.

Sauf pour les premiers mètres, les échantillons ont été recueillis à peu près régulièrement de mètre en mètre, aussi les descriptions suivantes ont-elles rapport à chacun des échantillons recueillis; nous en donnerons plus loin la synthèse.

PROFONDEURS.

DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS.

- | | |
|---------------------|--|
| 5 ^m . 00 | Sable gris, fin, argileux. |
| 6. 00 | Limon gris, finement sableux, cohérent. |
| 7. 00 | Sable gris clair ou blanchâtre, meuble. |
| 8. 00 | Sable noir très tourbeux. |
| 9. 00 | Sable gris clair, meuble. |
| 10. 00 | Même sable de couleur un peu plus foncée. |
| 11. 00 | Sable meuble, gris clair avec taches tourbeuses et grains grossiers. |
| 12. 00 | Même sable sans taches tourbeuses. |
| 13. 00 | Même sable avec taches tourbeuses. |
| 14. 00 | Sable meuble, gris, assez fin, avec linéoles d'argile. |
| 15. 00 | Même sable un peu plus foncé, plus fin avec grains tourbeux. |
| 16. 00 | Même sable gris clair, meuble, plus grossier, avec grains graveleux. |
| 17. 00 | Sable identique au précédent. |
| 18. 00 | Sable plus fin avec taches tourbeuses. |

29. 00 Même sable sans taches tourbeuses.
30. 00 Idem.
30. 50 Gravier de quartz et de silex avec fragments de coquilles fossiles remaniées.
31. 00 Limon gris argileux avec lits de sable grossier et nombreux débris de coquilles marines.
32. 00 Gravier de silex roulés et de quartz, avec gangue argileuse, débris de coquilles et Nummulites roulés.
33. 00 Argile grise, pure, plastique, compacte, verdâtre.
34. 00 Idem.
35. 00 Idem.
36. 00 Argile gris verdâtre, glauconifère, finement sableuse et micacée.
37. 00 Même argile avec traces de fossiles et de Nummulites.
38. 00 Sable gris verdâtre argileux, très fossilifère.
38. 65 Alternance d'argile grise et de lits de glauconie avec beaucoup de *Nummulites Wemmelensis*, d'Operculines et de fossiles triturés.
39. 00 Sable argileux glauconifère rempli de *Nummulites Wemmelensis*.
39. 50 Sable blanchâtre à points de glauconie, très légèrement argileux, avec beaucoup de *Nummulites Wemmelensis* et *Vermetus Nycti*.
39. 65 Sable vert, glauconifère, avec nombreuses *Nummulites Wemmelensis*.
40. 00 Même sable, fin, sans fossiles.
40. 50 Même sable avec fossiles.
41. 10 Idem.
41. 50 Sable vert avec fossiles, Nummulites et grains de gravier.
42. 00 Même sable graveleux fossilifère, Nummulites et fragments d'Ostrea.
43. 00 Grès blanc pointillé de glauconie, très dur, siliceux, avec beaucoup d'empreintes de fossiles.

D'après M. E. Delvaux, qui a également reçu de M. Axer une série d'échantillons du même puits, celui-ci aurait été descendu jusque 33 mètres et sous le grès blanc de 33 mètres, on aurait rencontré du sable glauconifère avec pyrite. C'est dans ce sable que la nappe aquifère aurait été rencontrée.

Passons maintenant à l'interprétation qu'il y a lieu de donner des diverses couches traversées par le puits.

Nous sommes guidés dans cette tâche non seulement par la bonne série d'échantillons recueillis, mais par les résultats de nos levés dans la colline de Somergem, située au Sud d'Eecloo.

Nos sondages nous ont montré que c'est le Flandrien qui constitue le sol et le sous-sol jusqu'à grande profondeur, aux environs d'Eecloo. Ce Flandrien est formé, vers le haut, de sable jaune meuble, caractéristique, puis viennent s'intercaler à diverses profondeurs des zones limoneuses grises.

Telle doit être la composition des cinq premiers mètres du forage, dont nous ne possédons pas d'échantillons.

Les échantillons de 5 et 6 mètres montrent précisément de ces zones limoneuses, puis viennent des sables meubles avec lit et taches tourbeuses, le tout terminé à la base par un gravier de cailloux roulés avec mélange de coquilles marines actuelles et de coquilles fossiles des divers niveaux de l'Éocène.

De la surface du sol à la profondeur de 22 mètres, nous sommes donc en présence d'un magnifique développement de Flandrien, comparable à ceux observés dans les puits artésiens du littoral.

Sous le Flandrien, apparaît immédiatement l'Éocène, sous forme d'argile grise compacte, sans glauconie, qui constitue la masse centrale de l'argile asschienne *Asc*.

Après 4 mètres de cette argile, la glauconie apparaît dans la masse, comme c'est le cas général, et bientôt les *Nummulites Wemmelensis* et les *Operculines* font leur apparition.

A 28^m.65 et à 29 mètres on est dans la base de l'Asschien, chargée de glauconie et qui a reçu le nom de « bande noire ».

Comme cela s'est vu à Wemmel, près de Bruxelles, cette bande noire renferme un véritable banc de *Nummulites*.

A 29^m.50 apparaît le sable fin, glauconifère, wemmelien, que j'ai retrouvé à maintes reprises dans mes sondages, plus au Sud, au pied des collines de Knesselaere et de Somergem, avec son facies normal, fossilifère; mais pas plus sous Eecloo qu'au pied des collines, le Wemmelien n'est épais et, vers 32 mètres, le gravier base du Wemmelien apparaît.

Aussitôt en dessous du gravier, se présente, à 33 mètres, un banc de grès dur, fossilifère, qui fait bientôt place à du sable blanchâtre aquifère. Il est aisé de reconnaître le Ledien dans les sables et grès dont il est ici question.

D'après cette interprétation des matériaux qui m'ont été remis, la coupe du puits artésien d'Eecloo est donc la suivante :

TERRAINS RENCONTRÉS.		ÉPAISSEURS			
Quaternaire.	Flandrien facies marin	22 ^m .05			
Etage asschien.	{ Argile grise compacte 3 ^m .95 } { Argile glauconifère 2. 00 } { Bande noire fossilifère 1. 50 }	7. 45			
			Etage wemmélien.	Sable glauconifère, fossilifère, avec gravier à la base	3. 50
			Etage ledien.	{ Banc de grès fossilifère 0. 90 } { Sable pointillé de glauconie 4. 10 }	5. 00
Profondeur totale 38. 00					

J'ajouterai, pour finir, que M. Delvaux, dans une note manuscrite qu'il a bien voulu me transmettre, n'arrive pas au même résultat que celui exposé ci-dessus, en ce sens qu'il attribue à l'Asschien l'ensemble de ce que j'ai interprété comme Asschien et comme Wemmélien. Il donne à cet ensemble l'épaisseur de 11^m.45, c'est-à-dire qu'il fait descendre la base de l'Asschien à la profondeur de 33^m.50, profondeur à laquelle il fait commencer le Ledien.

Cette interprétation ne concorde pas avec le détail des échantillons que j'ai en ma possession ni avec mes observations dans les collines du Sud, où le Wemmélien est visible et, jusqu'à preuve du contraire, je considère la coupe donnée ci-dessus comme aussi rapprochée que possible de la vérité.