

SÉANCE MENSUELLE DU 21 DÉCEMBRE 1926.

Présidence de M. E. ASSELBERGHS, vice-président.

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

Le Président annonce le décès de M. MAX LOHEST, professeur de géologie à l'Université de Liège, membre de l'Académie royale de Belgique. Le Secrétaire général a représenté la Société aux imposantes funérailles que l'Université de Liège fit à notre regretté confrère.

La *Société royale belge de Géographie* remercie la Société pour les témoignages d'estime et de sympathie qui lui furent adressés à l'occasion de la célébration du cinquantième anniversaire de sa fondation.

Le Président proclame membres effectifs :

MM. EDGAR MOMMENS, ingénieur civil des Mines, à Bruxelles; présenté par MM. F. Kaisin et R. Deslagmulder;

JEAN TINAUT, à Bruxelles; présenté par MM. F. Kaisin et R. Deslagmulder;

ANDRÉ BRICHANT, candidat en sciences, à Liège; présenté par MM. P. Fourmarier et M. Leriche.

Dons et envois reçus :

De la part des auteurs :

- 7840 ... Carte géologique de la Russie d'Asie. Echelle 10 500 000°. Leningrad, 1922 (1 feuille).
- 7841 ... Carte géologique de la Russie d'Europe, 2^e édition. Leningrad, 1915 (6 feuilles).
- 7842 ... Carte géologique de la Russie d'Asie (Sibérie orientale). Echelle 4 200 000°. Leningrad (5 feuilles).
- 7843 ... Le Cinquantenaire de la Société royale de Géographie d'Anvers (1876-1926). Anvers, broch. in-8° de 13 pages.
- 7844 ... Exposition de la cartographie belge aux XVI^e, XVII^e et XVIII^e siècles, organisée au Musée Plantin-Moretus à l'occasion du Cinquantenaire de la Société royale de Géographie d'Anvers. Anvers, 1926, vol. in-8° de 120 pages et 28 planches.

Communications des membres :

M. A. JÉRÔME fait une communication sur la formation des « boues bleues ».

Remarques sur le Gotlandien de la Belgique,

par Eug. MAILLIEUX.

Les travaux de C. Malaise (1) ont mis en évidence la présence, en Belgique, de dépôts d'âge gotlandien que l'on peut comparer à celles des séries gotlandiennes de la Grande-Bretagne qui s'étendent depuis le Llandovérien jusqu'au Ludlowien inférieur, inclus. Ce géologue a proposé, pour les formations belges de cet âge, l'échelle stratigraphique suivante :

BRABANT.	SAMBRE & MEUSE.
—	—
III. — Ludlowien.	
Assise de Vichenet.	Assise de Thimensart.
II. — Wenlockien.	
Assise de Corroy.	Assise de Naninne.
I. — Llandovérien.	
Assise de Grand-Manil.	Assise de Le Roux.

D'après Malaise, l'assise de Grand-Manil comprendrait des couches dont la base aurait son équivalent dans les Birkhill shales, et le sommet dans le Taramon, l'assise de Vichenet et de Thimensart correspondant, de son côté, en gros, au lower Ludlow.

I. — Étage llandovérien (Birkhill shales).

1. MASSIF DU BRABANT.

Partie inférieure de l'assise de Grand-Manil.

Aux eurites de Grand-Manil succèdent des schistes grossiers, jaunâtres, renfermant la faune graptolitique suivante :

<p><i>Monograptus Sandersoni</i> Lapworth.</p> <p>— <i>regularis</i> Törnquist.</p> <p>— <i>gregarius</i> Lapworth.</p> <p>— <i>tenuis</i> Portlock.</p>	|	<p><i>Monograptus</i> cf. <i>leptothecca</i> Lapworth.</p> <p><i>Climacograptus medius</i> Törnquist.</p> <p><i>Mesograptus modestus</i> Lapworth.</p> <p>— <i>parvulus</i> Lapworth.</p>
--	--	---

(1) C. MALAISE, *Sur l'évolution de l'échelle stratigraphique du Siluro-Cambrien de Belgique*. (TEXTE EXPLICATIF DE LA PLANCHETTE DE GENAPPE, pp. 22 à 44. Publication du Service géologique de Belgique, Bruxelles, 1919.)

Cette note a été reproduite, d'autre part, dans les ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE et dans le BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE.

Mesograptus modestus, *M. parvulus* sont des formes du lower Birkhill; *Climacograptus medius*, *Monograptus Sanderstoni* appartiennent au lower et au middle Birkhill; *Monograptus gregarius*, *M. leptotheca* se rencontrent dans le middle et dans l'upper Birkhill; *M. regularis* va du middle Birkhill au Tarannon; enfin, *M. tenuis* est une espèce de l'upper Birkhill. Cet ensemble faunique montre à l'évidence que la base de l'assise de Grand-Manil (*sensu* Malaise) se rattache aux couches de Birkhill (Llandovérien), sans qu'il soit toutefois possible d'y tracer avec précision, pour l'instant, des zones comparables à celles qui ont été reconnues en Angleterre.

2. BANDE DE SAMBRE ET MEUSE.

Nous avons exposé, dans une note précédente (1), les raisons qui nous ont amené à considérer l'assise de Le Roux de Malaise comme appartenant au sommet du lower Caradoc. Il en résulte que le Llandovérien n'a pas, à l'heure actuelle, de représentant connu dans la région de Sambre et Meuse.

II. — Étage tarannonien (Tarannon = Gala).

1. MASSIF DU BRABANT.

Partie supérieure de l'assise de Grand-Manil.

Au-dessus des schistes llandovériens de Grand-Manil apparaissent, dans cette localité, des quartzites stratoïdes, des grès ou psammites feuilletés, gris verdâtre ou jaunâtres (2). Malaise, qui rapportait ces couches au Tarannon, y a signalé

<i>Monograptus bohemicus</i> Barrande.	}	<i>Monograptus proteus</i> Barrande.
— <i>galaensis</i> (?) Lapworth.		— cf. <i>Sedgwicki</i> Portlock.
— cf. <i>personatus</i> Tullberg.		— <i>subconicus</i> Törnquist.
— <i>prionon</i> Bronn.		

Nous n'avons pu contrôler le bien-fondé de cette liste, mais la présence, par exemple, de *Monograptus bohemicus* à ce niveau nous paraît fort peu vraisemblable.

(1) E. MAILLIEUX, *Remarques sur l'Ordovicien de la Belgique*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., 1926.)

(2) C. BARROIS, *Mémoire sur la distribution des Graptolites en France*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. XX, 1892, p. 133.)

Le matériel que nous avons pu étudier ne nous a fourni que

<i>Monograptus Barrandei</i> Lapworth.	|	<i>Monograptus runcinatus</i> Lapworth.
— <i>priodon</i> Bronn.	|	<i>Climacograptus scalaris</i> Hisinger.

Ce sont bien, en effet, des formes que l'on rencontre dans le Tarannon.

2. BANDE DE SAMBRE ET MEUSE.

Le Tarannonien n'y a pas encore été rencontré.

III. — Étage wenlockien (Wenlock = lower Salopian).

1. MASSIF DU BRABANT.

Assise de Corroy de Malaise.

L'assise de Corroy de Malaise nous est totalement inconnue. Cet auteur y a signalé

Monograptus vomerinus Nicholson. | *Retiolites Geinitzianus* Barrande.

2. BANDE DE SAMBRE ET MEUSE.

Assise de Naninne de Malaise.

Les matériaux que nous avons étudiés nous ont permis d'observer, dans l'assise de Naninne, la présence des zones à *Cyrtograptus Murchisoni* et à *Monograptus riccartonensis*, qui se succèdent à la base du Wenlockien. Jusqu'à présent, on ne possède encore aucun élément qui permette de conclure à l'existence, dans nos régions, des quatre zones à *Cyrtograptus symmetricus*, *C. Linnarssoni*, *C. rigidus* et *C. Lundgreni*, qui complètent le Wenlockien de la Grande-Bretagne.

A) Zone à *Cyrtograptus Murchisoni*.

Nous avons étudié des éléments provenant de quatre gisements fossilifères, dont voici la nomenclature :

- a) Au sud-est de Naninne (Lambotte, Malaise).
- b) Pl. Tamines n° 3 : Le Roux, au nord-ouest de la chapelle Saint-Roch (Lassine, Maillieux).
- c) Pl. Tamines n° 9 : chemin au sud de Le Roux (Lassine).
- d) Dave (Malaise).

Des schistes brunâtres renferment

<i>Monograptus vomerinus</i> Nicholson.	|	<i>Monograptus crenulatus</i> Törnquist.
— <i>priodon</i> Bronn.		<i>Cyrtograptus Murchisoni</i> Carruthers.
— <i>flexuosus</i> Tullberg.		<i>Retiolites Geinitzianus</i> Barrande.
— <i>capillaceus</i> Tullberg.		

L'association de ces espèces est nettement caractéristique de la zone à *C. Murchisoni* et justifie pleinement l'assimilation que nous proposons.

B) Zone à *Monograptus riccartonensis*.

Un seul gisement nous est connu, qui fut découvert autrefois par A. Lassine. Il est situé dans le ravin du bois de Presles (pl. Tamines n° 10). Son exploration a procuré au Musée royal d'Histoire naturelle de nombreuses plaques de schiste brunâtre, plus ou moins violacé, renfermant en grande abondance

<i>Monograptus riccartonensis</i> Lapworth.	|	<i>Monograptus capillaceus</i> Tullberg.
— <i>basilicus</i> Lapworth.		

L'association de ces trois espèces et la haute fréquence de la première ne permettent pas de ranger les couches qui les contiennent ailleurs que dans la zone *M. riccartonensis*.

IV. — Etage Ludlowien (Ludlow = upper Salopian).

1. MASSIF DU BRABANT.

Assise de Vichenet de Malaise.

Le matériel que nous avons étudié provient de cinq gisements fossilifères qui tous présentent les mêmes caractères et appartiennent, par leur faune, à la zone *Monograptus Nilssoni*. En voici la liste :

- a) Pl. Feluy, n° 25 : tranchée du canal au pont Ronquières (1) (Maillieux, Lassine);
- b) Pl. Soignies, n° 1 : Moulin Ruelle, près de Horrues (Lassine);
- c) Pl. Soignies, n° 3 : Steenkerque, au sud de l'église (Lassine);
- d) Pl. Soignies, n° 4 : Steenkerque, près de la ferme de l'Autel (Lassine);
- e) Bois-d'Engbien, grand' route d'Engbien à Soignies (Lassine).

(1) La découverte de ce gîte et la détermination de son âge ludlowien sont dues à M. Leriche.

Dans des schistes noirâtres, on y rencontre

<i>Monograptus colonus</i> Barrande.	<i>Monograptus dubius</i> Suess.
— <i>bohemicus</i> Barrande.	— cf. <i>scanicus</i> Tullberg.
— <i>Nilssoni</i> Barrande.	

Ce n'est que dans la zone à *M. Nilssoni* qu'on trouve réunies toutes ces formes, dont plusieurs y sont spécialisées.

2. BANDE DE SAMBRE ET MEUSE.

Assise de Thimensart de Malaise.

Nous ne connaissons jusqu'à présent, dans la région de Sambre et Meuse, que deux gisements du Ludlowien inférieur; encore, chacun d'eux présente-t-il des caractères fauniques distincts.

Le premier (pl. Fosses, n° 3, ferme de Thimensart) se range incontestablement dans la zone à *Monograptus Nilssoni*, tout comme l'assise de Vichenet du massif du Brabant. Il renferme

<i>Monograptus colonus</i> Barrande.	<i>Monograptus Roemeri</i> Barrande.
— <i>Nilssoni</i> Barrande.	— cf. <i>scanicus</i> Tullberg.

Le second gisement, découvert par A. Lassine (pl. Fosses, n° 1, tranchée du chemin de fer vicinal au sud-ouest de Vitriaval), appartient nettement à la zone à *Monograptus tumescens* et renferme

<i>Monograptus tumescens</i> Wood (très abondant).	<i>Monograptus colonus</i> Barrande.
	— <i>dubius</i> Suess.

Les données qui précèdent nous permettent de tenter de faire ressortir les analogies qui existent entre le Gotlandien de la Belgique et celui de la Grande-Bretagne. Les lacunes que met en évidence le tableau ci-après sont encore fort nombreuses, mais certaines d'entre elles se combleraient sans doute si l'exploration méthodique du Silurien belge était poursuivie.

On admet à présent que l'assise de Mondrepuits équivaut à l'un des horizons du Downtonian et constituerait conséquemment un niveau de passage entre le Silurien et le Dévonien. S'il en est ainsi, l'upper Ludlow est encore inconnu en territoire belge, et comme, d'autre part, le middle Ludlow à *Dayia navicula* n'y a pas non plus été observé,

nous limitons notre tableau comparatif aux horizons compris entre le Llandovérien et le Ludlowien inférieur inclus :

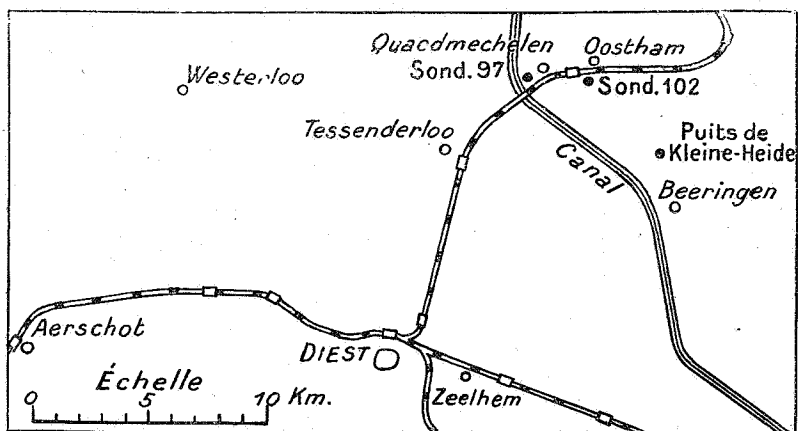
Grande-Bretagne.	Brabant.	Sambre et Meuse.
IV. LUDLOWIEN INFÉRIEUR :		
Zone à <i>M. leintwardinensis</i> .	<i>Non observée.</i>	<i>Non observée.</i>
Zone à <i>M. tumescens</i> . . .	<i>Non observée.</i>	Assise de Thimensart (sommet).
Zone à <i>M. scanicus</i> . . .	<i>Non observée.</i>	<i>Non observée.</i>
Zone à <i>M. Nilssoni</i> . . .	Assise de Vichenet.	Assise de Thimensart (base).
III. WENLOCKIEN :		
Zone à <i>C. Lundgreni</i> . . .	<i>Non observée.</i>	<i>Non observée.</i>
Zone à <i>C. rigidus</i>	<i>Non observée.</i>	<i>Non observée.</i>
Zone à <i>C. Linnarssoni</i> . . .	<i>Non observée.</i>	<i>Non observée.</i>
Zone à <i>C. symmetricus</i> . . .	<i>Non observée.</i>	<i>Non observée.</i>
Zone à <i>M. riccartonensis</i> . .	<i>Non observée.</i>	Assise de Naninnes (sommet).
Zone à <i>C. Murchisoni</i> . . .	?? Assise de Corroy. ??	Assise de Naninnes (base).
II TARANNONIEN (Gala). . . .	Assise de Grand-Manil (sommet).	<i>Non observée.</i>
I. LLANDOVÉRIEN (Birkhill). . .	Assise de Grand-Manil (base).	<i>Non observée.</i>

Les Morts-Terrains de la Campine dans la région Oostham-Quaedmechelen,

par E. ASSELBERGHS.

La *Société Campinoise pour favoriser l'Industrie minière* a fait exécuter en 1925-1926 deux sondages de recherche dans sa concession Oostham-Quaedmechelen, par la *Société Foraky* de Bruxelles. La traversée des morts-terrains a été faite en grande partie par rodage annulaire; grâce à l'emploi du double tube carottier, invention de la maison Foraky, on a pu obtenir des témoins de toutes les assises, même des sables les plus fins. Aussi l'étude des carottes a permis d'établir avec une grande précision la succession des couches cénozoïques et crétaciques dans le sous-sol d'une région peu connue.

Cette note a pour objet l'exposé et la discussion des résultats de l'étude des morts-terrains des sondages de Veldhoven (Quaedmechelen)



et d'Oostham. Nous comparerons aussi les coupes établies avec celles des sondages et puits voisins.

Nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance à M. Lhoest, administrateur délégué de la *Société Campinoise pour favoriser l'Industrie minière*, qui a bien voulu nous confier l'étude des sondages et nous permettre la publication des résultats.

§ 1. — Description des sondages de Veldhoven et d'Oostham.

Le sondage de Veldhoven (n° 97) a été exécuté en 1925 sur le territoire de Quaedmechelen, au lieu dit Veldhoven. Le sondage d'Oostham (n° 102) a été foré en 1926, à 700 mètres au sud-est de la station d'Oostham.

La description détaillée des terrains traversés a paru dans les *Annales des Mines de Belgique* [1, 2] (1). Nous nous contenterons de donner ici une coupe résumée.

PLÉISTOCÈNE. — A Veldhoven, le pléistocène, épais de 1 mètre, est formé de sable jaunâtre fin (2), chargé de petits cailloux roulés de 2 à 8 millimètres de diamètre et de petites concrétions de grès ferrugineux.

A Oostham, le pléistocène atteint 8 mètres de puissance; il est caractérisé par du sable grossier et graveleux, rubéfié ou vert, pointillé de mica, avec, à la base, de petits cailloux roulés de silex et de quartz, qui peuvent atteindre 6 millimètres de diamètre. Vers 5 mètres de profondeur, il y a une couche de tourbe de 20 centimètres.

NÉOGÈNE. — Le pléistocène repose sur du sable moyen, glauconifère, renfermant des grains de quartz de 0^{mm}5 à 3 millimètres de diamètre (3 à 7 %) et des paillettes de muscovite peu abondantes. Le sable est vert foncé ou vert sale, vert jaunâtre et brun par altération. Localement il est cimenté par de la limonite dans les couches supérieures, et plus bas par de la vivianite. Les concrétions à ciment phosphaté sont abondantes, mais leur volume ne dépasse pas la grosseur du poing. Ce sable glauconifère est rapporté communément au *Diestien* ou pliocène inférieur. A Oostham il repose directement sur l'argile rupélienne par l'intermédiaire d'un gravier formé de petits cailloux de quartz blanc et de gros cailloux de silex.

A Veldhoven il y a une autre formation entre le Diestien et le Rupélien. A ce sondage le Diestien est bien caractérisé entre 1 et 21 mètres de profondeur. Les couches suivantes ont été traversées au trépan jusqu'à la profondeur de 140^m45. On a recoupé ensuite 1^m55

(1) Les chiffres gras entre crochets renvoient à la liste bibliographique placée à la fin de la note.

(2) Voir la classification des sables, d'après la grosseur des grains, après la liste bibliographique.

d'un sable fin, glauconieux, vert-noir, à paillettes de mica très abondantes et grandes, tout différent du sable diestien, et qui repose directement sur l'argile rupélienne. Nous rangeons ce sable dans le Miocène.

RUPÉLIEN SUPÉRIEUR. — A Quaedmechelen, le Rupélien supérieur a une puissance de 22^m35 (142 à 164^m35 de profondeur). Il comprend de haut en bas de l'argile sableuse grise, brunâtre ou gris verdâtre, micacée, avec tubulures et plages de sable fin, glauconifère, plus clair, ou chargée de grains de glauconie parfois rassemblés en nids (6^m15); du sable moyen, glauconifère, vert, devenant plus fin vers le bas (5^m95); de l'argile plastique, grise, micacée, avec strates d'argile sableuse, ou tubulures et linéoles sableuses (7^m30); de la marne (13 % Ca Co₃) grise, légèrement verdâtre, micacée et sableuse (4^m20); de l'argile plastique légèrement calcaireuse, gris foncé, avec quelques linéoles sableuses (0^m75).

A Oostham, le Rupélien supérieur a 55 mètres de puissance (133 à 188 mètres de profondeur). C'est une masse d'argile plastique, gris brunâtre à gris-noir ou gris verdâtre, pointillée de mica, parfois finement sableuse et localement, vers 173 et 184 mètres, très sableuse. Elle renferme des linéoles et des tubulures horizontales de sable glauconifère ou de sable gris clair et aussi quelques nids de glauconie. Elle est parfois calcaire et passe ainsi vers 182 mètres à de la marne. A 150 mètres de profondeur, elle renferme un septaria de 12 centimètres d'épaisseur.

La sperkise est abondante dans les deux sondages; elle se trouve en nodules, allongés horizontalement, en petits tubes et en aiguilles.

La faune est la même de part et d'autre : bryozoaires et foraminifères (*Cristellaria*, *Rostellaria Sowerbyi*?) abondants; nombreux *Leda Deshayesiana* Nyst et *Cardita Kickxi* Nyst; nombreux gastéropodes (*Fusus*, *Natica*, *Dentalium*); écailles de poissons assez abondantes.

On remarquera la grande différence d'épaisseur du Rupélien supérieur dans les deux sondages, l'existence de 4 mètres de sable dans l'argile et la nature plus sableuse de l'argile dans le sondage de Quaedmechelen.

RUPÉLIEN INFÉRIEUR. — Le Rupélien inférieur est caractérisé dans les deux sondages par du sable fin hariolé, pointillé de mica et de glauconie. C'est un sable hétérogène formé de parties foncées, brunâtres, à grains très fins, et de parties plus claires, verdâtres, plus grossières. Par place, le sable est légèrement argileux ou calcarifère. La sonde n'a

rapporté que des témoins fort incomplets; le gravier de base ne nous est pas connu. Cette assise a été observée à Quaedmechelen sur une épaisseur de 5 mètres (164^m55 à 169^m50); au-dessous, il n'y a pas d'échantillons jusqu'à la profondeur de 185^m70. A Oostham, l'assise a au moins 19 mètres et au maximum 25 mètres d'épaisseur. En tenant compte des épaisseurs recoupées aux sondages voisins, on peut lui attribuer 18 mètres à Veldhoven et 20 mètres à Oostham.

TONGRIEN. — Le Tongrien est formé de sable fin, gris clair ou gris verdâtre, riche en mica et en glauconie, renfermant des nids vert foncé, constitués par des grains de glauconie. Il peut être légèrement argileux.

A Quaedmechelen, il renferme des débris végétaux. Ce sable est semblable à celui du Tongrien inférieur des environs de Louvain.

A Quaedmechelen, il a été reconnu entre 185^m70 et 191^m90; à Oostham, depuis 215 jusqu'à 218^m20. Dans ce dernier sondage, il peut avoir tout au plus 41 mètres de puissance. Il est probable que la puissance du Tongrien dans les deux sondages est de l'ordre de 40 mètres.

BARTONIEN ET LÉDIEN. — A Quaedmechelen, à 6^m40 sous le dernier échantillon de sable Tongrien, il y a, sur 5 mètres de puissance, du sable très fin calcareux renfermant des grains de quartz et de glauconie de 1 à 2^{mm}5 de diamètre (5 %) et des strates de sable grossier. Ce sable est fossilifère; il renferme *Nummulites variolarius*, *Ditrupa* sp., *Pecten corneus* Sowerby et *Pecten plebejus* Lamarck, ce qui permettrait de le ranger dans le Lédien. Mais M. Halet, à qui nous avons montré toute la série des témoins, a reconnu, en outre, la présence de *Nummulites Wemmelensis* et a attiré notre attention sur l'abondance de *Pecten corneus* dans ces sables. Il faut en conclure que la passe de 198 à 202^m90 renferme à la fois du Bartonien (facies Wemmelien) et du Lédien.

Viennent ensuite 6^m45 du même sable fin, calcareux, pointillé de glauconie avec fin gravier à la base. Dans ce sable sont intercalés six bancs de grès calcareux de 5 à 30 centimètres d'épaisseur, dont certains renferment des grains nombreux de glauconie d'un millimètre de diamètre. Le gravier renferme de petits cailloux, généralement aplatis, de 5 à 7 millimètres suivant leur plus grande dimension, et de nombreux fossiles parmi lesquels *Pecten plebejus* (ab) et des dents de

poissons roulées. M. Halet y a reconnu aussi plusieurs exemplaires silicifiés et roulés de la petite forme de *Nummulites laevigatus*.

Dans le sondage d'Oostham le Tongrien repose directement sur du Lédien, qui y est formé de sable fin calcareux, pointillé de glauconie, renfermant des bancs de grès calcareux tantôt durs, tantôt tendres. Comme fossiles, ils renferment *Pecten plebejus* et *Nummulites variolaris* (ab). Le Lédien débute à 218^m20. Vers 230 mètres le grès devient plus grossier; localement il passe à du gravier. La présence de *Nummulites laevigatus* roulés dans les boues de cette passe, qui finit à 231^m45, indique qu'on se trouve à cette profondeur dans le gravier de base du Lédien. La passe suivante (231^m45 à 235 mètres) a été traversée complètement au trépan et n'a fourni aucun témoin. Les échantillons recueillis renferment des débris de grès calcareux, de petits cailloux roulés de quartz, dont un de 7 millimètres suivant sa plus grande dimension, des débris de coquilles, une dent de poisson, des nummulites roulées. Comme le gravier de base du Lédien débute déjà dans la passe précédente, nous croyons ne pas nous tromper beaucoup en traçant la limite entre le Lédien et les couches sous-jacentes à la profondeur de 252 mètres, ce qui fait donner une puissance de 15^m80 au Lédien dans le sondage d'Oostham.

BRUXELLIEN-PANISÉLIEN. — A Veldhoven le Bruxellien a une puissance de 9^m45 (209^m05 à 218^m50). A sa partie supérieure, sur 2^m50 de hauteur, il est caractérisé par du sable fin, calcareux, blanchâtre, pointillé de glauconie, avec taches ou tubulures de sable plus grossier et plus riche en glauconie. Il renferme plusieurs bancs de grès calcareux de 10 à 20 centimètres de puissance. Ce sable repose sur du sable fin et moyen, gris verdâtre, beaucoup plus riche en glauconie et moins calcari-fère. Il renferme des plages et des strates (1 à 2 millimètres) d'argile et des concrétions irrégulières de grès lustré. Comme fossiles il y a de nombreux *Pinna Margaritacea* Lamarck. Le gravier de base, épais de 55 centimètres, est formé d'éléments roulés de 5 à 10 millimètres de diamètre et de rares cailloux de 2 à 5 centimètres. Ce gravier renferme des dents de poissons : *Odontaspis Winkleri* Leriche, *Lamna* sp., des débris de coquilles et d'innombrables exemplaires remaniés de la petite forme de *Nummulites planulatus*. La grande forme est très rare.

On remarque que les couches supérieures sont semblables au Bruxellien *sensu stricto* du Brabant et que les couches inférieures ont tous les caractères du Panisélien des Flandres.

Le Bruxellien d'Oostham nous est moins bien connu, les témoins étant beaucoup plus incomplets. Néanmoins, la même superposition existe. Du sable gris et des débris de grès calcaireux ont été recueillis au trépan entre les profondeurs de 255 mètres à 245^m35. Un témoin de 15 centimètres de longueur, pris entre les profondeurs de 245^m35 et 245^m65, est formé de 5 centimètres de marne grise chargée de strates irrégulières de sable glauconifère grossier et de 10 centimètres de calcaire gréseux gris clair parsemé de strates irrégulières et de tubulures horizontales et verticales de sable glauconifère et glauconieux grossier, transformé en grès lustré. Un autre témoin de 1^m65 de longueur a été recueilli entre les profondeurs de 245^m65 et 249^m75. Il renferme à sa partie supérieure 20 centimètres de sable fin calcaireux gris verdâtre, glauconifère, avec rares paillettes de mica, chargé de grains roulés de 2 à 5 millimètres et de tubulures de sable plus grossier et 10 centimètres de sable graveleux calcaireux avec débris de dents de poissons, qui constituent la base de l'étage. En supposant, ce qui est probable, que le témoin appartienne à la partie supérieure de la passe, la base du Bruxellien se place à 246 mètres de profondeur. Sa puissance atteint ainsi 14 mètres. D'ailleurs on ne commettrait qu'une erreur de 2 mètres si la carotte provenait de la partie inférieure de la passe.

YPRÉSIEN. — On peut distinguer dans l'Yprésien de la région une zone supérieure sableuse et une zone inférieure plus riche en argile.

La zone supérieure est caractérisée par du sable impalpable, poussièreux, calcaireux, verdâtre, glauconifère, plus ou moins micacé, avec lits irréguliers ou macules d'un sable plus grossier et plus vert, dont les grains de glauconie peuvent atteindre un millimètre de diamètre. Le sable renferme des linéoles, des macules ou des strates régulières d'argile gris verdâtre ou noirâtre, qui ne dépassent pas 5 centimètres d'épaisseur. Vers le sommet il existe un banc de grès glauconifère (7 centimètres à Quaedmechelen, 25 centimètres à Oostham). La stratification est entrecroisée à plusieurs niveaux; certains joints sont accentués par des paillettes de mica étalées. On observe aussi la présence dans la même couche de sable impalpable, de tubulures de sable plus grossier et de linéoles d'argile; la stratification entrecroisée et l'hétérogénéité des couches sont des indices d'un dépôt en milieu agité, contrairement à ce qu'on pourrait déduire de la finesse des sables en général.

L'assise sableuse a une puissance de 47^m10 à Quaedmechelen,

de 52 mètres à Oostham. Elle renferme abondamment *Nummulites planulatus* et *Pecten corneus* var. *corneolus* Wood dans les couches supérieures et de petites lingules vers la base.

La zone inférieure de l'Yprésien est formée d'argile sableuse et d'argile plastique, avec intercalations ou alternances de sable impalpable et de sable argileux vert, glauconifère et glauconieux.

La couche de base à Oostham renferme un gros nodule aplati de sperkise paraissant roulé.

A Quaedmehelen, cette zone a 17^m15 de puissance; nous y avons observé un débris végétal et un crustacé que M. V. Van Straelen a déterminé : *Hoploparia* sp. La zone argileuse renferme à Oostham de nombreuses lingules analogues à celles des sables supérieurs; elle a 16 mètres de puissance.

LANDÉNIEN. — Dans le Landénien, il faut distinguer, au point de vue lithologique, une zone supérieure sableuse, une zone moyenne argileuse et une zone inférieure calcareuse.

La zone supérieure renferme du sable fin et du sable argileux verts, glauconifères et micacés, transformés localement et assez fréquemment en un grès argileux, parfois psammitique, tantôt dur, tantôt friable (bancs de 0^m10 à 1 mètre). Le sable est localement glauconieux; il renferme des linéoles et des tubulures argileuses. L'élément argileux augmente avec la profondeur.

La sédimentation fut très irrégulière, ce qui est montré par l'hétérogénéité des couches et par la stratification entrecroisée de certains bancs.

Les couches sableuses du Landénien ont 67^m25 de puissance à Quaedmehelen, 72 mètres à Oostham.

La zone moyenne est caractérisée par de l'argilite compacte et de l'argile plus ou moins sableuse, grise, tantôt gris clair, tantôt gris foncé, chargées de macules, de strates et de tubulures de sable gris verdâtre, glauconifère ou glauconieux. Il existe un niveau très sableux où l'on observe du grès argileux, glauconifère, verdâtre, micacé, peu dur, alternant, soit avec du sable fin glauconifère, soit avec de l'argile sableuse. Les couches sont calcarifères, sauf vers la base, sur une épaisseur de 5 à 7 mètres. Mais immédiatement sous cette zone, l'élément calcaire est très abondant; la roche sur 5 mètres est une marne sableuse cohérente, glauconifère, gris et gris clair, à vermiculations brunes, renfermant à la base des plages de sable glauconifère ou des grains isolés de glauconie et aussi des débris de la craie sous-jacente.

La teneur en calcaire de la marne est de 35 % vers le sommet et de 57 % vers la base.

La sperkise est très abondante dans la zone moyenne du Landénien ; elle s'y trouve en nodules, en aiguilles ou en amas composés de petites fibres.

Au point de vue paléontologique, nous avons observé en abondance, dans ces argilites, des foraminifères des genres *Nodosaria* (*N. raphanistrum* Linné) et *Cristellaria*, et aussi des *Dentalium* ; il y a, de plus, des écailles de poissons et quelques débris végétaux. A Oostham, un exemplaire de *Cyprina Morrissi* a été rencontré à 25 mètres au-dessus de la base.

La zone moyenne a une puissance de 41 mètres à Quaedmechelen, de 44 mètres à Oostham.

La zone inférieure est l'Heersien des auteurs. Elle renferme de la craie blanchâtre (71 à 75 % CaCO_3), dure, compacte, à cassure conchoïdale, se chargeant vers le bas de glauconie et passant par l'intermédiaire de marne sableuse à du sable glauconieux et calcareux, vert. On y trouve abondamment *Cyprina Morrissi* Sowerby.

Le Heersien a 13^m20 d'épaisseur à Quaedmechelen, 15 mètres à Oostham.

MAESTRICHTIEN. — Le Maestrichtien a été traversé au trépan dans les deux sondages. Les premiers débris de silex ont été observés à Quaedmechelen à 37^m50 sous la tête, à Oostham à 25 mètres. Dans les deux sondages on a pu repérer le niveau graveleux qui constitue la base de l'étage, ce qui a permis d'attribuer à celui-ci une puissance de 93 mètres à Quaedmechelen, de 90 mètres à Oostham (1).

CRAIES DE CIPLY ET DE SPIENNES. — Entre le tuffeau maestrichtien et la craie blanche de Nouvelles il y a une grande épaisseur de craie grise glauconifère (76 % CaCO_3) avec silex dits imparfaits, dont une grande partie a été traversée à la couronne au sondage de Quaedmechelen. La présence d'un banc dur, verdi, traversé de canaux cylindriques, nous a permis d'y distinguer deux niveaux que nous avons rapportés aux deux zones de craie de l'assise de Spiennes du Hainaut. *Belemnitella mucronata* et les spongiaires abondent dans toute la masse. La craie de Spiennes est très fossilifère : *Pecten campaniensis*, *Rhynchonella* sp.,

(1) Comme nous le disons plus loin, ces couches appartiennent, d'après M. Halet, au Danien et au Maestrichtien.

Inoceramus balticus Böhm, *I. Lamarcki* var. *Websteri* Mantell, *Ostrea* sp., *Belemnitella mucronata*.

A Quaedmechelen, la craie de Ciplly a une épaisseur de 57^m50, la craie de Spiennes 17^m50. A Oostham on peut attribuer à l'ensemble des deux craies une puissance approximative de 80 mètres.

CRAIE DE NOUVELLES. — La craie de Nouvelles est bien caractérisée dans le sondage de Quaedmechelen. C'est une craie blanche, traçante, fissurée, avec à la partie supérieure des tubulures généralement horizontales, mais aussi verticales, grises, branchues, avec gros grains de glauconie. Il y a aussi de rares vermiculations argileuses, vert foncé. La craie renferme des silex noirs et aussi des silex dits imparfaits; à la base elle est chargée de grains roulés verts de glauconie (!). Nous y avons recueilli *Magas pumilus*, l'espèce caractéristique de l'assise, et *Pteria coerulescens* Nilsson (ab), *Neithea sexcostata* Woodward, *Pecten Campaniensis* d'Orbigny, *Belemnitella mucronata* et des spongiaires (ab).

La craie de Nouvelles a 46^m40 au sondage de Quaedmechelen. A Oostham, où l'assise a été traversée au trépan, on peut lui attribuer une puissance de 40 mètres.

HERVIEN. — Le Hervien comprend environ 40 mètres de marne cohérente grise pointillée de glauconie, chargée de strates irrégulières, de tubulures ou de grumeaux de marne plus blanche. Elle est localement sableuse ou renferme des strates grossières pleines de petits débris fossiles.

Vers le bas la marne devient de plus en plus glauconifère en même temps que sa cohésion diminue. On passe ainsi à un complexe (13 à 15 mètres) de sable marneux ou calcareux glauconieux renfermant de la marne sableuse et cimenté localement en une glauconite tantôt dure, tantôt friable. La base (20 centimètres) renferme à Oostham des débris anguleux de schistes houillers et de petits débris de charbon et aussi de rares grains roulés de quartz.

Le Hervien est très fossilifère, mais les fossiles de la partie sableuse sont peu reconnaissables. Nous avons déterminé :

Gyrolites Davreuxi (ab).
Neithea quinquecostata.
Neithea quadricostata Lamarck.
Trigonia vaalsiensis Böhm.
Panopaea cf. *gurgitis* Brongniart.
Inoceramus balticus Böhm.

Ostrea sp.
Cyprina sp.
Turritella sp.
Teredo voracissima.
Belemnitella mucronata.
Actinocamax quadratus.

Il y a, de plus, de nombreux foraminifères et ostracodes, des spongiaires généralement phosphatisés et des débris de poissons.

Le Hervien a une puissance de 51^m60 à Quaedmechelen, de 55 mètres à Oostham.

La coupe résumée des deux sondages est la suivante :

	Veldhoven.		Oostham.	
	Épaisseur.	Profondeur atteinte.	Épaisseur.	Profondeur atteinte.
Pléistocène	1.00	1.00	8.00	8.00
Néogène : Diestien	20.00	21.00	125.00	133.00
Id. Diestien et Miocène	119.45	140.45	»	»
Id. Miocène	1.55	142.00	»	»
Rupélien argileux	22.35	164.35	55.00	188.00
Id. sableux.	4.95	169.30	19.00	207.00
Rupélien et Tongrien	16.40	185.70	6.00	213.00
Tongrien	6.20	191.90	5.20	218.20
Tongrien et Bartonien	6.10	198.00	»	»
Bartonien et Lédien	4.90	202.90	»	»
Lédien	6.15	209.05	13.80	232.00
Bruxellien	2.30	211.35	14.00	246.00
Id. (Panisélien)	7.15	218.50		
Yprésien sableux.	47.10	265.60	32.00	278.00
Id. argileux	17.15	282.75	16.00	294.00
Landénien sableux	67.25	350.00	72.00	366.00
Id. argileux	41.00	391.00	44.00	410.00
Id. facies Heersien	13.20	404.20	15.00	425.00
Maestrichtien	95.80	500.00	90.00	515.00
Craie de Ciply.	57.50	557.50	80.00	595.00
Id. Spiennes	17.50	575.00		
Id. Nouvelles	46.40	621.40		
Hervien	51.60	673.00	55.00	690.00

Pour les formations comprises entre le Rupélien supérieur et le Bruxellien, on peut admettre les épaisseurs suivantes :

	Veldhoven.	Oostham.
Rupélien inférieur	18.00 mètres.	20.00 mètres.
Tongrien	10.00 »	10.20 »
Bartonien et Lédien	16.70 »	13.80 »

§ 2. — Puits 2 de Beeringen.

Les sondages ou puits les plus voisins de Quaedmechelen et d'Oostham et qui ont fourni des renseignements précis sont : à l'Ouest, Westerloo, au Sud, Diest et à l'Est, Beeringen. Les coupes des sondages de Westerloo et de Diest ont été décrites en détail par MM. Van Ertborn, G. Velge [16-17] et F. Halet [4]. MM. Lohest et Fourmarier ont donné une coupe succincte des morts-terrains du puits 2 du siège de Kleine Heyde (Beeringen) [11]. Nous devons à l'obligeance de M. Lecomte, directeur-gérant des Charbonnages de Beeringen, que nous tenons à remercier ici, d'avoir pu étudier les collections d'échantillons conservées au siège social. Notre étude a surtout porté sur le tertiaire. Ci-dessous les caractères principaux des morts-terrains de ce puits d'après nos déterminations.

	Profondeur.	Épaisseur.
DIESTIEN : Sable glauconifère moyen, brun verdâtre ou vert, pointillé de mica, localement cimenté par de la limonite et chargé de grains de quartz de 1 à 3 millimètres de diamètre. Gravier de base formé de gros silex roulés avec fossiles remaniés (1)	2.35 à 98.50	»
RUPÉLIEN SUPÉRIEUR : Argile gris foncé ou gris verdâtre plastique, et argile sableuse, micacée, renfermant parfois des nids et des linéoles de sable vert foncé. Nombreux septaria. Concrétions de sperkise abondantes. Bryozoaires, Foraminifères, <i>Leda Deshayesiana</i> ab., <i>Cyprina rotundata</i> , gastéropodes	98.50 à 177.50	79.00
RUPÉLIEN INFÉRIEUR : Sable fin gris clair ou gris verdâtre ou brunâtre, micacé, parsemé de grains de glauconie. Quelques débris de bois ligniteux dont un taradé. Gravier de base formé de gravier fin dit « à grains de riz » et silex noirs roulés dont des cailloux plats. <i>Axinea obovata</i> , <i>Pecten Stettinensis</i> , <i>Pecten Hoeninghausi</i> , <i>Cyprina rotundata</i> , dents de poissons	177.50 à 192.00	14.50
TONGRIEN (pas d'échantillons).		

(1) M. Leriche a signalé la présence, à la profondeur de 37 mètres, de dents d'*Odontaspis acutissima*, *Lamna cattica* et d'*Oxhyrina hastalis*, et dans le gravier de base, de dents d'*Oxhyrina hastalis* et de *Carcharodon megalodon* Ag. [9], p. 149.

	Profondeur.	Épaisseur.
BRUXELLIEN : Niveau graveleux et caillouteux, à pâte locale-ment sableuse et localement argileuse. Le sable est gris, micacé, glauconifère, à mica rare, très calcareux. Débris de grès glauconifère blanchâtre très calcareux. Dents roulées de poissons	207.00	»
Débris de grès légèrement calcareux avec plages de glauconie	211.00	»
YPRÉSIEEN : Sable impalpable, gris verdâtre, glauconifère, parfois légèrement argileux, et renfermant des strates d'argile plastique grise. A la base sable et argile brunâtres renfermant des grains roulés de 1 millimètre de diamètre. Crustacés à 211 mètres; nombreuses turritelles à 221 mètres; lingules abondantes à 243 mètres; grands <i>Pinna</i> à 247 mètres	211.00 à 249.00	38.00
LANDÉNIEN CONTINENTAL : Argile, argile sableuse et sable argileux généralement brunâtres, renfermant du lignite et du succin, et à la base, sur 5 centimètres, des macules cailloutiformes de roches sous-jacentes	249.00 à 284.87	33.87
LANDÉNIEN MARIN : Sable fin et sable argileux verdâtres, glauconifères et micacés, calcareux dans les couches supérieures (14 m.). Localement, du grès friable	284.87 à 311.00	26.13
Argile grise et argile sableuse se chargeant d'éléments calcaires vers le bas. Grès argilo-calcaire. Concrétions carbonatées. Puis marne compacte ou sableuse gris clair. Foraminifères (<i>Nodosaria raphanistrum</i>) et <i>Dentalium</i> nombreux.	311.00 à 358.00	47.00
(Heersien) : Craie blanche ou blanchâtre se chargeant vers le bas de glauconie (vermiculations et plages sableuses). <i>Cyprina Morrissi</i> et <i>Driophyllum Dewalquei</i> . Ensuite sable marneux ou calcareux, à plages glauconifères, gris clair et glauconieuses vertes, irrégulièrement enchevêtrées et renfermant des macules ou strates de marne blanchâtre	358.00 à 377.87	19.87
MAESTRICHTIEN : Craie tuffeau avec silex à partir de la profondeur de 402 mètres. A la base niveau graveleux : craie riche en grains de glauconie et gravelles de quartz de 1 à 3 millimètres de diamètre; nodules phosphatés	377.87 à 470.00	92.13
CRAIE DE GIPLY ET DE SPIENNES : Craie grise pointillée de glauconie	470.00 à 554.00	84.00
CRAIE DE NOUVELLES : Craie blanche chargée de nodules phosphatés et de glauconie à la base	554.00 à 569.00	15.00
HERVIEN : Marne grise passant à la base à du sable ou du grès glauconieux et calcareux	559.00 à 621.90	52.90

On remarquera que nous admettons la présence de Tongrien, de Bruxellien et d'Yprésien entre le gravier de base du Rupélien et le sommet du Landénien continental, alors que, d'après MM. Lohest et Fourmarier, le Tongrien seul serait représenté. L'assimilation à l'Yprésien des sables impalpables gris verdâtre rencontrés entre les profondeurs de 211 et 249 mètres ne fait pour nous aucun doute; ces sables sont identiques aux sables yprésiens en général et en particulier aux sables yprésiens des sondages de Quaedmechelen et d'Oostham; ils renferment, comme partout ailleurs, des strates d'argile plastique. Comme fossiles, nous y avons vu à la partie supérieure des turritelles qui, d'après une déclaration de M. Halet, sont caractéristiques de l'Yprésien, et plus bas des lingules en abondance, identiques aux lingules de l'Yprésien du sous-sol de Quaedmechelen-Oostham (1).

Nous ne croyons pas nous tromper en assimilant, d'autre part, au Bruxellien les échantillons provenant des profondeurs de 207 et 211 mètres. En effet, il y a là du grès calcareux pointillé de glauconie qu'on rencontre et dans le Lédien et dans le Bruxellien et, en même temps, du grès lustré glauconifère et du sable micacé, glauconifère et calcareux, pauvre en mica, analogues aux roches du Bruxellien à facies panisélien de Quaedmechelen-Oostham.

Ajoutons que l'opinion de la présence de couches éocènes plus jeunes que le Landénien, dans la région de Beeringen, a déjà été mise en avant par M. Leriche, en 1922. Dans des échantillons du puits de Beeringen, ramenés de la profondeur de 207 mètres, il avait reconnu, en effet, des dents roulées d'*Odontaspis macrota* qui appartiennent à la grande forme caractéristique de l'Éocène *stricto sensu* (Yprésien à Bartonien inclus). Il en conclut que « leur présence indiquerait la proximité de couches Eocènes (*s. str.*) ou une ancienne extension de ces couches dans la région de Beeringen ». ([9], p. 149, note infrapaginale 1.)

Nous n'avons pas vu d'échantillons provenant des profondeurs de 192 à 207 mètres. Il n'y a pas de raison pour ne pas admettre l'existence de Tongrien à Beeringen; nous croyons pouvoir lui attribuer une douzaine de mètres de puissance, de telle sorte qu'il resterait 7 mètres pour le Bruxellien.

(1) M. Halet a bien voulu nous dire qu'il a observé les mêmes lingules dans du sable yprésien venant du sous-sol de Diest.

§ 3. — Conclusions.

Nous pouvons passer maintenant à l'exposé des faits intéressants établis par la coupe des nouveaux sondages.

1) Nous signalerons dans le *Diestien* de nombreuses concrétions gréseuses cimentées par de la vivianite. Les analyses mécaniques nous ont montré que ce sable est à grain moyen (56 à 63 %) et qu'il ne renferme que 2 à 4 % de grains supérieurs à 0^{mm}5 de diamètre. Comme on parle communément de sable grossier lorsqu'il s'agit de Diestien, nous avons aussi fait l'analyse mécanique de sables diestiens venant de la région de Louvain et de Diest. Voici les résultats de ces analyses :

	GRAINS	
	de 2 ^{mm} à 0 ^{mm} 5.	de 0 ^{mm} 5 à 0 ^{mm} 2.
Louvain. Montagne de fer	28 %	52 %
Id. Trolieberg	20 %	61 %
Winxele 1	21 %	53 %
Id. 2 ⁽¹⁾	15 %	53 %
Berthem	12 %	72 %
Zelck (Diest).	14 %	80 %

Les grains grossiers sont plus abondants qu'à Quaedmechelen, mais les grains moyens dominent franchement. A eux seuls ils constituent au moins 50 % du poids de la roche.

2) *Miocène*. — A Veldhoven, il existe, au-dessus du Rupélien, du sable fin, glauconieux, chargé de paillettes de mica nombreuses et grandes (1 millimètre en moyenne), qui a été reconnu sur 1^m55 de puissance. Ce sable est nettement distinct du sable glauconifère du Diestien. D'ailleurs, s'il appartenait à cet étage, on aurait trouvé son gravier de base, qui est constant en Campine et qui, de plus, a été recoupé au sondage voisin à Oostham⁽²⁾.

(1) Le sable diestien de Winxele analysé ci-dessus provient de la profondeur de 10^m25 à 10^m60; on s'y trouve près du gravier de base du Diestien. Nous devons cet échantillon, ainsi que celui de la Montagne de fer, à l'obligeance de notre collègue M. F. Kaisin.

(2) Rappelons que les couches au-dessus de ce sable ont été traversées au trépan. On ne peut donc pas nous objecter que le gravier diestien aurait dû être rencontré et, par conséquent, mentionné dans notre description au-dessus des sables, que nous rapportons au Miocène.

Nous rapportons ce sable fin au Miocène. On sait que le Miocène, dans la zone d'affleurement la plus rapprochée, à Waenrode, repose sur l'argile rupélienne sans intercalation de gravier, ni même de couche graveleuse [15 p. LIX].

Nous avons comparé le sable vert de Veldhoven, dans lequel il n'y avait malheureusement pas de fossiles, avec des sables anversiens et boldériens de la Campine. Au point de vue de la teneur en glauconie, le sable de Veldhoven se rapproche le plus du sable anversien de Burght; il est cependant moins riche que celui-ci. Il renferme, par contre, beaucoup plus de glauconie que les sables miocènes de Waenrode, du Pellenberg et du Bolderberg. Mais dans tous ces derniers sables on retrouve, quoique en moindre quantité, les grandes paillettes de mica, si fréquentes à Veldhoven. Si les sables de Waenrode sont de même âge que les sables boldériens du Bolderberg, la présence des paillettes de mica pourrait être de quelque valeur pour préciser l'âge des sables de Veldhoven et nous opinerions pour leur âge boldérien. Mais si, comme pense M. Van den Broeck [15], les sables de Waenrode sont de même âge que les sables anversiens, ce caractère lithologique ne peut entrer en ligne de compte.

L'existence de sables miocènes dans le sous-sol de Veldhoven et leur absence à Oostham sont à mettre en regard avec la profondeur à laquelle le Rupélien a été recoupé aux mêmes endroits. La cote du sommet de l'argile rupélienne est — 111 à Veldhoven, — 95 à Oostham. Si l'on dressait une coupe Ouest-Est passant par Westerloo ⁽¹⁾ et les deux récents sondages, on remarquerait que le sommet du Rupélien descend de Westerloo vers Quaedmechelen pour remonter vers Oostham. Il existe donc dans la région de Quaedmechelen une dépression à la surface de l'argile rupélienne, qui a été comblée lors de l'invasion de la mer miocène. Plus tard les dépôts miocènes ont été enlevés à l'Est et à l'Ouest, tandis que les couches ont été partiellement respectées dans la dépression.

Une dépression analogue existe dans le sous-sol de Diest, soit vers le même méridien que Veldhoven, mais à quelque onze kilomètres plus

(1) Le sommet du Rupélien s'y trouve vers — 27.50 d'après Forir, — 35 d'après Van Erborn et — 60 d'après M. Halet. Comme celui-ci l'a fait remarquer lui-même, pour la région de Westerloo, les nombres donnés par Van Erborn sont les plus probables [5].

au Sud. L'existence de cette dépression a été établie par M. Halet; elle est bien visible sur la coupe est-ouest dressée par celui-ci et qui passe par Aerschot, Diest et le Bolderberg [7, pl. VI]. M. Halet pense que le Miocène n'existe pas dans le sous-sol de Diest, le Diestien paraissant reposer sur l'argile rupélienne par l'intermédiaire d'un gravier de base. Cependant, en étudiant la coupe, publiée en 1913, [4, pp. 35-39] du puits creusé dans la cour de l'Usine à gaz de Diest, nous avons été frappé par l'existence d'un sable très fin pailleté entre le gravier du Diestien et l'argile rupélienne. M. Halet rattache ce sable au Rupélien et il le considère, tout au moins en partie, comme résidu de lavage de l'argile de Boom. Nous avons eu l'occasion de voir ces sables au Service Géologique et nous croyons pouvoir ranger dans le Miocène les échantillons 37, 38, 39 (prof. 47 à 50 mètres). Ce sont des sables fins et impalpables, gris verdâtre, moins riches en glauconie que ceux de Veldhoven, mais renfermant des paillettes de mica semblables. Le sable de l'échantillon 39 est chargé de grains de glauconie et de quartz roulé atteignant 1 millimètre.

On peut en conclure, ce nous semble, que des couches du Miocène ont été conservées dans la dépression de Diest, tout au moins localement, car il n'est pas douteux que dans les autres puits étudiés par M. Halet, le gravier de base du Diestien repose directement sur l'argile rupélienne.

Nous possédons aussi un indice de l'existence d'une dépression analogue à Tessenderloo, soit en un point intermédiaire entre Veldhoven et Diest.

La Société des Produits Chimiques de Tessenderloo a fait exécuter en 1926 un forage dans sa propriété, sise immédiatement à l'Ouest de la station de Tessenderloo. La Société a bien voulu autoriser la maison de forage et de fonçage Foraky à nous donner copie de la coupe des terrains traversés, établie d'après le livre des rapports du chef sondeur. Il résulte de cette coupe que des sables gris et verts ont été recoupés sur une puissance de 101 mètres et que la tête de l'argile rupélienne a été atteinte à la profondeur de — 76 mètres. Or, au puits de Kleine Heyde, situé à la même latitude, l'argile se rencontre à la cote — 60, ce qui permet de conclure à l'existence d'une pente d'est vers l'Ouest analogue à celles de Oostham vers Quaedmechelen et du Bolderberg vers Diest.

Un puits creusé anciennement dans la même usine a rencontré, d'après M. Halet, sous 47 mètres de Diestien, 19 mètres de sables gris

verdâtre, glauconifère, rapportés avec doute au Boldérien (1). Nous avons pu nous rendre compte que ces sables sont semblables aux sables miocènes de Veldhoven. Le Miocène de Tessenderloo doit avoir plus de cinquante mètres de puissance.

L'ensemble des faits exposés ci-dessus tend à faire admettre l'existence d'une dépression orientée *grosso modo* Nord-Sud, plus exactement N.-N.-E.—S.-S.-W., à la surface de l'argile rupélienne, entre la latitude d'Oostham et celle de Diest. Cette dépression a été comblée par des sables du Miocène supérieur. Elle n'est pas due à la transgression de cette mer, car sinon les couches de base seraient franchement graveleuses; elle est donc antérieure au Miocène supérieur. On pourrait y voir le tronçon d'une vallée d'âge oligocène supérieur ou miocène inférieur ou moyen.

5) Parmi les faits les plus intéressants décelés par les nouveaux sondages, il faut placer l'existence de l'*Éocène* supérieur et moyen, en tout ou partie, dans la région entre Quaedmechelen et Beeringen.

En 1905, Van Ertborn, étudiant les morts-terrains recoupés dans les sondages profonds exécutés en Campine pour la recherche du terrain houiller, avait réparti les sondages en deux groupes : le groupe dit de la province d'Anvers, où l'on trouve entre le Rupélien et le Landénien un ou plusieurs étages de la série Bartonien à Yprésien inclus; le groupe dit du Limbourg, où l'Oligocène repose directement sur le Landénien. Le groupe d'Anvers ne dépassait pas Westerloo. La limite probable de l'extension vers l'Est des couches de la série Bartonien-Yprésien passait aux environs de Tongerlo et de Tessenderloo [16, p. 185, pl. V-VI].

Plus au Sud, on connaissait le Bruxellien et l'Yprésien jusqu'au méridien d'Aerschot. Mais M. Halet montra en 1915 que ces deux étages existent dans le sous-sol de Diest et qu'ils s'étendent vers l'Est au moins jusqu'à Zeelhem [4, p. 44].

L'état des connaissances au sujet de l'extension des mers éocènes se trouve clairement exprimé sur les cartes paléogéographiques publiées par M. Leriche vers la même époque [8].

Le *Bartonien*, qui disparaît, d'après la carte géologique, au sud-ouest d'Aerschot, entre le Bruxellien et l'Oligocène, a été recoupé plus au Nord-Est à Westerloo. Il y est représenté par le facies argileux et par

(1) Observation n° 118 de la planchette Tessenderloo. (Service géologique.)

le facies sableux. A Quaedmechelen il n'existe plus que du sable glauconifère avec *Nummulites Wemmelensis* et *Pecten corneus* en abondance. On peut lui attribuer une puissance d'au moins 6 mètres et au maximum de 10 mètres, alors qu'à Westerloo son épaisseur est de 12^m55. Le Bartonien se termine en biseau entre Quaedmechelen et Oostham.

Le *Lédien* n'était pas connu à l'Est d'une ligne qui passerait entre Louvain et Aerschot (1), par Westerloo et Gheel. A Westerloo, il est bien caractérisé par un sable fin, glauconifère, renfermant vingt-deux bancs calcaireux avec à la base un gravier chargé de *Nummulites laevigatus* roulés. On peut admettre aussi l'existence du *Lédien* à Gheel, le sondeur signalant la traversée de plusieurs couches de « calcaire très dur » entre les profondeurs de 254^m50 à 272^m50 (2). A Quaedmechelen et à Oostham le *Lédien* se retrouve avec les caractères habituels : sables fins calcaireux, pointillés de glauconie, renfermant *Nummulites variolarius*, *Pecten plebejus*, bancs de grès calcaireux, gravier de base avec *Nummulites laevigatus* roulés. Épais de 30 mètres à Westerloo, il n'a plus que 7 à 10 mètres à Quaedmechelen et environ 14 mètres à Oostham.

Du grès *lédien* semble aussi avoir été rencontré récemment dans le sondage exécuté à Tessengerloo dans l'usine de la Société anonyme des Produits chimiques.

Par contre, le *Lédien* n'existe ni plus au Sud, à Diest, ni peut-être à l'Est, aux puits de Beeringen (5).

Les points extrêmes connus de l'extension du *Lédien* sont donc actuellement : environs d'Aerschot, Tessengerloo et Oostham.

Le *Bruxellien* n'était pas connu à l'Est d'une ligne reliant Westerloo-Diest-Zeelhem. Il a une quinzaine de mètres d'épaisseur en ces points. Les données nouvelles permettent de conclure à son extension vers l'Est jusqu'au méridien des puits de Beeringen. A Quaedmechelen il n'a plus que 9^m45 d'épaisseur; à Oostham, donc plus à l'Est, sa

(1) D'après M. Rutot, à Aerschot l'Oligocène repose directement sur le *Bruxellien*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. II, p. 243.) Il n'est cependant pas impossible que les 30 mètres de sable vert avec rognons de grès très gros et très durs, rapportés au *Bruxellien*, soient en partie du *Lédien*.

(2) *Ann. Mines de Belgique*, t. VIII, pp. 1022-4.

(5) La coupe des puits de Beeringen n'étant pas connue dans son entièreté, il n'est pas impossible que le *Lédien* s'étende jusque-là.

puissance s'élève à 14 mètres. Il diminue ensuite vers l'Est, en même temps qu'il acquiert des caractères littoraux plus accentués : les couches graveleuses, qui ont à Quaedmehelen 55 centimètres d'épaisseur, existent à Beeringen à 207 mètres et à 211 mètres de profondeur.

Cette étude montre également que l'extension de l'Yprésien dans le sous-sol de la Campine est plus grande qu'on le pensait.

A Westerloo il a au moins 22 mètres de puissance. A Zeelhem (Diest), M. Halet lui attribue une épaisseur de 58^m55. Dans la région étudiée nous trouvons les puissances suivantes : Quaedmehelen, 64^m25; Oostham, 48 mètres; Beeringen, 58 mètres, ce qui permet de conclure à une diminution d'épaisseur vers l'Est et vers le Sud-Est.

Il est à remarquer aussi que si à Quaedmehelen et à Oostham on peut aisément distinguer un niveau supérieur sableux et un niveau inférieur argileux, il n'en est plus de même à Beeringen, où le facies sableux empiète sur toute la hauteur de l'étage.

4) *Bruxellien-Panisélien*. — Le sondage de Quaedmehelen montre du sable gris fin calcareux, pointillé de glauconie avec bancs de grès calcareux, c'est-à-dire du Bruxellien typique du Brabant, reposant sur du sable fin et moyen, verdâtre, glauconifère, avec concrétions de grès lustré vert et des strates d'argile, et renfermant de nombreux *Pinna margaritacea*, c'est-à-dire sur des couches qu'on rangerait, sans aucun doute, en Flandre, dans le Panisélien inférieur. Il n'y a pas de démarcation nette de gravier ou de lit graveleux entre les deux formations. Par contre, un gravier de 0^m45 de puissance sépare le Bruxellien du Lédien et un autre banc graveleux de 55 centimètres se rencontre à la base des couches paniséliennes, soulignant ainsi une séparation nette de l'Yprésien.

Ces faits viennent appuyer la manière de voir de M. Leriche, qui considère le Bruxellien et le Panisélien comme formant un seul étage [8, p. 712] (1).

Rappelons que la superposition de couches à facies bruxellien et à facies panisélien a été observée plus à l'Ouest à Neder-over-Heembeek, à Vilvorde [6, pp. 165-168] et à Woensdrecht [5^{bis}, pp. 174-175] et, d'autre part, en Flandre française, dans les collines de Cassel [9].

(1) Comme M. Leriche le fait remarquer lui-même, les couches inférieures de la Flandre, renfermant *Nummulites planulatus*, sont à ranger encore dans l'Yprésien [9, p. 46].

Mais, en ces divers points, les couches paniséliennes reposent sur l'Yprésien, sans intercalation d'un niveau graveleux.

5) *Landénien*. — Le Landénien de la région de Quaedmechelen-Oostham présente les mêmes facies que plus à l'Est. On y observe un niveau supérieur, formé surtout de sable fin glauconifère et bancs de grès plus ou moins psammitiques, un niveau moyen argileux avec, à la base, de la marne et un niveau inférieur, qui correspond à l'Heersien des auteurs. Cette zone renferme des bancs de craie, appelés erronément, comme l'a fait remarquer M. Stainier, marne de Gelinden [13, p. 181], reposant sur des sables glauconieux et calcareux, dits sables d'Orp-le-Grand. Les divers niveaux augmentent de puissance d'Ouest en Est, comme l'indique le tableau ci-dessous, ce qui confirme les données acquises jusqu'ici :

	Quaedmechelen.	Oostham.
Niveau supérieur	67.25	72.00
Id. moyen.	41.00	44.00
Id. inférieur	13.20	15.00

Aux puits de Beerigen, on trouve, au sommet du Landénien, un facies continental bien marqué, déjà décrit par MM. Lohest et Fourmarier : c'est un complexe d'argiles et de sables généralement bruns, parce que ligniteux et renfermant des couches de lignite avec du succin. Il a environ 36 mètres de puissance. Au-dessous, on retrouve les trois niveaux du Landénien marin ; mais alors que les deux niveaux inférieurs accusent normalement des épaisseurs plus grandes qu'à Oostham (47 au lieu de 44 mètres, 19^m87 au lieu de 15 mètres), le niveau sableux est réduit à 26 mètres. On peut en conclure que le Landénien continental ravine profondément les couches sableuses sous-jacentes.

Le Landénien continental de Beerigen nous apparaît ainsi analogue au Landénien fluvial et lacustre de la Hesbaye, dont la zone d'affleurement commence à Geet-Beetz et s'épanouit entre Tirlemont et Landen. C'est, à notre connaissance, le seul endroit en Campine où le facies continental a été reconnu.

6) Le *Crétacique* de la région Quaedmechelen-Oostham présente la même succession et les mêmes caractères lithologiques que plus à l'Est. Au sommet il existe une masse de craie tuffeau, épaisse de 90 mètres et qui correspond, d'après une communication inédite

de M. Halet, au Danien et au Maestrichtien. La base est indiquée par un niveau graveleux, reconnu déjà par MM. Lohest et Fourmarier, dans les puits de Beerigen, et dont la position a pu être déterminée à quelques mètres près dans les forages de Quaedmechelen et d'Oostham, malgré la traversée de ces couches au trépan.

Les limites entre les assises suivantes ont pu être indiquées avec précision au sondage de Veldhoven, grâce à la présence, au sommet de chaque assise, d'un banc durci, à taches vertes, à canaux contournés, perforants, remplis d'une matière empruntée aux couches sus-jacentes. Le passage d'une assise à l'autre se fait donc de la même manière que dans le massif crétacique de Mons. Nous avons pu ainsi tracer la limite entre l'assise de Spiennes et l'assise de Nouvelles. Dans la première, nous avons distingué deux niveaux que nous avons rapportés à la craie de Cipluy et à la craie de Spiennes des environs de Mons.

7) Nous avons fait plusieurs analyses dans le *Hervien* pour nous rendre compte de la teneur en éléments calcaires. Six analyses d'échantillons recueillis à Oostham entre les profondeurs de 641 et 670 mètres ont donné une proportion de calcaire variant entre 43 et 56 % (moyenne 50 %). Le résidu est formé de particules argileuses et de grains de quartz plus petits que 0^{mm}05. La roche est ainsi une marne très calcareuse; elle est à la limite de la marne et de la craie. D'ailleurs, au sommet du *Hervien*, il y a de la véritable craie; l'analyse d'un échantillon prélevé à 633 mètres nous a donné 75 % d'éléments calcaires. Il y a, d'autre part, des strates fortement chargées de sable, où la proportion en calcaire devient faible. Ainsi un échantillon venant de la profondeur de 666 mètres ne renferme que 26 % de calcaire. Le résidu comprend 8 % d'éléments moyens (0^{mm}5 à 0^{mm}2), 36 % d'éléments fins (0^{mm}2 à 0^{mm}1), 8 % d'éléments très fins (0^{mm}1 — 0^{mm}05) et 22 % de particules argileuses et de grains de quartz plus petits que 0^{mm}05. Le résidu est formé en majeure partie de quartz et de glauconie. Le quartz domine nettement dans les éléments moyens; il domine moins parmi les éléments fins. La proportion des deux minéraux est à peu près la même parmi les éléments très fins.

8) *Renseignements hydrologiques.* — Nous terminons cette étude en donnant les renseignements recueillis sur la nappe captive du tuffeau, à Veldhoven.

Cette nappe s'équilibre à la cote 44^m70.

Composition d'après les bulletins d'analyse du laboratoire de chimie industrielle de l'Université de Louvain :

Analyse n° 1 :

Dureté totale.	2°5
Résidu à l'évaporation	0.9497 gr. au litre.
Résidu à la calcination	0.5204 id.
Chlore	0.2619 id.
Chlorure de sodium correspondant au chlore.	0.4316 id.

Analyse n° 2 :

Dureté totale.	3°25
Matières organiques	51 cm ³ K Mn O ₄ N/100 au litre.
Résidu à l'évaporation	0.9874 gr. au litre.

Ce résidu renferme

Si O ₂	0.00998 gr. au litre.
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0.00216 id.
Ca O	0.00726 id.
Mg O	0.00270 id.
S O ₃	0.07025 id.
Cl	0.26700 id.

Remarque. — Le résidu à la calcination n'a pas été déterminé par suite de l'entraînement qu'occasionne la forte proportion de chlorure.

On voit par ces analyses que l'eau de la nappe captive du tuffeau à Veldhoven présente les mêmes caractéristiques que dans les autres sondages profonds de la Campine, c'est-à-dire une dureté faible et la présence de chlore. La teneur en chlore n'est dépassée à notre connaissance que par des eaux recueillies à Lummen (0.8915 gr. par litre) [14, p. 599].

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE.

1. Asselberghs, E. Sondage n° 97 (Veldhoven). (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXVII, 1926, pp. 615-637.)
2. Asselberghs, E. Sondage n° 102 (Oostham-Station). (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXVIII, 1927, pp. 255-287.)
3. Delecourt, J. La salure des eaux artésiennes de la basse et de la moyenne Belgique. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLVII, 1924, pp. B. 71-83.)
4. Halet, F. Les puits de la ville de Diest. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXVII, 1913, pp. 34-50.)

5. Halet, F. Coupes géologiques et résultats hydrologiques de quelques puits nouveaux creusés dans la moyenne et la basse Belgique (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXVI, 1912, pp. 49-118.)
- 5^{bis} Halet, F., Tesch, Van Waterschoot van der Gracht. Le sondage de Woensdrecht. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXVII, 1913, pp. 169-176.)
6. Halet, F. Sur les résultats de quelques sondages nouveaux exécutés aux environs de Vilvorde. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXXIII, 1923, pp. 165-168.)
7. Halet, F., Renier, A. et Stevens, Ch. Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, tenue les 4, 5 et 6 septembre 1923. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXXIII, 1923, pp. 206-273, pl. V-VII.)
8. Leriche, M. Compte rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France, à Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, du 27 août au 6 septembre 1912. (*Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XII, 1912, pp. 675-789, pl. XXIII-XXIX.)
9. Leriche, M. Monographie géologique des collines de la Flandre française et de la province belge de la Flandre occidentale. (*Mém. pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*, 1921, 112 p., 2 pl.)
- 9^{bis} Leriche, M. Les poissons rencontrés dans le Néogène par les puits et sondages du Bassin houiller de la Campine. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXXII, 1922, pp. 146-150.)
10. Lohest, M. A propos de la composition chimique des eaux du Crétacé. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVIII, 1911, pp. B 246-268.)
11. Lohest, M. et Fourmarier, P. Traversée orientale de la Belgique, d'Arlon à Beeringen. Livret-guide pour la XIII^e session du Congrès géologique international. Excursion A1. 1922.
12. Rutot, A. Note sur la limite orientale de l'étage yprésien dans le nord-est de la Belgique, suivie de considérations hydrologiques découlant de la connaissance de l'étendue du bassin yprésien. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. II, 1888, pp. 204-248.)
13. Stainier, X. Résumé de nos connaissances sur la géologie de la Campine. (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXV, 1924, pp. 163-185.)
14. Stainier, X. Le sondage n° 86 de Wyvenheide en Campine. (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXIII, 1922, pp. 377-445.)

15. Van den Broeck, E. Note sur la découverte de fossiles miocènes dans les dépôts de l'étage boldérien, à Waenrode (Limbourg). (*Ann. Soc. Malac. de Belgique*, t. XIX, 1884, pp. LVI-LXVI.)
16. Van Ertborn, O. Les sondages houillers en Campine. Étude critique et rectificative au sujet des interprétations données jusqu'ici aux coupes des morts-terrains tertiaires et quaternaires. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XIX, 1905; *Mém.*, pp. 133-246, pl. V-VII.)
17. Velge, G. et Van Ertborn, O. Le puits artésien de Westerloo. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVI, 1899; *Mém.*, pp. 1-16.)

Annexe.

Analyses mécaniques.

La classification des sables, d'après la grosseur des grains, telle que nous l'avons adoptée dans ce travail et dans les descriptions détaillées des terrains traversés à Veldhoven et à Oostham, est la suivante :

Sable graveleux : sable constitué surtout de grains de 3^{mm} à 1^{mm} de diamètre.

Id. grossier :	id.	id.	1 ^{mm} à 0 ^{mm} 5	id.
Id. moyen :	id.	id.	0 ^{mm} 5 à 0 ^{mm} 2	id.
Id. fin :	id.	id.	0 ^{mm} 2 à 0 ^{mm} 1	id.
Id. très fin :	id.	id.	0 ^{mm} 1 à 0 ^{mm} 05	id.
Id. impalpable :	id.	id.	moins de 0 ^{mm} 05	id.

Dans le tableau ci-contre, nous donnons les résultats de quelques analyses mécaniques de sables provenant du sondage de Veldhoven.

DÉTERMINATION GÉOLOGIQUE.	Profondeur.	2mm à 0mm5	0mm5 à 0mm2	0mm2 à 0mm1	0mm1 à 0mm05	Plus petit que 0mm05	Ca C O ³	Perte.	Observations.
	Mètres.								
Pléistocène	0 à 1	2 % ⁽¹⁾	22 %	48 %	15 %	40 %	»	3 %	(1) De 1mm à 0mm5. L'analyse a porté sur 100 grammes de grains plus petits que 1 millimètre.
Diestien	3 à 4	4 %	58 %	22 %	2 %	40 %	»	4 %	Treize autres analyses de sables diestiens des profondeurs de 2 à 21 mètres ont donné 44 à 60 % (moyenne 51 %) de grains de 0mm5 à 0mm25. Cinq analyses ont donné 3 à 7 % (moyenne 4 %) de grains de 0mm5 à 2mm.
Id.	7 à 8	2 %	56 %	25 %	6 %	9 %	»	»	
Id.	14 à 15	4 %	60 %	26 %	3 %	5 %	»	»	
Id.	20 à 21	4 % ⁽²⁾	63 %	26 %	2 %	5 %	»	»	
Miocène	140.45 à 142.00	0.1 %	26 %	53 %	12 %	9 %	»	»	
Id.	»	0.1 %	25 %	53 %	10 %	9 %	»	3 %	(2) Grains de 0mm5 à 0mm5. Les grains de 3 à 1 millimètres sont rares.
Rupélien supérieur.	148.15 à 152.10	7 %	66 %	18 %	2 %	4 %	»	3 %	Deux autres analyses de sables miocènes de la même profondeur ont donné 3 et 5 % de grains supérieurs à 0mm5. Une analyse a donné 68 % de grains de 0mm2 à 0mm05.
Id.	à 148.50	9 %	58 %	32 % ⁽³⁾	»	»	»	1 %	
Id.	à 152.00	3 %	45 %	50 % ⁽³⁾	»	»	»	2 %	
Rupélien inférieur.	164.15 à 164.80	»	1 %	5 %	71 %	22 %	»	1 %	
Id.	168.10 à 169.30	»	8 %	41 %	35 %	13 %	»	3 %	
Tongrien	185.70 à 186.90	»	40 %	66 %	20 %	4 %	»	»	(3) Grains de 0mm2 et moins.
Id.	190.00 à 191.90	»	3 %	53 %	32 %	10 %	»	2 %	
Lédien	198.00 à 202.90	4 %	5 %	15 %	48 %	17 %	8 %	3 %	(5) Deux autres analyses donnent 70 et 86 % de grains plus petits que 0mm2.
Id.	»	5 %	4 %	88 % ⁽⁴⁾	»	»	»	3 %	
Bruxellien.	214.35 à 218.00	»	6 %	49 %	25 %	17 %	2 %	1 % ⁽⁵⁾	(6) 21 % grains de 3 à 1 millimètre, 14 % grains de 1mm à 0mm5. Sitrats plus grossières de la même Passe.
Facies Panisélien.	»	35 % ⁽⁶⁾	36 %	26 % ⁽⁷⁾	»	»	»	3 %	
Id.	»	»	»	8 % ⁽⁸⁾	23 %	57 %	8 %	4 %	
Yprésien	218.5 à 219.00	»	»	15 %	17 %	51 %	41 %	2 %	(7) 28 % grains de 0mm2 et moins.
Id.	224.00 à 228.00	»	4 %	4 %	35 %	62 %	tr.	2 %	(8) Grains de 0mm5 à 0mm1.
Id.	238.85 à 251.90	»	»	1 % ⁽⁹⁾	6 %	91 %	»	2 %	(9) Grains de 0mm5 à 0mm1.
Id.	257.90 à 259.90	»	0.4 % ⁽¹⁰⁾	0.5 % ⁽¹⁰⁾	6 %	91 %	»	2 %	(10) Principalement paillettes de mica.
Landénien	285.55 à 319.65	»	0.5 %	55 %	33 %	10 %	»	1.5 %	
Hervien	660.50	»	3 %	30 %	27 %	?	?	»	Un échantillon entre 285.75 à 285.85 contient 9 % de grains plus grands que 0mm2, d'autres échantillons entre 285.85 et 319.65 donnent 3 %, 0.8 % et 0.5 %.
(partie inférieure).	662.50	»	1 %	37 %	22 %	26 % ⁽¹¹⁾	14 %	»	(11) Sable impalpable et argile.
»	»	»	2 %	58 %	8 %	18 % ⁽¹¹⁾	14 %	»	
»	»	»	»	62 %	8 %	20 % ⁽¹¹⁾	10 %	»	
»	»	»	3 %	65 %	5 %	?	?	»	
»	666.50	»	10 %	35 %	13 %	33 % ⁽¹¹⁾	9 %	»	
»	»	»	9 %	42 %	8 %	30 % ⁽¹¹⁾	11 %	»	

**Siegenien,
Siegenerschichten, Hunsruckschiefer et Taunusquarzit,**

par E. ASSELBERGHS.

(Pl. III.)

Le terme « Étage siegenien » a été introduit dans la nomenclature géologique de langue française par M. H. de Dorlodot, en 1899 ⁽¹⁾, pour désigner les couches de l'Ardenne belge qui correspondent à la *Siegerstufe* du Siegerland. Elles sont comprises entre le Gedinnien et les couches synchroniques des *Coblenschichten* du Rhin, que M. H. de Dorlodot a proposé de désigner sous le nom d'Emsien ⁽²⁾. Notre savant maître divisa l'étage siegenien en Siegenien inférieur et supérieur, correspondant respectivement au Taunusien et au Hunsruckien de Dumont.

Dans notre mémoire, paru en 1913, sur *Le Dévonien inférieur du bassin de l'Eifel et de l'anticlinal de Givonne, dans la région sud-est de l'Ardenne belge*, nous avons fait un essai de synchronisation entre les couches siegeniennes et les *Sieger Schichten*.

On croyait alors, d'après Denckmann, que cette dernière formation supportait une division en six horizons, dont l'horizon cinq était caractérisé par la riche faune de Seifen. D'autre part, nous avons établi dans les couches étudiées par nous trois divisions stratigraphiques ⁽³⁾ : le Hunsruckien supérieur ou Phyllades de Neufchâteau, Trois Vierges et Martelange; le Hunsruckien inférieur ou Quartzophyllades fossilifères de Longlier et de Léglise, et le Taunusien, formé de phyllades, quartzites et grès et dont la partie supérieure est représentée par les schistes phylladeux de Tournay.

En nous basant sur l'identité des caractères paléontologiques de l'horizon 5 de Denckmann et de nos quartzophyllades fossilifères du

(1) *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XIV, p. 159. — Voir les titres complets dans la liste bibliographique publiée à la fin de la note.

(2) M. de Dorlodot a préféré le terme Emsien à celui de Coblencien, celui-ci prêtant à confusion, comme nous le rappelons à la fin de ce travail.

(3) Divisions qui avaient, d'ailleurs, été reconnues déjà par A. Dumont.

Hunsruckien inférieur (1) et, d'autre part, sur l'analogie des caractères lithologiques entre les trois horizons supérieurs des *Siegener Schichten* et nos trois subdivisions du Siegenien, nous avons été amené à proposer la synchronisation suivante (2) :

SIEGENIEN SUPÉRIEUR.	{	Hunsruckien supérieur.	Horizon 6	} de la <i>Siegenerstufe.</i>
		Hunsruckien inférieur.	Horizon 5	
SIEGENIEN INFÉRIEUR.		Taunusien.	Horizon 4	

Depuis lors, de nombreux travaux de géologues allemands sur le Siegerland vinrent modifier profondément les vues de Denckmann sur la succession des couches de la *Siegener Stufe.* D'autre part, les recherches de MM. E. Leblanc (3), Timmermans (4) et les nôtres eurent comme résultat d'étendre nos connaissances sur le Siegenien de la partie de l'Ardenne située au Sud et à l'Est du synclinal de Dinant.

Nous donnerons ci-dessous les résultats obtenus et nous comparerons ensuite le Siegenien de l'Ardenne (5) avec les *Siegener Schichten.*

§ 1. — Siegenien de l'Ardenne.

Les recherches effectuées dans le Sud et l'Est de l'Ardenne ont montré que la division tripartite du Siegenien en Hunsruckien supérieur, Hunsruckien inférieur et Taunusien peut s'appliquer partout, depuis l'extrémité ouest du synclinal de l'Eifel jusqu'aux frontières grand-ducale et allemande.

Le HUNSRUCKIEN SUPÉRIEUR est formé essentiellement de phyllades, régulièrement feuilletés, parfois ardoisiers, bleu foncé, à rares fossiles,

(1) Sur le bord sud du bassin de Dinant, la bande fossilifère du Hunsruckien inférieur a été distinguée, dès 1910, par M. E. Maillieux, qui a reconnu l'identité de la faune recueillie dans ces couches avec la faune de Seifen. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXIV, 1910, pp. 192-200.)

(2) Asselberghs, 1913, p. 145.

(3) *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, t. II, pp. 289-397.

(4) Timmermans n'a pas eu l'occasion de continuer ses recherches, qui furent interrompues par la guerre, en 1914. Nous avons utilisé les matériaux recueillis par lui dans la région de Trois-Vierges, dans notre travail sur *Le Dévonien inférieur du cercle de Malmédy*. (1922.)

(5) Dans cette note, nous envisageons spécialement la région qui s'étend au Sud et à l'Est de ce qu'on appelle communément l'anticlinal de l'Ardenne. Ce n'est qu'incidemment qu'il sera question en quelques points du synclinal de Dinant.

dans l'anticlinal de Givonne, aux abords de la frontière grand-ducale, entre Martelange et Nobressart, dans le synclinal de l'Eifel, sur son flanc méridional, dans le noyau entre Cugnon et la ligne de chemin de fer de Namur à Arlon, sur son flanc septentrional jusqu'aux environs d'Oberwampach (grand-duché de Luxembourg). Nous donnerons à ce facies le nom de *facies de Neuschâteau*.

Le Hunsrueckien supérieur acquiert un facies plus néritique vers le Nord et le Nord Est. Les phyllades bleu foncé sont généralement à grands feuilletés; ils se détachent en grandes dalles dans les carrières; néanmoins, sur des parois altérées, ils se délitent en minces feuilletés plans. On trouve aussi des bancs grossièrement feuilletés qui deviennent de plus en plus nombreux, d'une part, vers Honsfeld (vallée de la Warche), d'autre part, vers Laroche. Dans les phyllades s'intercalent des paquets de grès argileux ou de grauwacke gréseuse, gris, verdâtres, rarement blancs, facilement altérables, stratoïdes ou zonaires, et des quartzophyllades schisteux. D'une manière générale, le caractère néritique de la formation s'accroît vers le Nord et le Nord-Est.

Les phyllades renferment rarement des fossiles. Par contre, les grès sont fréquemment fossilifères. Nous donnons ci-dessous un tableau de la faune du Hunsrueckien supérieur.

	Phyllades.	Grès
	—	—
<i>Pleurodictyum problematicum</i>	+	+
<i>Crinoïdes</i>	+	+
<i>Petrocrania cassis</i>	+	...
<i>Schizophoria provulvaria</i>	ab.	..
<i>Dalmanella circularis</i> . . . . .	...	+
<i>Leptostrophia explanata</i>	ab.	+
<i>Stropheodonta gigas</i>	+	+
<i>Id.</i> <i>Murchisoni</i>	+	...
<i>Id.</i> <i>furcillistria</i>	+	...
<i>Tropidoleptus carinatus</i>	+	fr. ab. (4)
<i>Chonetes plebeja</i>	+	ab.
<i>Id.</i> <i>sarcinulata</i>	+	fr. ab.
<i>Id.</i> <i>dilatata</i>	+	+
<i>Id.</i> <i>id.</i> var. <i>bialata</i>	ab.	...
<i>Spirifer hystericus</i>	+	fr. ab.
<i>Id.</i> <i>excavatus</i>	+	+
<i>Id.</i> <i>primaevus</i>	+	...
<i>Id.</i> <i>hercyniae</i>	+	...

(4) Fr. signifie fréquent; ab. abondant.

	Phyllades.	Grès.
<i>Athyris avirostris</i>	+	+
<i>Dielasma rhenana</i>	+	...
<i>Meganteris Archiaci</i>	+	+
<i>Rensselaeria strigiceps</i> . . . . .	...	fr. ab.
<i>Rensselaeria</i> sp. sp. (1)	+	fr. ab.
<i>Trigieria Gaudryi</i>	+	fr. ab.
<i>Id. robustella</i> . . . . .	...	+
<i>Id. taunica</i> (2) . . . . .	...	+
<i>Camarotoechia daleidensis</i> . . . . .	...	ab.
<i>Limoptera semiradiata</i> . . . . .	...	fr.
<i>Leiopteria pseudo-laevis</i> . . . . .	...	ab.
<i>Grammysia ovata</i>	ab.	...
<i>Goniophora</i> aff. <i>Sturtzi</i> . . . . .	...	+
<i>Palaeoneilo unioniformis</i>	+	...
<i>Tentaculites scalaris</i>	+	fr. ab.
<i>Asteropyge Drevermanni</i>	ab.	...
<i>Homalonotus aculeatus</i>	+	...
<i>Id. planus</i>	+	...
<i>Id. Maillieuvi</i>	ab.	...

Cette faune est caractérisée par l'association des espèces abondantes suivantes : *Spirifer hystericus*, *Tropidoleptus carinatus*, *Rensselaeria strigiceps* et autres espèces à côtes fines, *Trigieria Gaudryi*, *Tentaculites scalaris*. Il existe des bancs à *Tropidoleptus* et à *Chonetes*. *Spirifer primaevus* est très rare.

Ce facies, dont nous devons la découverte à M. E. Leblanc, et que nous appellerons *facies de Saint-Vith*, est connu dans le bassin de Houffalize et dans les régions de Trois-Vierges, Gouvy, Saint-Vith et Honsfeld. Il existe aussi dans le bassin de Laroche. Nous avons découvert, en effet, en septembre 1926, un bloc de grès clair, gris verdâtre, à *Tropidoleptus carinatus*, *Spirifer hystericus* et *Chonetes dilatata*, dans un affleurement de phyllades le long du chemin de Hubermont à Maboge, à 400 mètres au Sud du moulin de Maboge. Du grès analogue affleure à 600 mètres au Nord de Hubermont. D'autre part, parmi les échantillons de roches recueillis par M. X. Stainier sur la planchette de Laroche et conservés au Service géologique, nous avons

(1) Appartenant aux groupes de *Tuberorenselaeria* et de *Sulcorenselaeria*. (Helmbrecht et Wedekind, 1923.)

(2) *Trigieria robustella* et *T. taunica* pourraient bien n'être qu'une seule espèce. En dehors des dimensions, nous n'avons guère trouvé de différence entre les deux formes dans les diagnoses données par A. Fuchs.

reconnu un grès semblable, tout pétri de *Tropidoleptus carinatus*. Ce grès a été trouvé le long du chemin de Maboge à Borzée, à environ 1,500 mètres au Nord du moulin de Maboge.

Le HUNSRUCKIEN INFÉRIEUR est caractérisé dans la partie rétrécie du synclinal de l'Eifel par un facies argilo-calcaireux que nous appellerons *facies de Bouillon*. Les roches dominantes sont les calcarophyllades, souvent avec crinoïdes et polypiers, avec intercalations de bancs et de lentilles de calcaire et calcaire argileux crinoïdiques. Les calcarophyllades sont parfois à élément phylladeux dominant. A côté de ces roches, on trouve fréquemment des quartzophyllades bruns, verts ou bleus, des bancs macignoteux et plus rarement des bancs minces de grès psammitiques et des intercalations de phyllades bleus (1).

Entre Cugnon et Saint-Médard, le Hunsruckien inférieur devient plus arénacé. Les bancs de calcaire ont disparu; les calcarophyllades font place à des quartzophyllades gréseux. A l'Est de Saint-Médard, il s'y intercale du grès grossier micacé, psammitique, du grès quartzite, de la grauwacke gréseuse et des phyllades grossièrement feuilletés. Les bancs fossilifères sont encore calcaireux. Ce facies quartzo-schisteux du Hunsruckien inférieur, que nous appellerons *facies de Longlier*, est connu autour du noyau taunusien de l'anticlinal de Givonne, dans la bande méridionale du synclinal de l'Eifel, sur le bord nord jusqu'à Krombach, au Sud-Ouest de Saint-Vith, dans la région Bastogne-Houffalize-Amberloup et dans le bassin de Laroche (2). On le connaît aussi sur le bord

(1) Il est question du Hunsruckien inférieur à facies de Bouillon, dans notre mémoire, actuellement à l'impression, intitulé : *Le synclinal de l'Eifel et l'anticlinal de Givonne dans l'Ardenne française et belge à l'Ouest de Bertrix-Herbeumont*. (MÉM. INST. GÉOL. UNIV. LOUVAIN, t. IV.)

(2) Les recherches dans la région d'Amberloup et de Laroche, entreprises par notre ami M. Ed. Leblanc et par nous-même, sont encore incomplètes. Comme résultats actuellement acquis il y a la découverte par M. Leblanc de la faune typique du Hunsruckien inférieur à Lavacherie et à Amberloup, en plein massif taunusien, d'après la Carte géologique de la Belgique. Nous avons recueilli, d'autre part, la même faune au Sud de Laroche, à Lavaux, hameau de Hives, dans une région réputée d'âge hunsruckien supérieur. Dès maintenant, nos observations en commun sont suffisantes pour mettre en doute la grande extension du Hunsruckien supérieur au Sud de Laroche et la forme de brachysynclinal donnée par M. Stainier au bassin de Laroche, au Sud de cette localité, et, d'autre part, l'extension donnée au Gedinnien sur la planchette Amberloup. Nous croyons que le Gedinnien est confiné à l'extrémité sud-ouest de la planchette, à l'Ouest de Bonnerue et qu'il ne dépasse que légèrement vers le Nord la route de Saint-Hubert à Bastogne. Nous avons tenu compte de ces découvertes sur la carte d'ensemble jointe à cette note.

ouest du massif de Stavelot, où le gîte le plus septentrional connu à ce jour est celui des Fonds de Wisselez, à l'Est de Louveigné (1).

Les deux facies lithologiques du Hunsrueckien inférieur sont caractérisés par la même faune abondante que nous désignerons sous le nom de *faune de Longlier* (2). La seule différence marquante est l'apparition, dans le facies quartzo-schisteux, de quelques rares exemplaires de *Rensselaeria crassicosta* et *Rh. strigiceps*. La faune de Longlier est, comme on l'a établi à plusieurs reprises, identique à celle de Seifen.

Le facies quartzo-schisteux s'accroît encore au Nord de Saint-Vith, d'une part, au Nord de Louveigné, d'autre part. Les bancs calcareux fossilifères disparaissent en même temps que la faune riche et variée de Longlier-Seifen. Le Hunsrueckien inférieur semble ne plus renfermer que des bancs à *Rensselaeria crassicosta*, avec, en outre, *R. strigiceps* et *Sp. primaevus*. C'est sous ce facies que nous connaissons le Hunsrueckien inférieur entre Saint-Vith et Montjoie, et sur le bord nord du synclinal de Dinant, entre Clermont et le ravin de Solières (W. de Huy) (3). Nous nommerons ce facies, *facies de Huy*.

En résumé le Hunsrueckien inférieur se présente sous trois facies différents : le facies de Bouillon, argilo-calcaireux à faune de Longlier; le facies de Longlier, quartzo-schisteux, caractérisé par la même faune, et le facies de Huy, quartzo-schisteux à *Rensselaeria*.

Le TAUNUSIEN est formé de phyllades bleu foncé, de quartzophyllades et de grès-quartzite gris, gris-bleu, blancs, souvent lenticulaires, à stratification souvent oblique et entrecroisée. Ces caractères lithologiques se maintiennent dans toute la région envisagée dans cette note. Tout au plus peut-on remarquer que les phyllades deviennent plus quartzeux et les passages gréseux plus fréquents au fur et à mesure qu'on se dirige vers le Nord. Malgré la constance des caractères lithologiques il importe cependant de mettre à part la partie rétrécie du synclinal de l'Eifel à l'Ouest de Neufmanil, où, à côté de grès quartzites gris et gris-bleu, il existe des grès blancs, chargés de particules de kaolin (?) et renfermant une faune riche (4). Dans cette région, le

(1) MAILLIEUX, 1919, pp. 90-91.

(2) Voir liste critique des fossiles du Hunsrueckien inférieur dans MÈM. INST. GÉOL. UNIV. LOUVAIN, t. I, pp. 85-124.

(3) ASSELBERGHS, 1925.

(4) JANNEL, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IX, 1882, pp. 32 et 49. GOSSELET, *L'Ardenne*, 1888, p. 290.

Taunusien présente les mêmes facies lithologiques ⁽²⁾ et paléontologiques qu'à Anor et aux environs de Couvin. Ce sera le *facies d'Anor*.

Par contre, à l'Est de Neufmanil, dans le synclinal de l'Eifel, aussi bien que dans les anticlinaux de Givonne et de Bastogne, les grès sont très pauvres en fossiles; nous n'y avons rencontré que quelques rares gîtes à *Rensselaeria crassicosta*. Les grès sont le plus souvent bleuâtres. Nous réserverons le nom de *facies d'Anlier* aux couches taunusiennes ainsi caractérisées.

Nous ajouterons que les phyllades renferment, dans toute la région sud et sud-est de l'Ardenne, des bancs à *Haliserites Dechenianus*.

Nous avons déjà insisté à plusieurs reprises sur la constance de la division tripartite du Siegenien en Belgique. Si, d'autre part, on veut tenir compte du fait que les deux faunes du Hunsruckien diffèrent plus entre elles que la faune du Hunsruckien inférieur de celle du Taunusien, il nous semble logique d'abandonner la division du Siegenien en deux sous-étages et de subdiviser le Siegenien en trois assises.

Nous arrivons ainsi à établir pour le Siegenien du Sud et du Sud-Est de l'Ardenne le tableau suivant :

SIEGENIEN SUPÉRIEUR (Hunsruckien supérieur).

Facies de Neufchâteau : phyllades, rares fossiles.

Facies de Saint-Vith : phyllades avec bancs de grès verdâtres, friables, à *Tropidoleptus carinatus*, *Spirifer hystericus*, *Rensselaeria strigiceps* et autres espèces à fines côtes.

SIEGENIEN MOYEN (Hunsruckien inférieur).

Facies de Bouillon : calcarophyllades, roches argilo-calcaires à faune de Longlier-Seifen.

Facies de Longlier : quartzophyllades, grès, psammites, grauwacke gréseuse, à faune de Longlier-Seifen.

Facies de Huy : grauwacke gréseuse, grès, quartzophyllades à *Rensselaeria crassicosta*.

SIEGENIEN INFÉRIEUR (Taunusien).

Facies d'Anor : phyllades à *Haliserites Dechenianus* et quartzophyllades avec lentilles de grès blanc à faune d'Anor.

Facies d'Anlier : phyllades à *Haliserites Dechenianus*, quartzophyllades, phyllades quartzeux et grès bleus, gris-bleu, blanchâtres avec quelques gîtes à *Rensselaeria crassicosta*.

(2) Les grès blancs sont cependant moins abondants que sur le bord sud du synclinal de Dinant.

§ 2. — Siegener Schichten.

E. Kayser introduisit, en 1884 ⁽¹⁾, la notion de *Siegener Grauwacke* avec l'extension et la signification qu'on lui donne encore aujourd'hui. C'est un complexe de couches, plus anciennes que les *Untere Coblenzschichten*, et qui est caractérisé par *Spirifer primaevus*, *Sp. hystericus* (*micropterus*), *Rensselaeria strigiceps*, *R. crassicosta* et *Homalonotus ornatus*. Il y voit le correspondant et des *Hunsrückschiefer* et du *Taunusquartzit*.

En 1903, Drevermann croit pouvoir distinguer à la partie supérieure des *Siegener Schichten* de la vallée de la Sieg, une zone de phyllades avec phyllades ardoisiers qui présentent l'aspect des *Hunsrückschiefer*. Plus tard, il mit à part les couches de Seifen à faune de Seifen et les couches d'Herdorf, qui sont caractérisées par l'abondance de *R. strigiceps* et *Tropidoleptus carinatus*.

Denckmann proposa, en 1906, la subdivision des *Siegener Schichten* en six horizons, dont les faunes furent étudiées, l'année suivante, par W.-E. Schmidt. Ces six zones sont :

JUNGERE GRUPPE.

- Horizont 6 *Herdorfer Schichten* (Drevermann).
- 5 *Rauhflaserige Grauwackenschiefer*.
- 4 *Tonschiefer*.
- 3 *Mildflaserige Grauwackenschiefer*.

ALTERE GRUPPE.

- Horizont 2 *Bandschiefer*.
- 1 *Grauwacke von Odenspiel*.

L'existence des six zones de Denckmann fut mise en doute, dès 1909, par W. Henke, qui démontra l'identité des horizons 3 et 6. Les études, poursuivies entre 1919 et 1922, par A. Fuchs, W. Henke, Quiring et W.-E. Schmidt, dans la vallée de la Sieg ⁽²⁾, c'est-à-dire dans la zone d'affleurement des *Jungere Siegener Schichten* de Denckmann, eurent comme résultat de démontrer le bien-fondé de l'opinion de celui-ci en ce qui concerne la superposition et la succession des horizons 4, 5 et 6. Les recherches établirent, d'autre part, que ces trois horizons consti-

(1) *Jahrb. Pr. Geol. Land.*, 1884, p. LIV.

(2) Voir l'historique de ces recherches dans SCHMIDT, 1925, pp. 89-93.

tuent à eux seuls les *Siegener Schichten* ; d'où la subdivision de ces couches en trois assises qui sont, de haut en bas :

- Siegener Schichten.* { 3. *Herdorfer Schichten.*
 { 2. *Rauhflaserhorizont.*
 { 1. *Tonschieferhorizont.*

Ce n'est qu'en 1924 que fut résolue la stratigraphie des « *Altere Siegener Schichten* », par la découverte, par W.-E. Schmidt, de la faune caractéristique des *Herdorfer Schichten* (horizon 6) dans l'*Oden-spieler Grauwacke* ou horizon 1 de Denckmann. Les résultats des recherches de W.-E. Schmidt dans la partie septentrionale du Siegerland peuvent se résumer comme suit : les *Altere Siegener Schichten* de Denckmann se divisent en trois assises qui correspondent respectivement aux assises distinguées dans les *Siegener Schichten* de la vallée de la Sieg. En somme, les *Altere Siegener Schichten* sont le facies septentrional des *Jungere Siegener Schichten*, comme l'avait déjà indiqué W. Henke, en 1922.

Il résulte donc des récentes recherches des géologues allemands que les *Siegener Schichten* du Siegerland et des régions voisines du Westerwald et du Sauerland admettent une division tripartite. Nous donnons ci-dessous les principaux caractères lithologiques et paléontologiques des trois assises :

TONSCHIEFER HORIZONT. — Cette assise est formée principalement de phyllades et phyllades ardoisiers finement feuilletés, bleus, avec des quartzophyllades et des intercalations de grès en bancs séparés ou en lentilles de plusieurs mètres d'épaisseur. Vers le Nord, les grès sont à grain plus grossier et certaines couches se chargent de concrétions ferrugineuses.

Comme fossiles, on rencontre de nombreux bancs à *Halyserites*. La faune est très pauvre. En dehors de quelques rares lamellibranches, il y a à signaler *Rensselaeria crassicosta*, qui se présente en bancs.

RAUHFLASER HORIZONT. — L'assise moyenne est caractérisée dans la vallée de la Sieg par des quartzophyllades avec intercalations de grès micacés passant à du quartzite, et de bancs calcaireux à crinoïdes, qui atteignent plusieurs mètres de puissance. Les couches fossilifères sont très riches en éléments calcaires, qui, par altération, disparaissent en laissant un résidu brun limoniteux.

Cette assise renferme une faune très riche en brachiopodes et en

lamellibranches, à coquilles épaisses. Les individus sont généralement de grande forme. *Spirifer primaevus* est abondant en même temps que *Proschizophoria personata*, *Stropheodonta Sedgwicki*, *Spirifer solitarius*, etc. Cette faune est connue sous le nom de faune de Seifen; elle a été décrite sous ce nom par Drevermann.

Vers le Nord, l'élément quartzeux des quartzophyllades prend plus d'importance en même temps que les intercalations gréseuses deviennent plus fréquentes. D'autre part, les roches sont plus friables que plus au Sud. On assiste à un appauvrissement de la faune; les gîtes sont aussi moins fréquents. A remarquer l'existence dans plusieurs gîtes de *Rensselaeria crassicosta*, qui n'a guère été trouvé dans les couches à facies méridional. En deux endroits l'espèce était associée à *Spirifer primaevus*.

HERDORFER SCHICHTEN. — Cette assise est constituée au Sud par des phyllades foncés et des phyllades quartzeux à joints de feuilletage unis (ebenschiefrig), et se débitant en dalles, auxquels sont subordonnés des bancs gros ou minces de grès et des quartzophyllades. Il y a aussi des lentilles de grès de 6 à 10 mètres de puissance.

Le facies septentrional est connu sous le nom de Grauwacke d'Odenspiel (1) : schistes quartzeux foncés ou gris verdâtre, grossièrement feuilletés, avec intercalations fréquentes de grauwacke gréseuse et de grès feldspathique gris, vert d'olive. Les schistes sont assez souvent zonaires. Certains bancs de grès sont poudingiformes; ils sont chargés de macules et de nodules schisteux, généralement à angles arrondis, rarement à arêtes vives. Vers le Nord-Ouest, on voit apparaître des schistes rouges, qui deviennent de plus en plus fréquents dans cette direction (2).

La faune de l'assise supérieure des *Siegener Schichten* est caractérisée par l'association des espèces abondantes suivantes : *Spirifer hystericus*, *Tropidoleptus carinatus*, *Rensselaeria strigiceps* et autres formes de ce genre à côtes fines des groupes *Tuberorensellaeria* et *Sulcorensellaeria*, et *Rensselaeria crassicosta*. Il y a aussi des bancs à *Chonetes sarcinulata*, *plebeja* ou *dilatata*. Localement *Camarotoechia daleidensis* est abondant (3).

(1) L'assimilation aux *Herdorfer Schichten* de la *Grauwacke d'Odenspiel*, terme inférieur des *Siegener Schichten*, d'après Denckmann, a été démontrée en 1925 par W.-E. Schmidt, 1925, p. 86.

(2) H. BREDDIN, 1922, p. 118.

(3) Voir liste de fossiles dans QUIRING, 1922, pp. 100-109.

§ 3. — Conclusions.

Des pages précédentes, il résulte nettement que la synchronisation des trois termes du Siegenien avec les trois subdivisions des *Siegener Schichten* ne souffre aucune difficulté. Comme nous l'avons rappelé, la similitude de la faune de notre Siegenien moyen avec celle de Seifen, c'est-à-dire avec la faune caractéristique du *Rauhflaserhorizont*, est établie depuis longtemps. Le Siegenien supérieur à facies de Saint-Vith et les *Herdorfer Schichten* renferment la même association de formes abondantes. Enfin, le Taunusien à facies d'Anlier et le *Tonschieferhorizont* sont caractérisés tous deux par *Rensselaeria crassicosta* et des phyllades à *Haliserites*.

D'autre part, au point de vue lithologique, nous avons dans le Sud de l'Ardenne et au Siegerland une assise arénacée intercalée entre deux assises plus argileuses, où abondent des phyllades qui sont localement ardoisiers.

On peut en conclure que les *Herdorfer Schichten* sont représentés en Ardenne par le Siegenien supérieur à facies de Saint-Vith, le *Rauhflaserhorizont* par le Siegenien moyen à facies de Longlier, le *Tonschieferhorizont* par le Siegenien inférieur à facies d'Anlier. Nous pouvons généraliser et établir le tableau suivant :

Ardenne.	Siegerland.
Sg3 Siegenien supérieur (Hunsruckien supérieur).	Herdorfer Schichten.
Sg2 Siegenien moyen (Hunsruckien inférieur).	Rauhflaserhorizont.
Sg1 Siegenien inférieur (Taunusien).	Tonschieferhorizont.

} Siegener Schichten.

La synchronisation que nous venons d'établir (1) permet de jeter quelque lumière sur les rapports qui existent entre les *Siegener Schichten*, d'une part, les *Hunsruckschiefer* et le *Taunusquarzit*, d'autre part. Mais il importe tout d'abord d'exposer sommairement ce que pensent les

(1) Nous avons pu nous convaincre du bien-fondé de cette synchronisation au cours d'une conversation que nous eûmes lors du Congrès géologique de Madrid avec W. Henke, un des géologues qui ont le mieux étudié le Siegerland pendant ces dernières années.

géologues allemands des relations qui existent entre ces termes stratigraphiques.

Si la plupart des géologues allemands admettent, à la suite de Frech, Holzapfel et Kayser, la superposition des *Hunsrückschiefer* sur le *Taunusquarzit*, il y en a quelques-uns, tel Wedekind (1924), qui considèrent le *Taunusquarzit* comme un faciès d'une partie des *Hunsrückschiefer*. Ils suivent en cela l'opinion émise par Gosselet, en 1890.

Il semble bien que cette dernière hypothèse est la plus probable et que le *Taunusquarzit stricto sensu* du Taunus (grès blancs avec accessoirement des phyllades) est représenté dans des régions voisines par des lentilles de quartzite et de grès gris, intercalés dans des phyllades fins et qui font partie de la masse des *Hunsrückschiefer*. Il existe ainsi, dans cette formation de l'Entre-Moselle-et-Rhin, un niveau de phyllades gris foncé très riche en intercalations de grès et de quartzite gris en bancs et en lentilles, qui peuvent atteindre 10 mètres d'épaisseur. Les caractères lithologiques de ce niveau, que Leppla désigne sous le nom de *Throner Quarzit* ⁽¹⁾, rappellent étrangement ceux de notre Taunusien à faciès d'Anlier ⁽²⁾.

Les géologues allemands ne sont pas d'accord non plus sur le parallèle à établir entre les *Siegener Schichten* et les couches à *Mittelrhein-faciès*; c'est ainsi qu'A. Fuchs dénomme le faciès des couches du Hunsrück, du Taunus et du bassin du Rhin entre Coblenze et Bingen ⁽³⁾.

Kayser, Frech et Holzapfel considèrent les *Hunsrückschiefer* et le *Taunusquarzit* comme formant un seul étage, équivalent des *Siegener Schichten* ⁽⁴⁾. Kegel est moins catégorique; il admet que le *Taunusquarzit*, et au moins une partie des *Hunsrückschiefer*, sont de même âge que les *Siegener Schichten* ⁽⁵⁾. M. Richter pense que les *Hunsrückschiefer* sont probablement l'équivalent de la partie supérieure des *Siegener Schichten* ⁽⁶⁾.

Par contre, Fuchs et Spriestersbach voient dans le *Taunusquarzit* le représentant de l'ensemble des couches de la *Siegenerstufe*. Fuchs

(1) *Jahrb. Geol. Land.*, 1924, pp. 8-9.

(2) L'extension du *Throner Quarzit* est donnée sur la Carte géologique au 1/200 000 de l'Allemagne (feuille Trèves-Mettendorf, levée par A. Leppla et publiée en 1919).

(3) *Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, 1907, p. 118.

(4) Voir HOLZAPFEL, 1893, pp. 41 et 44.

(5) KEGEL, 1913, p. 162.

(6) RICHTER, M., 1926.

considère les Hunsruckschiefer comme un étage distinct entre le Taunusquarzit-Siegenerstufe et les Untercoblenschichten; Spietersbach les rattache à ces derniers. Dans la légende d'une carte d'ensemble du massif rhénan, en cours de publication, W. Paeckelmann indique la succession suivante : *Koblenzstufe, Hunsrückschiefer, Siegenerstufe* (1).

Nous avons montré que le Taunusien de l'Ardenne à facies d'Anlier est l'équivalent du *Tonschieferhorizont* des *Siegener Schichten*. Il en est, par conséquent, de même de notre Taunusien à facies d'Anor. Or, la similitude des caractères lithologiques et paléontologiques des grès d'Anor et du Taunusquarzit et, dès lors, la synchronisation des deux formations, mises en avant par J. Gosselet, dès 1874, sont admises unanimement. Nous pouvons donc conclure que le *Taunusquarzit* est l'équivalent du seul *Tonschieferhorizont*; nous confirmons ainsi la synchronisation proposée par nous en 1915.

Quant aux *Hunsrückschiefer*, puisque nous admettons que le *Taunusquarzit* est un facies spécial d'une partie de cette formation, nous les considérons comme synonymes des *Siegener Schichten* et du Siegenien de l'Ardenne.

Pousser la synchronisation plus en détail n'est guère possible, la succession des couches dans les *Hunsruckschiefer* n'étant pas nettement établie.

Il est cependant probable que le niveau riche en grès ou en grauwacke, distingué par A. Fuchs, en 1907, au sommet des *Hunsrückschiefer* de la région de Lorelei, sous le nom de *Bornicher Horizont* ou *Assimilized zone* (2) et qui renferme un mélange de formes emsiennes et siegeniennes, soit le correspondant du Hunsruckien supérieur de l'Ardenne. Il faut y ranger les phyllades ardoisiers de Caub, qui présentent les mêmes caractères lithologiques et paléontologiques que les phyllades de Neufchâteau-Warmifontaine.

La faune de Longlier-Seifen n'a pas encore été signalée dans le complexe des *Hunsruckschiefer*. Tout au plus Kegel a-t-il recueilli quelques espèces siegeniennes dans des schistes au Sud-Ouest de Mensfeld (3). Il n'est donc pas possible de désigner actuellement

(1) FUCHS, 1907; SPIETERSBACH, 1924, tableau de la p. 391; W. PAECKELMANN, 1926, pp. 8-15.

(2) Ce niveau était rangé à la base des *Untercoblenschichten* en 1899, *Das Unterdevon der Loreleigegegend*. (JAHRB. NASS. VER. F. NATURK., t. LII, pp. 1-96.)

(3) KEGEL, 1913, p. 17.

dans le complexe rhénan un équivalent de notre Hunsruckien inférieur.

Comme couches synchroniques du Taunusien de l'Ardenne, nous croyons pouvoir indiquer le *Throner Quarzit* du *Osburger Hochwald* et de *Gornhausen* (rive droite de la Moselle) (1).

Le tableau, donné plus haut, peut être complété de la façon suivante :

Ardenne.		Rhin moyen.		Siegerland.
Siegenien supérieur (Hunsruckien supérieur). Siegenien moyen (Hunsruckien inférieur). Siegenien inférieur (Taunusien).	Hunsruckischeifer.	Horizon de Bornich. Phyllades de Gaub. Throner quarzit. Taunus quarzit.	Siegener Schichten.	Herdorfer Schichten. Rauhfaserhorizont. Tonschieferhorizont.

Il n'est pas inopportun de rappeler que nous avons montré en 1921 que le Siegenien est représenté dans le Sud du Devonshire par les *Meadfoot beds*, que ceux-ci renferment trois assises, dont les caractères lithologiques et paléontologiques sont analogues respectivement aux trois divisions du Siegenien de l'Ardenne, et nous pouvons ajouter maintenant, du Siegerland.

Cette note montre le bien-fondé de la proposition faite par M. le professeur H. de Dorlodot en 1899. Les couches de l'Ardenne, qui rentrent dans le Siegenien, doivent être considérées comme formant un étage distinct au même titre que le Gedinnien. On ne peut pas les englober avec les couches plus jeunes du Dévonien inférieur ou Emsien dans le terme coblencien, comme on continue souvent à le faire malgré les nombreuses recherches de M. E. Maillieux et de nous-même.

Rappelons aussi que, comme l'a signalé M. H. de Dorlodot, et comme l'a pleinement démontré M. E. Maillieux, André Dumont plaçait à la base de l'Ahrien (Emsien inférieur) la grauwacke fossilifère située immédiatement au-dessous du grès de Vireux, et que Gosselet rangeait dans le Hunsruckien. Or la faune de cette grauwacke est celle de la base des *Untercoblenschichten*. Il résulte de là que l'ensemble du Taunusien et du Hunsruckien de Dumont, c'est-à-dire son COBLENT-

(1) Dans une note publiée en 1926, W. Paeckelmann envisage la possibilité de synchroniser le *Throner Quarzit* avec la partie supérieure du *Taunusquarzit* (p. 12).

ZIEN tel qu'il l'entendait en Ardenne, ne comprend aucun niveau appartenant aux *Coblenschichten* des Allemands. Le terme Coblencien ayant pour origine une méprise, il serait à souhaiter qu'il disparût de la nomenclature stratigraphique, d'autant plus qu'il a huit acceptions différentes, comme M. Maillieux l'a montré encore assez récemment (1920).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE.

- Asselberghs, E.** Le Dévonien inférieur du bassin de l'Eifel et de l'anticlinal de Givonne dans la région sud-est de l'Ardenne belge. (*Mém. Inst. géol. de l'Univ. de Louvain*, t. I, 1913, pp. 1-174, 3 pl.)
- Le Hunsrueckien inférieur des environs d'Érezée (bord oriental du bassin de Dinant). (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXVII, 1913, pp. 136-142.)
- Correlation between the Meadfoot beds of Devonshire and the Siegenian of the Ardennes (Lower Devonian). (*Geol. Mag.*, London, vol. 58, 1921, pp. 165-169.)
- Compte rendu de la Session extraordinaire dans le Siegenien du Synclinal de l'Eifel. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLIV, 1922, pp. B. 206-208.)
- Le Dévonien inférieur du cercle de Malmedy. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXXI, 1922, pp. 134-155.)
- Observations sur les couches éodévoniennes de l'Anticlinal de Givonne. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXXI, 1922, p. 98-120.)
- Les Ardoisières du Dévonien de l'Ardenne. (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XXV, 1924, pp. 1037-1098.)
- Le Hunsrueckien inférieur au nord de la faille de Harzé. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, vol. 34, 1925, pp. 117-120.)
- Le Synclinal de l'Eifel et l'Anticlinal de Givonne dans l'Ardenne française et belge, à l'ouest de Bertrix-Herbeumont. (*Mém. Inst. géol. de l'Univ. de Louvain*, t. IV, à l'impression.)
- Asselberghs, E. et Maillieux, E.** Comptes rendus de la Session extraordinaire de la Société minéralogique et géologique de Bretagne en Ardenne. (*Bull. Soc. min. et géol. de Bretagne*, 1926, pp. 117-187.)
- Bredden, H.** Über Denckmanns « Siegerländer Hauptüberschiebung ». (*Centralbl. für Min. Geol. u. Pal.*, 1922, pp. 115-123.)

- de Dorlodot, H.** Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrolog.*, t. XIV, 1900, pp. 113-192.)
- de Dorlodot, H. apud Maillieux, E.** *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XXII, 1908; procès-verbal, pp. 215-219.
- Denckmann, A.** Mitteilungen über eine Gliederung in den Siegener Schichten. (*Jahrb. K. Pr. Geol. Land.*, vol. 27, 1906, pp. 1-19.)
- Drevermann, Fr.** Über das älteste Devon des Siegerlandes. (*Verh. d. Naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westf.*, t. LIX, 1903, pp. 21-31.)
- Die Fauna der Siegener Schichten von Seifen unweit Dierdorf (Westerwald). (*Palaeont.*, t. L, 1904, pp. 229-288, pl. XXVIII-XXXII.)
- Fuchs, A.** Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Untercoblenzschichten am Mittelrhein nebst einer Übersicht über die spezielle Gliederung des Unterdevons mittelrheinischer Facies und die Faciesgebiete innerhalb des rheinischen Unterdevon. (*Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, t. LIX, 1907, pp. 96-119.)
- Gosselet, J.** Compte rendu de l'excursion du 8 septembre à Fourmies, Anor et Mondrepuits. (*Bull. Soc. géol. de France*, 3^e sér., t. II, 1874, pp. 690-694.)
- *L'Ardenne*, 1888.
- Deux excursions dans le Hunsrück et le Taunus. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XVII, 1890, pp. 300-342.)
- Helmbrecht, W. et Wedekind, R.** Versuch einer biostratigraphischen Gliederung der Siegener Schichten auf Grund von Rensselaerien und Spiriferen. (*Glückauf*, vol. 59, 1923, pp. 943-952.)
- Henke, W.** Die Stratigraphie der Siegener Schichten. (*Verh. Nat. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf.*, t. LXXXII, 1925, pp. 384-394.)
- Holzapfel, E.** Das Rheintal von Bingerbrück bis Lahnstein. (*Abh. Kon. Preuss. Geol. Land.*, N. F., Heft 15, 1893.)
- Jannel.** Excursions géologiques dans le golfe rhénan de Charleville. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IX, 1882, pp. 2-32, 235-326.)
- Kayser, E.** Untersuchungen in Regierungsbezirk Wiesbaden und auf dem Hunsrück. (*Jahr. Kon. Preuss. Geol. Land.*, 1884, pp. LI-LVI.)
- Kegel, W.** Der Taunusquarzit von Katzenelnbogen. (*Abh. Kon. Preuss. Geol. Land.*, N. F., Heft 76, 1913.)
- Leblanc, E.** Mémoire sur le contour oriental de l'Anticlinal de Bastogne et ses relations avec le flanc sud de l'Anticlinal de Stavelot. (*Mém. Inst. géol. de l'Univ. de Louvain*, t. II, 1923, pp. 289-397, pl. XV-XVII.)

- Leppla, A.** Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Rheinprovinz. (*Jahr. Preuss. Geol. Land.*, t. XLV, 1924, pp. 1-88.)
- Maillieux, E.** Coup d'œil sur la tranchée du chemin de fer vicinal d'Olloy à Oignies (en construction). (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXIII, 1909, pp. 187-200.)
- Observations sur la nomenclature stratigraphique adoptée, en Belgique, pour le Dévonien, et conséquences qui en découlent. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXIV, 1910, pp. 214-231.)
- Découverte d'une faune siegenienne dans les environs de Pepinster. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXIX, 1919, pp. 90-91.)
- Pourquoi le terme Coblencien (Coblentzien, Coblencien) devrait disparaître de la nomenclature stratigraphique. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XXX, 1920, pp. 6-13.)
- Paeckelmann, W.** Über eine geologisch-tektonische Übersichtskarte des rheinischen Schiefergebirge. (*Zeitsch. Deutsch. Geol. Ges.*, t. LXXVIII, 1926, pp. B. 8-15.)
- Quiring, H.** Beiträge zur Geologie des Siegerlandes. III. Über Leitfaunen in den Siegener Schichten der Umgebung von Siegen. (*Jahr. Preuss. Geol. Land.*, t. XXXXIII, 1923, pp. 90-112.)
- Richter, M.** Unter und Mitteldevon im Oberbergischen. (*Zeitsch. Deutsch. Geol. Ges.*, t. LXXVIII, 1926, pp. A. 76-87.)
- Schmidt, W.-E.** Die Fauna der Siegener Schichten des Siegerlandes, wesentlich nach den Aufsammlungen in den Sommern 1905 und 1906. (*Jahr. Kon. Preuss. Geol. Land.*, vol. 28, 1907, pp. 429-456.)
- Die « Tiefen Siegener Schichten » des Blattes Wenden. (*Jahr. Preuss. Geol. Land.*, t. XXXXIV, 1923, pp. xvi-xxii.)
- Zur Stratigraphie der Siegener Schichten des Siegerlandes und des Sauerlandes. (*Jahr. Preuss. Geol. Land.*, t. XXXXVI, 1925, pp. 85-107.)
- Spietersbach, J.** Die Oberkoblenzschichten des Bergischen Landes und Sauerlandes. (*Jahr. Preuss. Geol. Land.*, t. XXXXV, 1924, pp. 367-450.)
- Wedekind, R.** Die devonische Formation in SALOMON, W., *Grundzüge der Geologie*, vol. II, 1926, pp. 194-226.
-

Répartition des facies du Siegenien en Ardenne

par E. Asselberghs

avec la collaboration de E. Leblanc

pour la région Amberloup-Houffalize-Bastogne.

Siegenien supérieur
(Hunsrucken supérieur)



Facies de Neufchâteau



Facies de St-Vith

Siegenien moyen
(Hunsrucken inférieur)



Facies de Bouillon



Facies de Longlier



Facies de Huy

Siegenien inférieur
(Taunusien)



Facies d'Anor

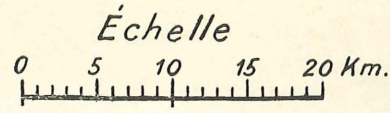
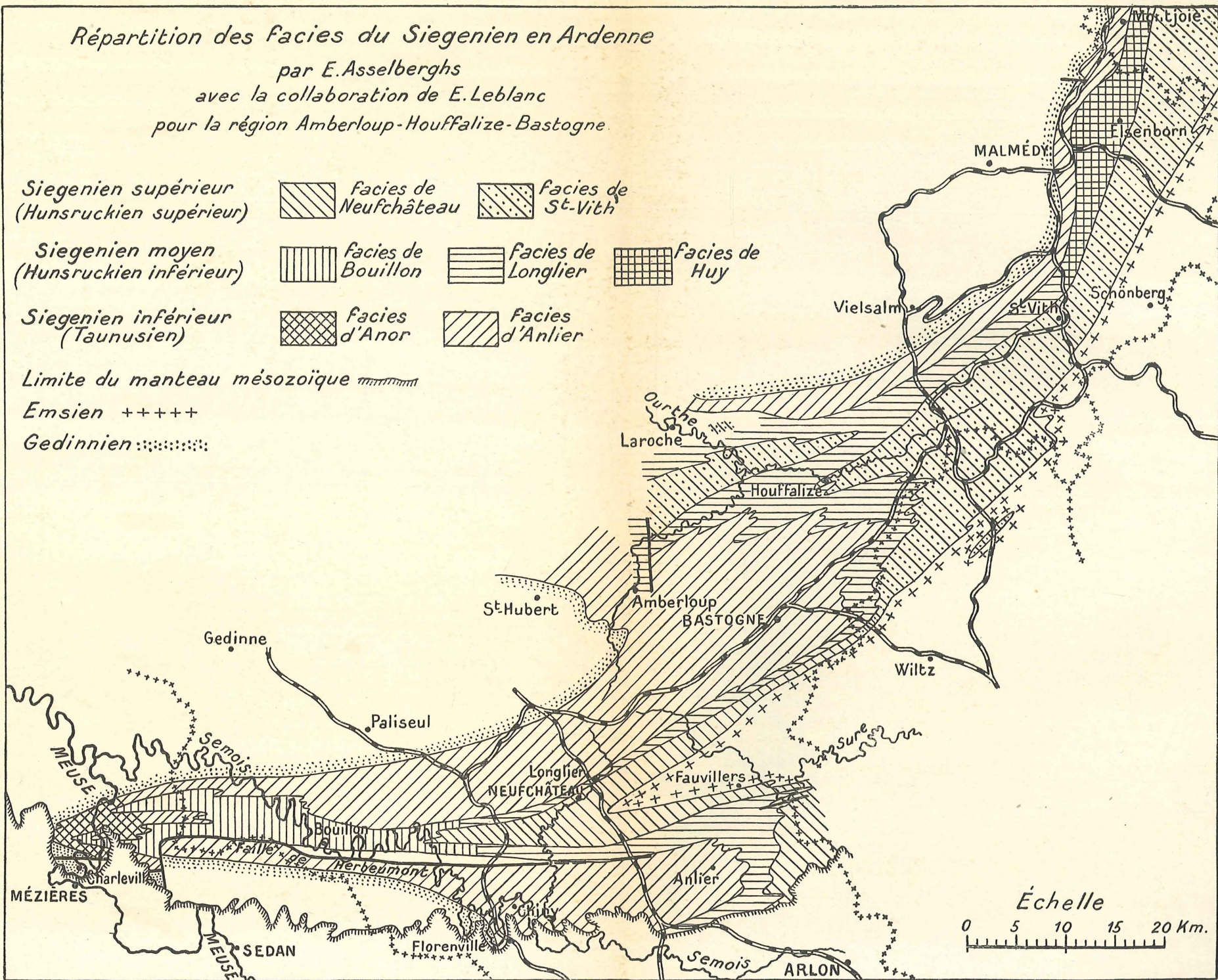


Facies d'Anlier

Limite du manteau mésozoïque

Emsien +++++

Gedinnien :::::



Le Crétacé de la Campine,

par X. STAINIER,

Professeur à l'Université de Gand.

Le Crétacé de la Campine est encore assez mal connu. Tout particulièrement, le raccordement de plusieurs de ses divisions avec les termes de la série classique du Hainaut et de la Hesbaye reste encore hypothétique. Il en sera de même aussi longtemps que l'on ne disposera pas de matériaux paléontologiques bien plus fournis que ceux déjà publiés. Mais pour que des matériaux de ce genre puissent donner tout leur effet, il est d'abord nécessaire de posséder une bonne description des subdivisions que l'on peut introduire dans ce Crétacé, de leurs variations latérales, ainsi qu'une étude de la nature des contacts entre ces divisions. C'est ce qui m'a décidé à utiliser les matériaux que je possède, pour en faire une synthèse préalable qui les rende plus utiles. Ils proviennent tous de sondages déjà publiés ou encore inédits, et naturellement il ne sera fait usage que de ceux qui ont donné des témoins sous forme de carottes.

Nous passerons successivement en revue les grandes divisions.

MONTIEN. — Je n'ai rien de nouveau à ajouter à ce qui est déjà publié sur les dépôts lacustres par lesquels se termine, en Campine limbourgeoise, le Crétacé. Mais les nombreux sondages pratiqués dans la concession de Houthaelen nous donnent une des limites du lac montien supérieur. Si l'on en juge d'après l'épaisseur des sédiments, le lac montien devait avoir sa profondeur maximum aux environs du champ d'aviation d'Asch, près duquel le sondage n° 90 (Gelierenbosch) a trouvé une puissance de 22 mètres à l'argile montienne. De ce point, vers l'Est, l'argile diminue, car elle n'avait plus que 9^m55 au sondage d'Eysden, n° 81. De même vers l'Ouest, comme le prouvent les chiffres suivants donnant l'épaisseur de l'argile dans une série de sondages allant de l'Est vers l'Ouest : n° 78 = 13^m90; n° 75 = 6^m60; n° 91 = 1^m50; n° 94 = 0^m45; n° 95 = 0^m35; n° 75 = 0 mètre.

L'amincissement final aux trois sondages 91, 94 et 95 de Houthaelen

est bien visible et il n'est guère douteux que le bord du Montien se trouve à une faible distance à l'Ouest du sondage 93, car à 3^{kilom}4 de là, au sondage n° 75, on n'en a plus vu la moindre trace.

La réduction d'épaisseur pourrait, il est vrai, être attribuée à la grande transgression tertiaire (Heersienne), mais alors on ne s'explique pas pourquoi elle aurait respecté davantage la région d'Asch. On peut encore noter l'observation suivante qui plaide contre l'hypothèse de l'amincissement par érosion marine. En plusieurs endroits l'argile montienne se termine, supérieurement, par des formations riches en radicules et en lignite indiquant que le lac a fini par se combler et est devenu un marais à végétation. Or, ce fait s'observe aussi bien à Eysden qu'à Houthaelen et à Waterschey (sondage n° 78), c'est-à-dire dans toute l'étendue connue, en Belgique, du lac montien. Une érosion plus active aux deux bouts est et ouest du lac n'aurait pas manqué de faire disparaître ces dépôts supérieurs. En plusieurs endroits du lac montien ses sédiments commencent par un dépôt singulier. C'est une sorte de conglomérat de petits blocs ou boules de tuffeau maestrichtien (ou Montien inférieur?) englobés dans l'argile montienne. Parfois, au contraire, comme au sondage n° 91, c'est l'argile montienne qui s'infiltré jusqu'à 1 ou 2 mètres de profondeur, dans les fissures et les joints du tuffeau sous-jacent. Vu la nature des sédiments du Montien supérieur, une argile extraordinairement fine, il n'est pas possible d'attribuer la formation de ce conglomérat à un ravinement du Maestrichtien par le Montien supérieur. Je serais plutôt tenté d'expliquer les faits signalés par une émergence du Maestrichtien durant laquelle il se serait formé des crevasses dans le tuffeau et des détritiques sur le sol. La formation du lac aurait amené l'empatement de ces détritiques et le remplissage des crevasses par l'argile montienne.

Les sondages n'ont fourni aucune donnée permettant de dire si le Montien inférieur, dont les avaleresses d'Eysden ont permis de constater l'existence, à proximité de la vallée de la Meuse, s'étend ailleurs en Campine. Lors du creusement prochain des avaleresses de Houthaelen, il sera important d'examiner de près le sommet du tuffeau, car au sondage n° 91 ce sommet présentait quelques mètres de tuffeux singuliers différant d'aspect avec les tuffeux du Maestrichtien auxquels ils passaient d'ailleurs par transition insensible.

MAESTRICHTIEN. — Dans toutes les avaleresses et dans tous les sondages ayant fourni de bons échantillons, la présence du tuffeau de

cet étage a été reconnue et partout il présentait l'aspect typique qu'il possède à Maestricht, avec la même variété de roches tuffacées. Il est seulement beaucoup plus puissant que dans la localité type et il passe de la façon la plus insensible aux craies tuffacées avec silex gris du Sénonien.

La petite couche poudingiforme à coprolites et fossiles roulés qui dans la région type marque si nettement la base de l'étage n'a encore été signalée nulle part en Campine (1). Sa présence, à Maestricht et en Hesbaye, au voisinage des affleurements serait donc due à une lacune de sédimentation, suivie d'une transgression maestrichtienne vers le Sud. Dans ce cas, les couches représentées, vers le Sud, ne seraient que la partie supérieure du Maestrichtien de la Campine. Il faudra voir si la Paléontologie confirme cette hypothèse basée uniquement sur des considérations stratigraphiques et lithologiques.

La grande difficulté que l'on éprouve pour tracer la limite entre le Maestrichtien et les craies tuffacées sénoniennes, en l'absence d'une ligne de démarcation et d'éléments fauniques, rend l'évaluation de l'épaisseur du Maestrichtien, surtout dans les sondages, tout à fait douteuse. Il est donc inutile d'essayer de tirer parti de la variation de puissance du Maestrichtien pour déterminer le sens des déplacements de la mer maestrichtienne.

SÉNONIEN. — Aucun sondage n'a tenté de traverser les craies à silex au moyen du tube carottier et n'a donc pu fournir de bons échantillons de l'assise de Spiennes et du sommet de celle de Nouvelles, et seules les avaleresses peuvent nous renseigner à leur sujet. Je prendrai donc l'étude du Sénonien à partir du niveau des craies grises, sans silex ou à silex rares. Comme c'est dans ce niveau, correspondant probablement à l'assise de Nouvelles (partie inférieure), que se trouvent les faits intéressants que je veux signaler dans cette note, je vais d'abord donner, sous une forme condensée, la coupe de cette partie de l'assise dans quelques sondages types. Pour les détails, je renvoie aux coupes détaillées, publiées aux *Annales des Mines*.

(1) Au sondage n° 75 seulement et peut-être parce que c'est lui qui a donné la série la plus parfaite d'échantillons, nous avons renseigné, à la base du Maestrichtien, un mince lit de petits cailloux et de fossiles roulés avec amas de glauconie, à 333 mètres.

SONDAGE n° 91 (t. XXVI, p. 139). A partir de 456 mètres.

1. Marne grise grossière avec nodules phosphatés et cailloux subarrondis pisaires de silex noir. A la base, un banc rempli de Belemnites 8^m00
2. Alternance de bancs de marne glauconifère sableuse avec des bancs de marne grise plus dure moins glauconifère. Belemnites abondantes, surtout vers le bas. A la base, la roche, un peu phosphatée, est formée par places de glauconie presque pure avec des cailloux de la marne sous-jacente 13^m00
Le contact avec le terme suivant se fait par racines (1).
3. Marne grise rude, avec silex gris imparfaits volumineux. Plus bas, la marne devient marbrée de gris et de blanc, puis blanche. Vers le bas, elle se charge de plus en plus de glauconie et d'amas argileux brunâtres et à la base elle devient très glauconifère avec nombreux nodules phosphatés, roulés et verdis. Sa surface inférieure très irrégulière ravine nettement le terme suivant. Nombreux *Inoceramus*, *Belemnitella mucronata*. Gyrolithes identiques à ceux du Hervien. Coprolithes nombreux 31^m50
4. Craie blanche douce, fine, remplie de tubulures grises glauconifères de la roche précédente. (Contact par racines.) Jointe terreuse. Gyrolithe. A la base la craie devient de plus en plus glauconifère avec nodules phosphatés roulés. *Belemnitella mucronata* 1^m90
5. Hervien (Cp 2). Argilite marneuse grise rude remplie sur 0^m50 de racines de la roche précédente. (Contact par racines.) Gyrolithes nombreux. Vers le bas, la roche devient plus grossière, sableuse. 43^m85
6. Marne sableuse friable passant au sable glauconifère calcareux. Vers le bas, lits de calcaire siliceux cristallin pétri de fossiles 27^m75
7. Glauconie sableuse avec parties agglomérées en un grès fossilifère friable. A 593 mètres, nids de sable rouge (2). Lignite 8^m90

Nous pouvons prendre cette coupe, qui est une des plus variées, comme type, et pour montrer les variations latérales de ces divers termes, nous donnerons de façon très condensée la coupe des sondages dans l'assise de Nouvelles.

SONDAGE n° 94. (A 450 mètres Ouest du précédent.)

(Cf. *Ann. des Mines*, t. XXVII, p. 181.)

1. Craie grise sans silex avec conglomérat à Belemnites à la base, située à 451^m74
2. Alternance de marne grise et de marne glauconifère, sans silex. 13^m76
Contact par racines.
3. Craie grise avec silex rudimentaires. 34^m00
Contact par racines.

(1) Nous expliquerons plus loin la signification de cette expression.

(2) Ce sable rouge provient probablement de l'érosion de roches triasiques comme celui qui a été rencontré, au même niveau géologique, au sondage n° 30 (Meuwen).

4. Craie d'un blanc pur 5^m40
 Contact par racines.
 Hervien.

SONDAGE n° 95. (A 1,850 mètres Ouest du S. n° 91.)
 (Cf. *Ann. des Mines*, t. XXVII, p. 204.)

1. Craie grise sans silex. Base avec conglomérat à Belemnites à . . . 481^m30
 2. Alternance de marne grise et de marne glauconifère sans silex . . . 18^m50
 Contact par racines.
 3. Craie grise à silex rudimentaires 38^m30
 Ligne de démarcation nette avec cailloutis.
 Hervien.

SONDAGE n° 73 (A 3,400 mètres Nord-Ouest du S. n° 91.)
 Coupe inédite.

1. Craie grise sans silex. (Au moins 20^m00.) A la base conglomérat à Belemnites mal marqué. Base à 495^m00
 2. Craie grossière avec cailloux de quartz, de phtanite, etc., tantôt grise, tantôt glauconifère 20^m40
 Contact par racines.
 3. Craie grise à silex rudimentaires. 32^m94
 Contact avec ravinement.
 Hervien.

SONDAGE n° 70. (A 4,200 mètres Ouest, un peu Sud, du S. n° 91.)
 Coupe inédite.

1. Craie grise sans silex. (Au moins 27^m00.) Base à 425^m48
 Séparation nette.
 2. Craie grossière, glauconifère, sans silex. 9^m03
 3. Alternance de craie grise et de marne glauconifère. Silex rares. . . . 34^m00
 Contact très net avec banc durci.
 4. Craie d'un blanc éclatant avec banc durci et jauni au sommet 12^m60
 Contact très net.
 Hervien.

SONDAGE n° 79. (A 1,700 mètres à l'Ouest du S. n° 73.)
 (Cf. *Ann. des Mines*, t. XV, p. 1837.)

1. Craie grise, sans silex. Base à 488^m75 avec conglomérat à Belemnites mal marqué. Au moins 22^m27
 2. Craie glauconifère, sans silex. 4^m26
 3. Craie grise à silex rudimentaires. 36^m45
 Passage graduel avec le terme suivant.
 4. Craie blanche 5^m00
 Contact par racines.
 Hervien.

SONDAGE n° 17. (A 1,850 mètres Ouest du S. n° 70.)
Coupe inédite.

1. Craie grise avec silex rudimentaires abondants à plusieurs niveaux. Base à 452^m00.
Au moins 32^m00
Contact très net et brusque.
2. Craie glauconifère avec lits de marne grise. Silex très rares. 10^m00
3. Alternances de marne grise et de marne glauconifère avec silex rudimentaires 19^m00
Contact non observé.
4. Craie blanche 5^m00
Contact non observé.
Hervien.

Je résume comme suit la coupe des morts-terrains du sondage de Veldhoven qui a été donnée par M. Asselberghs.

SONDAGE n° 97. (A 20,500 mètres Ouest-Nord-Ouest du S. n° 91.)
(Cf. *Ann. des Mines*, t. XXVII, p. 615.)

1. Craie grise avec silex. A la base, conglomérat à Belemnites mal marqué.
Base à 557^m50
Contact par racines? mal marqué avec banc durci et verdi.
2. Craie glauconifère, sans silex. 2^m00
3. Craie grise à silex rudimentaires. 15^m50
Contact très net avec ravinement, banc durci et racines.
4. Craie blanche, d'abord sans silex (sur 15^m00), puis avec silex rudimentaires 45^m80
Contact non observé.
Hervien.

Nous avons donné les coupes précédentes, de l'Est à l'Ouest, en partant du sondage 91. Nous allons maintenant procéder, en partant du même sondage, de l'Ouest vers l'Est.

Je donne d'abord la coupe du sondage de Kelgterhof telle qu'elle a été fournie jadis par H. Forir, mais avec toutes réserves, cette coupe n'indiquant pas par quel procédé les échantillons ont été recueillis.

SONDAGE n° 47. (A 3,200 mètres Est-Nord-Est du S. n° 91.)
(Cf. *Ann. des Mines*, t. VIII, p. 1075.)

1. Craie grise, sans silex 10^m70
2. Glauconie presque pure 7^m50
3. Craie grise à silex rudimentaires. 24^m40
4. Craie blanche un peu glauconifère. Base à 507^m00 8^m40
Hervien.
Vraisemblablement aucun contact observé.

SONDAGE n° 75. (A 8,100 mètres au Sud-Est du S. n° 91.)

(Cf. *Ann. des Mines*, t. XV, p. 1811.)

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Craie grise à silex imparfaits. Base à 402 ^m 00 | 2 ^m 00 |
| 2. Marne très glauconifère, sans silex. Cailloux de quartz | 16 ^m 00 |
| Contact par racines. | |
| 3. Marne et craie blanche parfois très pure, parfois glauconifère. Silex imparfaits rares, vers la base. | 21 ^m 00 |
| Contact par racines. | |
| Hervien. | |

SONDAGE n° 81. (A 22,000 mètres Est-Sud-Est du S. n° 91.)

(Cf. *Ann. des Mines*, t. XVI, p. 217.)

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Craie grise sans silex avec à la base une couche d'argile avec cailloux arrondis de craie. Base à 312 ^m 50. Au moins | 11 ^m 80 |
| Contact avec bancs durcis sur 5 ^m 00. | |
| 2. Calcaire siliceux, puis marne glauconifère avec bancs gréseux et bancs sableux. A la base lit avec cailloux de quartz. | 55 ^m 70 |
| Contact net. | |
| Hervien. | |

Les observations précitées portent sur une bande de terrain longue de 42 kilomètres, dans le sens Est-Ouest et large d'environ 6 kilomètres au maximum, dans le sens Nord-Est. La simple comparaison des coupes de ces sondages montre que l'assise de Nouvelles présente, dans cette région, une très grande variation lithologique et stratigraphique, même en des points rapprochés.

Si l'on tient compte de ce fait, de la nature des contacts entre beaucoup des subdivisions de l'assise de Nouvelles, de la fréquence d'éléments volumineux roulés et du caractère grossier de bien de ses sédiments, on se convaincra aisément que cette assise, en Campine, n'est pas un dépôt de mer profonde, mais bien plutôt un dépôt voisin du littoral.

Si maintenant nous cherchons à dégager de ces coupes variées quelques généralisations, basées uniquement sur des considérations autres que celles de la Paléontologie, nous pouvons dire :

1° La limite entre les assises de Nouvelles et de Herve (Hervien) est partout très nette. Tantôt et souvent, le contact se fait par racines; tantôt il est accompagné de ravinements ou de cailloutis de base. La démarcation lithologique est tranchée et la distinction toujours aisée.

Tout cela prouve qu'en Campine, comme en Hesbaye, il y a entre ces deux assises une limite importante et générale (1).

2° Deux sondages de Houthaelen, n^{os} 91 et 94, montrent, à la base de l'assise de Nouvelles, une couche de craie très pure au sommet, d'un blanc éclatant, traçante, qui est la craie la plus pure de Campine. Sa surface supérieure y est nettement marquée par un contact à racines. Une craie semblable existe, dans la réserve B, au sondage n^o 47, mais plus à l'Est on n'en retrouve plus de trace. A l'Ouest, les trois sondages 17, 70 et 79 l'ont reconnue, bien caractérisée, mais sa limite supérieure semble moins tranchée. En tous cas, sa puissance varie beaucoup, même à peu de distance, comme le montrent les coupes. Nous y avons plusieurs fois trouvé des Gyrolithes identiques à ceux du Hervien. L'absence de cette craie aux sondages 95 et 75 montre qu'au milieu de la région où cette craie existe il peut y avoir des endroits où elle manque. C'est dans un de ces endroits que seraient tombés ces deux sondages voisins.

Cette craie se poursuit-elle à l'Ouest de Zolder? La coupe du sondage 97 renseigne, à la base de l'assise, une forte épaisseur de craie blanche.

Il se pourrait que tout ou partie de cette craie représentât la craie dont nous nous occupons. En effet, dans l'intervalle, le sondage n^o 54 a rencontré, d'après H. Forir (2), la même craie blanche entre 556 et 580 mètres, sommet du Hervien. Cette craie, beaucoup plus épaisse donc qu'à Zolder, était aussi glauconifère à la base.

Cette craie blanche a aussi été rencontrée, dans la même position, au puits n^o 1 de Beeringen et au sondage n^o 84 d'Oostham, voisin du n^o 97. Il a percé au moins 36 mètres d'une craie blanche, pure et traçante.

3° Au-dessus de cette craie blanche, il y a un complexe de divisions de l'assise de Nouvelles que l'on a pu étudier par sondages parce qu'elles ne renfermaient pas trop de silex. Plus haut il a fallu utiliser le trépan, et alors le sondage ne fournit pas de renseignements.

Ce complexe, d'après les coupes précitées, comprend, de bas en haut :

5. Des marnes grises souvent avec bancs fort glauconifères et nom-

(1) Cf. X. STAINIER, *Notes sur le Crétacé de la Hesbaye*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXV, 1908; Mém., p. 73.)

(2) *Ann. des mines*, t. IX, p. 236.

breux silex rudimentaires. Nous y avons encore trouvé assez fréquemment des Gyrolithes comme ceux du Hervien, mais assez rares.

2. Marne le plus souvent très glauconifère, parfois avec des bancs de marne grise, mais toujours sans silex.

1. Marne grise rude avec ou sans silex rudimentaires. Souvent à la base un conglomérat épais mais peu cohérent rempli de Belemnites verdies, de cailloux phosphatés verdis. La partie inférieure de cette division a seule été percée.

La lecture des coupes montrera que si ces trois divisions sont nettement séparées entre elles par des contacts bien nets, souvent avec racines, il n'en est pas partout de même. Latéralement, certains de ces contacts peuvent se transformer en passage insensible. De même la composition lithologique peut varier dans certaines limites. On notera, par exemple, le caractère grossier et littoral de certains éléments de la coupe du sondage n° 73. *Belemnitella mucronata* est extrêmement abondant dans les divisions 1 et 2.

Pour pouvoir saisir d'un coup d'œil les variations de puissance des quatre divisions de l'assise de Nouvelles, nous réunissons ces puissances en forme de tableau où ces assises sont représentées par les mêmes numéros que dans les lignes précédentes. Naturellement le raccordement avec le sondage n° 97, à grande distance et sans base paléontologique, est purement indicatif.

Les sondages sont placés de l'Ouest vers l'Est.

Pour la division n° 1, le chiffre donné est le minimum observé.

SUBDIVISIONS.	SONDAGES.									
	n° 97	n° 17	n° 79	n° 70	n° 73	n° 95	n° 94	n° 91	n° 47	n° 75
1	»	32 ^m 00	22 ^m 27	27 ^m 00	20 ^m 00	20 ^m 10	13 ^m 00	8 ^m 00	»	2 ^m 00
2	2 ^m 00	10,00	4,26	9,02	20,40	18,50	13,76	13,00	18 ^m 20	16,00
3	15,50	19,00	36,45	34,00	32,94	38,30	34,00	31,50	24,10	21,00
4	45,80	5,00	5,00	12,60	0,00	0,00	5,10	1,90	8,40	0,00
TOTAL des subdivisions 2-3-4	63,30	34,00	45,71	55,62	53,34	56,80	52,86	46,40	50,70	37,00

4° Nous n'avons fait aucune allusion, dans les lignes précédentes, aux données du sondage d'Eysden. L'examen de sa coupe montre que le changement qui se manifeste, dans l'assise de Nouvelles de l'Ouest vers l'Est, déjà bien visible par la différence des coupes des sondages 91 et 75, s'est encore fortement accentué sur la grande distance entre les sondages 75 et 81. Dans la coupe de ce dernier, on ne reconnaît aucune des subdivisions de la région de Houthaelen, et l'ensemble de l'assise a une composition lithologique bien différente. On n'a pas vu de silex du type dit rudimentaire. Par contre, il y a des roches gréseuses spéciales à cette région. Le sondage 75 a d'ailleurs montré que, dans cette direction aussi, l'assise de Nouvelles prend, vers sa base, un caractère littoral avec sédiments plus grossiers.

ASSISE DE HERVE. — Dans les sondages que j'ai étudiés, cette assise a montré une remarquable uniformité de composition. Aussi la succession résumée que j'ai donnée pour le sondage n° 91 peut-elle servir de type général.

L'examen des coupes des sondages, dans le Hervien, montre que celui-ci atteint au sondage 81 d'Eysden presque l'épaisseur maximum (80^m50) et qu'il y est beaucoup plus littoral, sableux, avec éléments roulés volumineux. Dans tous les autres sondages du Limbourg, même celui de Veldhoven n° 97, le Hervien se montre très constant dans ses caractères lithologiques. Mais sa puissance varie beaucoup. Il est le plus épais au sondage 94 (81^m40), mais diminue rapidement vers le Nord-Ouest : 61^m70 au sondage 95 ; 58^m16 au sondage 73 ; 55 mètres au puits de Beerigen, 52^m20 au sondage 97. Au Sud-Est du sondage 91, l'épaisseur reste la même jusqu'au sondage 47 (80 mètres), mais plus loin elle doit diminuer rapidement, pour atteindre son chiffre minimum (47^m6) au sondage 75 de Winterslag.

Le tracé très régulier des courbes de niveau de la plate-forme houillère montre que les variations de puissance du Hervien ne sont pas dues à la présence de protubérances ou paléocollines de cette plate-forme, aux points où le Hervien est plus mince. La réduction doit donc être due soit à une sédimentation originelle moindre, soit à une érosion par l'assise de Nouvelles. L'aspect du contact entre les deux assises ne fournit pas d'arguments pour ou contre ces deux hypothèses.

Si l'on s'en tient à la région située à l'Ouest du sondage 94, il semble que l'épaisseur de la craie blanche, base de l'assise de Nouvelles, croît proportionnellement à la réduction de puissance du

Hervien, ce qui semblerait en faveur de l'hypothèse du ravinement du sommet du Hervien.

Dans la province d'Anvers et en Zélande, le problème se pose de savoir si le Hervien continue à s'amincir ou s'il change de facies.

La coupe des sondages de Vlimmeren n° 57 et de Woensdrecht (Zélande), montre que presque tout le Crétacé a pris là le facies de craie blanche. Une partie de cette craie ou marne blanche pourrait appartenir au Hervien, car au sondage 33 de Westerloo j'ai vu de ces marnes blanches très fines avec *Actinocamax quadratus* et Gyrolithes.

ASSISE D'AIX-LA-CHAPELLE. — Aucun sondage, en dehors de la région de la Meuse, n'a rencontré le facies continental de cette assise. Ailleurs tous les sondages rencontrent, à la base du Crétacé, des roches sableuses avec bancs durcis riches en fossiles marins. Il appartiendra à l'étude paléontologique de dire si ces roches doivent, comme je l'ai fait, ainsi que d'autres, être rattachées à la base de l'assise précédente, ou être considérées comme un facies marin de l'assise d'Aix-la-Chapelle. C'est ce qu'a fait H. Forir dans sa coupe précitée du sondage n° 47 de Kelgterhof.

Nous avons jadis utilisé (1) les données que l'on possédait sur la puissance du Crétacé de Campine pour en tirer quelques déductions sur l'extension de la mer crétacée. Des données plus nombreuses permettent de compléter cette tentative.

Dans le rapport final sur l'activité du service géologique d'explorations minières hollandais (2), on a inséré (fig. 6, p. 88) une intéressante carte montrant l'extension connue du Sénonien, en Hollande et dans le Nord de la Belgique. On y voit que la mer, qui couvrait une partie de l'Angleterre orientale, la mer du Nord et la Hollande, envoyait des golfes dans les régions montagneuses de l'Ardenne et de la Rhémanie. Un de ces golfes, que l'on pourrait appeler le golfe de Campine, était limité au Sud par le massif du Brabant et au Nord par un promontoire occupant le Nord du Limbourg hollandais et le Nord-Est du Limbourg belge. Toutes réserves faites sur le fondement que l'on peut

(1) X. STAINIER, *Recherches du sel en Campine*. (ANN. DES MINES, t. XVI, p. 131.)

(2) Eindverslag... van den dienst der rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland, 1903-1906. Amsterdam, 1918.

faire sur des restaurations de géographies anciennes au moyen des cartes géologiques actuelles, on peut dire que ce golfe avait en tous cas une individualité propre, ne fût-ce que celle de la nature de son remplissage sédimentaire.

Dans mon travail précité, j'ai montré que l'épaisseur du Crétacé, le long de la vallée de la Meuse, en Limbourg, présente un épaississement marqué correspondant sans doute avec la ligne de plus grande profondeur du golfe.

Si nous essayons de voir si le même fait s'observe plus à l'Ouest, que voyons-nous ?

Une coupe Nord-Nord-Est par les sondages 86, 70 et 73 donne, pour tout le Crétacé, sur 8 kilomètres, les chiffres suivants du Sud au Nord : 226 mètres, 260 mètres, 242 mètres.

L'épaississement au sondage 70 semble bien net, mais il pourrait être dû à un amincissement très local au sondage 73, car si l'on fait continuer la coupe en l'obliquant au Nord-Est vers le sondage de Meuwen n° 30, puis vers le sondage de la Société Solvay à Meuwen, sur 13 kilomètres en plus, on a pour ces deux sondages les chiffres de 238 et de 264 mètres. Malgré le doute qui pèse sur les données de ces deux derniers sondages, il semble que l'on peut admettre que le Crétacé, dans ces points, reste à une puissance constante dans la région explorée. Si l'allure en cuvette existe, comme sur la Meuse, c'est qu'on n'a encore exploré que la pente sud.

Une autre coupe semblable passant par le sondage 28, le puits de Beerigen et le sondage 62 donne des chiffres qui conduisent à la même conclusion : Du Sud au Nord 224 mètres, 244 mètres, 262 mètres (6 kilomètres).

Il en est de même pour une coupe passant par les sondages, dans la province d'Anvers, n°s 38, 39 et 57, sur une distance de 19 kilomètres : 197 mètres, 205 mètres, 276 mètres. Ce dernier chiffre, au sondage de Vlimmeren, est le plus élevé observé dans le Nord de la Belgique.

Comme je l'ai déjà dit, dans mon travail précité, une comparaison des épaisseurs du Crétacé, suivant une droite parallèle à l'axe de figure du golfe de Campine, ne donne pas de variation bien accentuée en allant de la Meuse vers la province d'Anvers. La même conclusion doit encore être tirée des faits actuellement connus. Il faut dire d'ailleurs qu'il est bien difficile de savoir si les sondages sur lesquels on se base sont réellement alignés suivant l'axe du golfe.

En Zélande, le sondage de Woensdrecht n'a reconnu qu'une épais-

seur de 257 mètres au Crétacé. Mais il faut noter qu'à ce sondage le Maestrichtien fait défaut, alors qu'il est encore bien représenté à Vlimmeren.

DES CONTACTS PAR RACINES. — Nous avons à maintes reprises employé cette expression dans les lignes qui précèdent. M. J. Cornet a récemment attiré l'attention sur la façon curieuse dont se produit le contact entre des divisions de la craie (1).

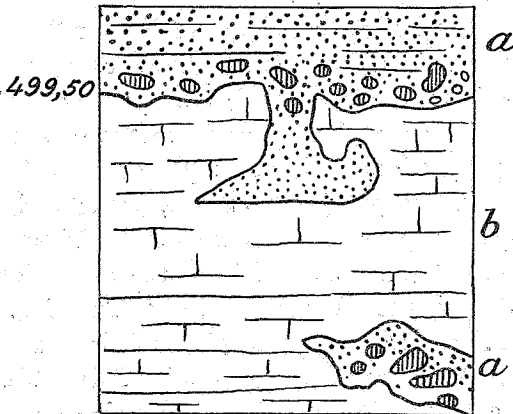
Rappelant les observations précédentes, faites par Gosselet et autres, il a donné ainsi une description minutieuse de ce genre de contact, à laquelle je ne puis mieux faire que de renvoyer, car les faits que j'ai observés en Campine concordent complètement avec ceux qu'il a cités.

Il a montré que plusieurs divisions crayeuses sont séparées de cette façon, et la Campine, comme je l'ai montré, permet d'allonger la liste des assises crayeuses qui sont dans ce cas. Ce phénomène, constaté en France, en Angleterre, dans le Hainaut et en Campine, dans toute l'épaisseur du Sénonien et même au sommet du Turonien, semble donc être fort général. Sa liaison avec l'abondance de la glauconie et la présence de phosphate de chaux mérite aussi d'être notée. D'après les beaux cas de ce phénomène que j'ai eu l'occasion de voir, il ne me semble pas douteux que les tubulations qui constituent le lacis de ces racines soient dues à des perforations d'animaux marins qui, pendant la formation d'une assise de craie, ont creusé, dans l'assise sous-jacente, des cavités où les sédiments de l'assise supérieure ont pu pénétrer en les remplissant complètement. Quand on examine attentivement ces racines, on se rend compte que la craie, dans laquelle elles pénètrent, devait déjà présenter une certaine consistance et un certain métamorphisme général pour pouvoir expliquer toutes les particularités de ces racines. Dans bien des cas que j'ai vus en Campine, le sommet des craies perforées par de telles racines n'était pas du tout formé par des bancs spécialement durcis et jaunis, comme on en voit si fréquemment des exemples, aux affleurements, dans les craies du Hainaut. Ce sommet ne se distinguait pas des bancs situés en dehors de l'atteinte de ces racines. J'ai vainement exploré bien de ces racines pour y trouver les restes de l'animal qui aurait pu les creuser, mais sans succès; aussi, je

(1) Cf. J. CORNET, dans ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XLVIII; *Bull.*, p. 54 et t. XLIX, p. 12.

pense que c'étaient probablement des animaux dont le corps était entièrement mou, comme les Annélides, par exemple.

Dans certains cas, au sondage n° 91, contact à 477 mètres, le lacis de racines, après s'être terminé, dans la carotte, vers le bas, recommençait un peu plus bas. On se trouvait là en présence d'un lacis descendant visiblement obliquement à travers la craie. C'est, sans doute, à un fait semblable que sont dues les apparences observées dans un



- a) Craie grise avec lits de glauconie et un lit de nodules phosphatés à surface verdie.
- b) Craie d'un blanc pur avec joints de stratifications brun sale terreux. Fait remarquable, cette belle craie devient rapidement très glauconifère en descendant, et sa base, 5^m40 seulement plus bas que le contact figuré, montre un contact typique par racines sur la marine hervienne. Comme le contact de 499^m50 est lui-même une sorte de contact par racines rudimentaire (ce n'est certes pas un ravinement ordinaire mécanique), il y a dans cette coupe deux contacts par racines bien rapprochés.

croquis que je reproduis ici du contact observé, au sondage n° 94, à la profondeur de 499^m50.

L'explication de la production de ce genre de contact par racines (4) se lie intimement à plusieurs problèmes de géogénie du Crétacé : ori-

(4) La formation des cavités constituant le lacis de racines n'est certainement pas due à des dissolutions chimiques, car celles-ci, dans les marnes très impures, n'auraient pas manqué de laisser un abondant résidu insoluble dont on ne voit pas la moindre trace.

gine, localisation et date de formation des bancs jaunis et durcis, par lesquels beaucoup de divisions de la craie se terminent, au sommet. A quelle époque et comment se sont durcies les craies? Origine et causes de la concentration, à certains niveaux du Crétacé, de roches phosphatées et glauconifères. La solution de ces problèmes contribuerait beaucoup à élucider la géogénie des formations crétacées du N.-O. de l'Europe.

NOTE AJOUTÉE AU COURS DE L'IMPRESSION. — M. Ubaghs a montré que le Maestrichtien de Maestricht était incomplet et que la division inférieure qu'il a appelée Calcaire de Kunraad y fait défaut, et que c'est à ce fait qu'est due la discordance de stratification que l'on constate, à Maestricht, entre le Sénonien et le Maestrichtien (1).

Le Maestrichtien serait donc en transgression à Maestricht et ainsi s'expliquerait la présence d'un conglomérat de base qui ferait défaut dans les régions de la Campine où le Maestrichtien fait suite au Sénonien sans lacune de sédimentation.

M. R. DE SLAGMULDER communique les premiers résultats d'une étude radiographique de charbons belges (2).

(1) Cf. *Ann. Soc. Malacol. de Belgique*, t. XVII, 1882, *Mém.*, p. 65.

(2) Le manuscrit n'étant pas parvenu au Secrétariat, cette communication paraîtra ultérieurement.
