

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

---

TOME XII

(DEUXIÈME SÉRIE, TOME II)

---

ANNÉE 1877

---



BRUXELLES

TYPOGRAPHIE DE M<sup>l</sup>e M. WEISSENBRUCH

IMPRIMEUR DU ROI

45, RUE DU POINÇON, 45

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES  
SUR LES  
SYSTÈMES BOLDÉRIEN ET DIESTIEN

PAR  
PAUL COGELS

— SÉANCE DU 4 FÉVRIER 1877 —

L'étude des diverses couches du terrain tertiaire supérieur de la Belgique, après avoir subi un certain temps d'arrêt, vient d'être reprise depuis quelques années. Il suffira de rappeler l'apparition presque simultanée, vers la fin de 1876, de quatre mémoires dus à MM. Ortlieb<sup>1</sup>, Vanden Broeck<sup>2</sup>, Mourlon<sup>3</sup> et Gosselet<sup>4</sup>, et publiés dans trois centres d'activité intellectuelle différents, pour démontrer combien est vif l'intérêt qui s'attache au classement des formations connues sous le nom de sables d'Anvers.

Nous n'avons pas à faire l'éloge de l'œuvre considérable entreprise par M. Vanden Broeck, chacun peut en apprécier l'importance; nous ne comptons pas non plus analyser d'une manière complète en ce moment les mémoires de MM. Mourlon et Gosselet; nous nous bornerons à donner un extrait du travail de chacun de ces deux derniers auteurs pour tenter de

<sup>1</sup> *Les alluvions du Rhin et les sédiments du système diestien dans le nord de la France et en Belgique.* Annales de la Soc. Géol. du Nord, tome III, p. 94. Séance du 2 mai 1876.

<sup>2</sup> *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers, Fasc. I. Les sables inférieurs d'Anvers.* Bruxelles, 1876. Ann. de la Soc. Malac. de Belg., tome IX, 1874.

<sup>3</sup> *Sur les dépôts qui, aux environs d'Anvers, séparent les sables noirs miocènes des couches pliocènes scaldisiennes.* Bull. de l'Acad. royale de Belg., 2<sup>e</sup> série, tome XLII, pp. 760 à 790. Bruxelles, 1876.

<sup>4</sup> *Relations des sables d'Anvers avec les systèmes diestien et boldérien.* Ann. de la Soc. Géol. du Nord, tome IV, p. 1. Séance du 8 novembre 1876.

faire la critique de la question que soulèvent ces passages; mais au sujet de ce mot de critique, nous devons prévenir que c'est une idée d'examen impartial et nullement de désapprobation ou de réfutation que nous y attachons.

Après avoir dit que la *Terebratula grandis* et les débris d'hétérocètes semblent être propres au niveau des sables verts, M. Mourlon ajoute<sup>1</sup> : « En présence de ce fait, on pourrait se demander si la partie des sables de Diest dans lesquels on a trouvé la même térébratule en place, notamment près de Pellenberg, aux environs de Louvain et jusque dans le comté de Kent, en Angleterre, ne se rapporteraient pas aux sables verts et gris cendré à hétérocètes des environs d'Anvers. »

M. Gosselet, de son côté, ayant constaté qu'au Bolderberg la couche de galets et de débris de fossiles se dédouble, en conclut que la zone inférieure, où les coquilles se trouvent dans le sable blanc, contient en place les fossiles qui, remaniés, forment la zone supérieure ou conglomérat du sable glauconifère. « Les sables diestiens du Bolderberg, dit-il<sup>2</sup>, ne contiennent donc pas de fossiles contemporains de leur dépôt, et au lieu de rapprocher les sables noirs d'Anvers du système diestien, on devrait les rapporter au système boldérien. C'est ce qu'avait dit M. Nyst dès 1861<sup>3</sup>. Le système diestien tout entier est donc postérieur aux sables d'Edeghem à *Panopæa Menardi*<sup>4</sup>. »

Il n'est personne qui n'ait remarqué combien se rencontre fréquemment la dénomination de *système diestien* ou de *sables de Diest*; mais, quoique ce soit une de celles dont le géologue qui étudie le terrain tertiaire de la Belgique est appelé à faire le plus souvent usage, peut-être aussi par suite des nombreuses applications qu'on en a faites, ce terme a acquis quelque chose de vague qui ne satisfait plus. Le système diestien a subi tant de modifications depuis le moment de sa création, tant de formations différentes y ont été introduites, qu'il est devenu nécessaire d'en opérer la révision.

C'est dans le *Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839*, par A.-H. Dumont<sup>5</sup>, qu'apparaît pour la première fois le nom de *système diestien*. On sait que le célèbre géologue divise alors le terrain tertiaire de notre pays en six systèmes auxquels il donne les

<sup>1</sup> *Op. cit.*, p. 786.

<sup>2</sup> Page 10 du tiré à part.

<sup>3</sup> Bull. Acad. de Belg., 2<sup>e</sup> série, tome XII, p. 32. Pour plus de détails, nous renvoyons à la p. 10 de la présente étude.

<sup>4</sup> M. Gosselet nous paraît ici comprendre également sous ce nom les *sables à Pectunculus pilosus* ou *sables noirs*.

<sup>5</sup> Bull. Acad. roy. des sciences de Bruxelles, tome VI, 2<sup>e</sup> partie, pp. 464-485. (N<sup>o</sup> 11. Séance du 7 décembre 1839.)

noms de landenien, bruxellien, tongrien, diestien, campinien et hesbayen, qu'il range, les trois premiers dans le terrain tertiaire inférieur, les deux derniers dans le terrain tertiaire supérieur. Le système diestien n'est placé « qu'avec doute dans le terrain tertiaire supérieur, à cause des incertitudes qui règnent encore à l'égard des fossiles qui s'y rencontrent<sup>1</sup> ».

Dumont considère le système diestien comme très pauvre en débris organiques. « Je ne puis, dit-il<sup>2</sup>, citer jusqu'à présent qu'une seule localité fossilifère, découverte par M. Van Beneden, à une lieue à l'est de Louvain. Les fossiles sont situés vers la base du système et ne sont séparés du sable tongrien que par un banc de grès ferrugineux renfermant des cailloux. » Ces fossiles étaient en trop mauvais état pour donner lieu à une détermination exacte et permettre d'établir les rapports du système diestien avec certains dépôts tertiaires de France et d'Angleterre; « mais, ajoute-t-il, si les sables glauconifères situés entre Malines et Anvers se rapportaient au système diestien, comme je suis porté à le croire d'après des considérations minéralogiques, on aurait, pour caractériser ce système, un très grand nombre de fossiles, et ses rapports avec le crag ou terrain tertiaire supérieur ne laisseraient pas d'incertitude<sup>3</sup> ».

Le système campinien comprenait, outre la division actuelle des sables de la Campine, les dépôts fossilifères des environs d'Anvers « qui paraissent se distinguer des sables glauconifères que nous avons cités précédemment, non seulement par leur composition, mais par l'ensemble des débris organiques qu'ils renferment. » Je citerai comme exemple les sables de Calloo et du Stuyvenberg, près d'Anvers.

Dumont connaissait aussi l'existence des sables à *Pectunculus pilosus* ou sable noir. Il parle, en effet, d'un sable glauconifère dont les fossiles

<sup>1</sup> Bull. Acad. roy. des sciences de Bruxelles, tome VI, p. 467.

<sup>2</sup> *Ibid.*, pp. 480-481.

<sup>3</sup> On voit sur la carte géologique, qu'entre Malines et Anvers le système diestien s'avance dans l'argile rupélienne dont il semble combler deux golfes sur les territoires des communes de Contich et d'Edeghem; mais Dumont ne disant pas s'il a trouvé des fossiles dans ces « sables glauconifères » dont, en définitive, la position n'est rien moins qu'indiquée d'une manière suffisante, on doit se demander, dans le cas où il aurait fait cette observation dans les environs d'Anvers, si ces sables étaient les sables glauconifères avec petits galets à la base, que M. Van Erthorn\* a rencontrés, au forage du château de Solhof à Aartselaar, sur une épaisseur de 5<sup>m</sup>20, après avoir traversé 4 mètres de sable jaune, ou bien si c'étaient déjà les sables d'Edeghem à *Panopœa Menardi*. En tout cas, ces derniers ne correspondent pas au « crag ». Quant au célèbre gîte dit d'Edeghem, parce qu'il était situé sur le territoire de cette commune, mais qui se trouvait dans le voisinage du village de Wilryck, son emplacement nous paraît colorié comme Rupélien sur la carte.

\* Note sur les sondages de la province d'Anvers. Société Géologique de Belgique, 1874.

avaient été réunis, sans distinction<sup>1</sup>, avec ceux des localités citées ci-dessus, de sorte qu'il n'avait pu faire ressortir les différences que présentent les dépôts. On sait que c'est en 1843 seulement que M. Nyst<sup>2</sup>, après la découverte d'un nombre considérable de fossiles due à ses recherches personnelles ainsi qu'à celles de quelques autres naturalistes zélés, établit trois divisions dans le système campinien : le sable noir du fort Hérenthals, le sable gris des glaciers d'Anvers, le sable rouge de Calloo et du Stuyvenberg.

En 1849, Dumont<sup>3</sup> modifie considérablement sa classification primitive.

Il divise son ancien système tongrien en trois systèmes particuliers : celui auquel il réserve le nom de Tongrien, le Rupélien et le Boldérien, qu'il place tous dans le tertiaire moyen ou miocène<sup>4</sup>. Nous n'avons à nous occuper ici que du Boldérien : nous voyons ce système divisé en deux étages : « un étage marin, dont la partie inférieure consiste en sables glauconifères et la partie supérieure en sables jaunâtres où viennent se ranger les sables fossilifères du Bolderberg, et un étage fluviatile composé de sable et de lignite dont on trouve des traces sous le sol campinien<sup>5</sup> ».

Pour ce qui concerne le synchronisme de ses systèmes avec les gisements de l'étranger, Dumont disait<sup>6</sup> du Rupélien et du Boldérien : « Il se pourrait que les faluns de la Touraine se rapportassent à l'un de ces derniers systèmes, mais je m'abstiens d'émettre une opinion avant d'avoir exploré cette contrée. » Plus tard, dans le tableau qui accompagne sa *Note sur la position géologique de l'argile rupélienne*<sup>7</sup>, c'est en regard de l'assise marine de son système boldérien (série miocène) qu'il met le falun de la Touraine ; seulement, c'est avec signe de doute.

<sup>1</sup> Par M. Nyst, en 1835, dans ses *Recherches sur les coquilles fossiles de la province d'Anvers*. Bruxelles, in-8° de 36 pages, avec 5 planches.

<sup>2</sup> *Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique*. Mémoire couronné par l'Acad. roy. de Belg. en la séance du 9 mai 1843. (Tome XVII des mém. cour. et mém. des savants étrangers.) 1 vol. in-4° de 678 pages avec atlas de 49 planches.

<sup>3</sup> *Rapport sur la carte géologique du royaume*. Bull. Acad. roy. de Belg. Bruxelles, 1850, tome XVI, 2<sup>e</sup> partie, pp. 351-373. (Séance du 10 novembre 1849.)

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 366.

<sup>5</sup> Dumont indique le système boldérien sur la carte géologique comme représenté dans la province d'Anvers. D'après M. Dewalque (*Prodrome*, p. 221), il disparaît graduellement vers Pellenberg, par l'effet de la dénudation diestienne, et l'étage fluviatile rangé, du reste, dans le Tongrien par les géologues allemands, ne se rencontre pas dans le pays. Malheureusement, nous n'avons trouvé nulle part de renseignements au sujet des traces de l'étage que Dumont signale sous le sable campinien.

<sup>6</sup> *Op. cit.*, p. 367, note.

<sup>7</sup> Bull. Acad., tome XVIII, n° 8. (Séance du 2 août 1851.)

Revenons maintenant au *Rapport* de 1849.

Le dépôt caillouteux par lequel Dumont terminait, en 1839<sup>1</sup>, son système tongrien et sur lequel il avait dit du reste que reposait le système diestien des environs de Louvain, est alors rangé dans ce dernier système auquel d'Omalius<sup>2</sup>, en 1842, avait démontré qu'il fallait le rapporter.

Les sables diestiens sont indiqués comme passant « vers leurs parties supérieures à des sables glauconifères... fossilifères », chose digne de remarque, parce qu'en 1839 il disait qu'à Kesseloo, seule localité fossilifère qu'il connût dans le Diestien, les fossiles se trouvaient vers la base du système.

Le système campinien démembré est partiellement éliminé du terrain tertiaire et reconnu quaternaire ainsi que le Hesbayen.

Enfin, du *crag d'Anvers*, qu'il retire du Campinien pour l'ériger en un système distinct le *Scaldisien*, Dumont sépare encore « la partie inférieure » de ce dépôt, c'est à dire le sable à *Pectunculus pilosus* ou *sable noir* et la rapporte à la partie supérieure fossilifère du système diestien<sup>3</sup>.

Ce sont principalement les conséquences de cette dernière manière de voir qui méritent d'attirer l'attention, parce que les rapports des faunes telles que celles du Bolderberg et des sables à Pétoncles, que nous croyons successives mais que l'on regarde généralement comme contemporaines, sont ainsi méconnus et qu'entre elles se trouvent intercalés les sables de Diest qui sont en réalité plus récents que ces sables à pétoncles. Deux faunes voisines sont de cette manière séparées par une faune distincte de l'une et de l'autre.

Le tableau des formations tertiaires dressé en 1860 par M. Staring<sup>4</sup>, d'après les classifications de Dumont et de Lyell, confirme ce que nous disons ici. Les trois divisions du *crag d'Anvers* de Lyell, considérées comme formant le système scaldisien de Dumont, dans lequel on reconnaîtra que ce dernier ne comprenait cependant pas le « sable noir », se trouvent placées *au dessus* du système diestien du géologue belge, sables de Diest de Lyell, mis en regard des sables avec *Terebratula grandis* de l'Angleterre.

Plus bas sont rangées, dans la colonne réservée à la Hollande, les couches d'Eibergen et de Winterswyck, puis celles du Boldérien supérieur du Limbourg et, enfin, à un niveau plus bas encore, dans la

<sup>1</sup> Bull. Acad., tome VI, 2<sup>e</sup> partie, p. 478.

<sup>2</sup> *Coup d'œil sur la géologie de la Belgique*. Bruxelles, in-8°, avec carte géol. — Voir p. 86, note.

<sup>3</sup> Bull. Acad., tome XVI, 2<sup>e</sup> partie, p. 371.

<sup>4</sup> *De bodem van Nederland*. Haarlem, 1856-1860. 2 vol. in-8°, avec cartes géol. et planches. — Voir tome II, pp. 170-171.

colonne réservée à la Belgique, le système boldérien inférieur ou marin correspondant aux faluns de la Touraine.

M. Staring qui, dans son tableau, met le « sable noir » dans le Pliocène et les sables de Diest dans le Miocène, semble, dans son texte, rapprocher davantage ces deux formations. Il regarde, en effet, comme probable que le dépôt du sable de Diest s'est effectué immédiatement avant celui du « crag d'Anvers » ou peut-être en même temps que celui du « crag noir<sup>1</sup> ». C'est à cette dernière idée qu'il paraît s'être arrêté. Dans le coup d'œil sur l'histoire du monde ancien qui termine son ouvrage, il dit, en effet<sup>2</sup>, qu'après l'époque miocène, les sables de Diest se sont déposés parallèlement au crag et qu'il n'y aurait rien d'inadmissible à ce qu'ils fussent les dunes de la mer où se formait ce dépôt dont elles contiendraient alors, comme dans certaines localités de la Belgique, les fossiles à leur partie inférieure.

L'ouvrage de M. Staring, écrit en hollandais, et dont il n'existe ni traduction ni même de compte rendu en français, est malheureusement peu connu.

Vers 1860 eut lieu la découverte du gisement d'Edeghem. M. Nyst<sup>3</sup>, signale l'analogie de ses fossiles avec ceux des couches argileuses de Rekken près d'Eibergen et de Giffel près de Winterswyck, en Gueldre, dont on trouve la liste dans le *Bodem van Nederland*<sup>4</sup>. M. Nyst reconnaît alors aussi les rapports que la faune du nouveau gisement établit entre celle de la couche fossilifère du Bolderberg et celle du sable noir ou à Pétoncles. Après avoir rapporté les sables d'Edeghem au « crag inférieur » et celui-ci conformément à l'opinion reçue au système diestien, M. Nyst dit : « Nous ajouterons que c'est avec les espèces du crag noir du fort Hérenthals et du système boldérien de notre pays qu'elles ont le plus de rapport, ce qui nous fait penser que le système boldérien n'est en réalité que la base du système diestien de Dumont<sup>5</sup>. »

De cette époque, croyons-nous, date l'introduction de la faune boldérienne de Dumont dans le Diestien. L'erreur devient ainsi moins sensible, puisque les divers dépôts en question se trouvent réunis dans un même système; mais leurs relations avec les sables de Diest de Dumont,

<sup>1</sup> *De bodem van Nederland*. Haarlem, 1856-1860. 2 vol. in-8°, p. 266.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p. 462.

<sup>3</sup> *Notice sur un nouveau gîte de fossiles se rapportant aux espèces faluniennes du midi de l'Europe, découvert à Edeghem, près d'Anvers*. Bull. Acad., 2<sup>e</sup> série, tome XII, 1861, pp. 29 à 53 avec une planche. — Voir p. 35.

<sup>4</sup> Tome II, pp. 210-215.

<sup>5</sup> Nous nous permettrons de faire observer qu'il ne nous semble pas qu'on puisse interpréter ce passage comme Lyell en 1864 (voir plus loin) ou récemment M. Gosselet (*ante* p. 6).

c'est à dire avec le type du système, ne sont pas définies. Aussi, devant la vague de cette classification, ne faut-il pas s'étonner de voir les géologues se montrer d'opinions très diverses :

Lyell<sup>1</sup> considère, en 1864, les dépôts fossilifères du Bolderberg, d'Edeghem et du « crag noir » comme d'âges différents. Malheureusement, il trouve fondée l'opinion « que la formation appelée Diestienne par Dumont, est du même âge que les sables d'Edeghem<sup>2</sup> ». Il est amené ainsi à mettre les sables de Diest avec *Terebratula grandis* des environs de Louvain au dessous du « crag noir » qu'il range dans le groupe plus récent du « crag d'Anvers<sup>3</sup> ».

Lyell va même plus loin encore en disant<sup>4</sup> que, « par suite de la disette de fossiles dans les sables de Diest, on ne peut déterminer quant à présent les relations exactes de ces couches avec celles d'Edeghem, ou décider si ces formations sont intermédiaires entre celles d'Edeghem et du Bolderberg... »

On voit que cette remarquable interversion de l'ordre de succession des dépôts est la conséquence directe du placement des sables noirs à la partie supérieure des sables de Diest.

En 1868, d'Omalius<sup>5</sup> maintient, dans son système des *sables du Bolderberg*, qui correspond à l'étage marin du système boldérien de Dumont, la couche fossilifère de cette localité, mais, réunissant sous la dénomination de « sables noirs » les gisements découverts à Edeghem, à Berchem, au fort Hérenthals et les comprenant dans le groupe des « sables d'Anvers », il arrive à intervertir dans le même sens que Lyell l'ordre de succession des dépôts, puisqu'il met le groupe entier des sables d'Anvers, ainsi composé, au dessus des sables de Diest.

C'est encore là le résultat de l'adoption de l'opinion de Dumont sur la relation de la partie supérieure de ces sables avec les sables noirs.

La même année, M. Dewalque<sup>6</sup> rapporte la couche fossilifère du Bolderberg au système diestien qui comprend alors, outre cette couche, les sables de Diest sans fossiles, ceux des environs de Louvain avec *Terebratula grandis*, les sables des environs d'Anvers connus sous le nom de « sables noirs », les sables qui séparent ces derniers de l'argile rupélienne, enfin les sables d'Edeghem. Tous ces dépôts sont envisagés

<sup>1</sup> *Éléments de géologie*. Trad. franç. faite sur la 6<sup>e</sup> édit. anglaise. (Déc. 1864.) Paris, 2 vol. in-8°.

<sup>2</sup> *Ibid.* Tome I, p. 375. — Lyell attribue cette opinion à M. Nyst, qui ne nous paraît pas l'avoir exprimée.

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 334.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 377. — Voir aussi, p. 165, le Tableau synoptique des couches fossilifères.

<sup>5</sup> *Précis élément. de géol.*, 8<sup>e</sup> édit. — Voir pp. 544-545.

<sup>6</sup> *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, 1868, in-8°. — Voir p. 221.

comme appartenant à une même époque, le commencement de la période pliocène<sup>1</sup>.

En 1873, M. Mourlon<sup>2</sup> conserve dans l'assise des *sables du Bolderberg* de d'Omalius, le conglomérat fossilifère de cette localité et considère cette assise comme le représentant dans le Nord des faluns de la Touraine. Malgré les analogies signalées par M. Nyst entre la faune boldérienne et celles des sables d'Edeghem et des sables noirs d'Anvers, il place ces gisements dans le système diestien tout en rapprochant des couches du miocène supérieur du nord de l'Allemagne, de la Touraine, du bassin de Vienne, des faluns de Bordeaux, etc., les sables d'Edeghem qui semblent, dit-il, former une assise un peu plus ancienne que celle des sables noirs.

Les sables de Diest qui s'étendent jusque dans la Flandre française et en Angleterre, dans le comté de Kent, sont qualifiés de « derniers vestiges de nos sables noirs » ; mais dans le tableau<sup>3</sup> qui résume son travail, M. Mourlon, après avoir cité les sables du Bolderberg, puis ceux d'Edeghem, les fait suivre des « sables noirs de Diest et d'Anvers » en nommant les sables de Diest les premiers, comme s'il tendait à les intercaler entre les sables d'Edeghem à *Panopæa Menardi* et les sables noirs à *Pectunculus pilosus*.

On reconnaîtra là encore l'influence de la manière de voir exprimée par Dumont.

M. Vanden Broeck comprend la couche fossilifère du Bolderberg dans le système diestien. Selon notre collègue, elle représente<sup>4</sup> « un niveau supérieur de balancement des marées, un fragment de cordon littoral dont les matériaux provenaient de la mer diestienne qui s'étendait aux environs ». Les sables de Diest constituent la ceinture littorale des sables inférieurs (à Panopées et à Pétoncles) d'Anvers, à la partie supérieure desquels (sables verts) ils se relie latéralement<sup>5</sup>. Les sables d'Edeghem ou à *Panopæa Menardi* représentent un dépôt de profondeur moyenne qui a dû précéder pendant un certain temps le dépôt plus littoral des sables à *Pectunculus pilosus* pour devenir ensuite leurs contemporains<sup>6</sup>.

C'est le premier essai de classification des divers dépôts considérés comme diestiens et d'explication raisonnée des différences qu'ils présentent; il mérite donc une attention particulière. Mais les faunes du Bolderberg,

<sup>1</sup> *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, 1868, in-8°, p. 225.

<sup>2</sup> Article *géologie* dans *Patria Belgica*. Belgique physique, p. 172.

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 191.

<sup>4</sup> *Esquisse géologique*, p. 77. (Ann. de la Soc. Malacologique de Belg., tome IX.)

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 75 et p. 78.

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 54.

des sables à Panopées et des sables à Pétoncles étant admises dans le Diestien au même titre que les vrais sables de Diest, il en résulte que l'on trouve ainsi réunies des formations appartenant en réalité à deux systèmes.

Il est donc permis de regretter qu'une opinion émise par Dumont sous forme de simple rapprochement ait été adoptée comme s'il l'eût appuyée de preuves directes ou démontrée exacte.

Ayant depuis longtemps, en cherchant à classer les diverses couches des environs d'Anvers, conçu des doutes sur la manière dont nous les trouvions réparties dans les systèmes géologiques créés par Dumont, et ces doutes s'étant accrus par suite de l'étude des derniers travaux de M. Gosselet et de M. Murlon, nous nous permettrons d'exposer les raisons sur lesquelles nous croyons qu'on peut s'appuyer pour partager la manière de voir de M. Gosselet, quoiqu'elle soit, il faut bien le reconnaître, en opposition avec celle qui est généralement adoptée aujourd'hui.

Pour Dumont, il est nécessaire de le répéter, les fossiles du Bolderberg n'appartiennent pas à la même formation que les sables diestiens.

Pour M. Dewalque, il est impossible de séparer cette couche fossilifère des sables ferrugineux diestiens qui la recouvrent<sup>1</sup>.

Un point sur lequel tous les observateurs se montrent cependant d'accord, c'est pour mettre la couche de cailloux roulés à la base du système diestien de Dumont.

Ces cailloux sont mélangés au Bolderberg avec les fossiles, de manière à constituer un conglomérat. Au point de vue absolu, ces fossiles sont donc dans le Diestien; mais si on considère l'état dans lequel on les trouve, il paraîtra d'autant plus étonnant qu'on ne se soit pas demandé de tout temps si ces fossiles sont en place, ou du moins qu'on n'ait pas insisté sur ce point comme son importance le mérite.

En effet, on s'accorde pour considérer la démarcation stratigraphique qui sépare le système diestien des formations précédentes comme la plus tranchée qui s'observe dans notre terrain tertiaire<sup>2</sup>.

Dumont, pour l'expliquer, admettait un mouvement violent qui aurait ramené la mer sur des terrains successivement mis à sec et y aurait déposé le système diestien<sup>3</sup>.

M. Dewalque l'attribue de même à un mouvement brusque qui serait

<sup>1</sup> *Prodrome*, pp. 221-222. — Voir aussi *Bull. Acad.*, 1870, 2<sup>e</sup> série, tome XXX, p. 490.

<sup>2</sup> Voir Dewalque, *Prodrome*, p. 224, et Dumont. *Rapport*. 1849, *Bull. Acad.*, tome XVI, 2<sup>e</sup> partie, p. 367.

<sup>3</sup> *Note sur la position géol. de l'argile rupél.* *Bull. Acad.*, tome XVIII, n<sup>o</sup> 8. (Séance du 2 août 1851.)

survenu après une faible retraite des eaux que semble indiquer la direction des dépôts précédents<sup>1</sup>.

Ce retour de la mer est démontré notamment par les observations faites par M. Dewalque, en 1861, à Edeghem<sup>2</sup>, par MM. Vanden Broeck et Rutot, en 1875, au Kiel<sup>3</sup>, sur la rive droite, et par M. Dewalque, en 1876, à Burght<sup>4</sup>, sur la rive gauche de l'Escaut, localités où l'on trouve à la base des sables d'Edeghem ou zone à *Panopæa Menardi*, au contact de l'argile rupélienne, les traces évidentes d'un ancien littoral.

Cette constatation est très précieuse, parce qu'à l'aide de la présence de sables marins au dessus de cette zone littorale, ainsi qu'à l'aide de la faune qu'ils renferment, elle fournit, d'une part, la preuve de l'affaissement du sol et qu'elle permet, d'autre part, de retrouver la limite exacte du rivage à une époque déterminée.

Nous insisterons sur la manière remarquable dont ces observations, qu'il n'a été donné de faire que longtemps après la mort de Dumont, confirment l'opinion sur les mouvements du sol qu'avait conçue l'éminent géologue qui considérait les sables glauconifères de Diest, de Louvain, etc., comme déposés sur des terrains mis à sec, puis recouverts de nouveau par la mer.

On sait combien sont généralement lents les mouvements qui affectent une certaine étendue de terrain.

La nature minéralogique des sables d'Edeghem, légèrement argileux et à grain fin, la présence de la faune si riche qui s'y est développée témoignent à l'évidence que ce dépôt s'est effectué calmement et lentement. On trouvera dans le consciencieux ouvrage de M. Vanden Broeck les listes de fossiles les plus complètes que nous possédions de cette zone, ainsi que de celle des sables à *Pectunculus pilosus*. On consultera surtout avec intérêt les listes des espèces spéciales à chacune de ces zones et on en conclura, nous en avons l'assurance, que, bien que leurs relations soient prouvées par la présence des 88 espèces qui leur sont communes<sup>5</sup>, il n'en reste pas moins évident que chaque formation conserve son cachet particulier. La zone des sables à Pétoncles le doit à la présence de 55, la zone des sables à Panopées, à celle de 88 espèces spéciales<sup>6</sup>. Du reste, la

<sup>1</sup> *Prodrome*, pp. 224-225.

<sup>2</sup> Voir Nyst. *Not. sur un nouv. gîte de foss. déc. à Edeghem*. Bull. Acad., 1861, t. XII, p. 31, et sur le même sujet *Bull. Soc. paléont. de Belg.* (Séance du 9 juin 1861.)

<sup>3</sup> Vanden Broeck. *Note sur la présence de l'argile Oligocène sous les sables Pliocènes du Kiel, près d'Anvers*. Soc. Malac. de Belg. Bulletin, tome X, p. LXXXVII.

<sup>4</sup> *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tome III, p. 9.

<sup>5</sup> Vanden Broeck. *Esquisse*, p. 60.

<sup>6</sup> Nous entendons, avec M. Vanden Broeck, par espèces spéciales à l'une des zones, celles qui ne sont pas communes aux sables à Pétoncles et aux sables à Panopées.

proportion des espèces vivantes qui est de 53 p. c. dans les sables à Pétoncles, c'est à dire de 8 p. c. plus élevée que dans les sables à Panopées, est un indice certain de la plus grande ancienneté de ce dernier dépôt<sup>1</sup>.

Si l'on pouvait négliger les espèces rares pour ne tenir compte que des espèces abondantes, les différences entre les deux dépôts apparaîtraient plus sensibles encore ; ainsi, en acceptant les appréciations de M. Vanden Broeck, qui nous ont paru généralement exactes, on trouve que sur 61 espèces abondantes dans les sables à *Panopæa Menardi*, il y en a 29, soit une proportion de 47 p. c., appartenant à des espèces encore vivantes, tandis que sur les 38 espèces abondantes dans les sables à *Pectunculus pilosus* le nombre des espèces vivantes s'élève à 25, soit 68 p. c. Ces chiffres ne peuvent évidemment être considérés que comme approximatifs, mais l'ensemble des considérations que nous avons exposées suffit pour prouver l'antériorité des sables à Panopées sur les sables à Pétoncles. La différence d'âge des dépôts donne, du reste, dans le cas présent, l'explication la plus naturelle de leurs différences fauniques et minéralogiques que l'extrême rapprochement des gisements rend difficile d'attribuer exclusivement aux influences locales.

Quant à la couche à Pétoncles, on conviendra qu'elle présente moins encore que la zone à Panopées le caractère d'une sédimentation rapide.

L'affaissement du sol était donc très lent, ce dont il faut conclure qu'un temps considérable a dû se passer entre l'époque du dépôt des sables de la zone littorale du Kiel et celle de la formation du conglomérat littoral du Bolderberg.

D'après tout ce que l'on vient de voir, on devrait s'attendre à trouver à la faune du Bolderberg moins de rapports avec la faune des sables à Panopées qu'avec celle de la zone plus récente des sables à Pétoncles. En tout cas, l'élément faunique miocène devrait être moindre au Bolderberg que dans les zones à Panopées et à Pétoncles. Or, l'observation conduit à des résultats tout opposés ; la proportion des espèces vivantes diminue sensiblement au lieu d'augmenter, et se trouve réduite à 32 p. c., chiffre encore trop élevé, comme on le verra plus loin, et qui, à plus forte raison, suffira pour faire considérer la faune du Bolderberg comme antérieure à celle des sables à Panopées. Ce fait joint à l'abondance numérique des *Oliva* ainsi qu'à la présence de plusieurs autres genres indiquant un climat chaud, tels que les *Conus*, *Ancillaria*, *Pleurotoma*, *Cancellaria*, sur l'importance desquels Lyell a eu soin d'insister,

<sup>1</sup> Sur les 175 espèces recueillies dans les sables à Panopées, il y en a 79 d'indiquées comme se retrouvant encore dans les mers actuelles ; dans les sables à Pétoncles, il y en a 76 sur un total de 143.

serait entièrement anormal à ce niveau si le retour de la mer signalé par Dumont n'en donnait une explication très naturelle. Le sol s'étant trouvé émergé quand le littoral était transporté à Edeghem, il s'ensuit que dans les premiers dépôts effectués par la mer lors de son retour, ont été introduites des coquilles, déjà fossiles, arrachées aux sables précédemment émergés que les eaux envahissaient de nouveau et dont elles formaient des cordons littoraux. Mais à ce moment la zone littorale du Kiel était depuis longtemps submergée ; les sables à Panopées eux-mêmes devaient être recouverts par d'autres dépôts enlevés dans la suite, puisqu'on ne trouve actuellement au dessus d'eux que des couches quaternaires ou modernes.

L'état de conservation des fossiles de cette zone littorale du Kiel est remarquable; rien ne rappelle là dans le mode de dépôt l'accumulation du Bolderberg. Près d'Anvers, nous avons les traces de l'affaissement lent resté inconnu à Dumont; au Bolderberg nous voyons, au contraire, une accumulation rapidement effectuée par des agents puissants; en un mot, la preuve d'une révolution dont Dumont s'est si bien rendu compte qu'il considère, d'accord en cela avec d'Omalius, la couche de cailloux formée dans ces circonstances comme la base d'un nouveau système. Or, entre le mouvement du sol, qui est la cause directe de l'arrivée des cailloux, et le remaniement des fossiles à caractère miocène, la corrélation est évidente; l'état de débris dans lequel on retrouve ces coquilles et leur mélange avec les cailloux, *premier dépôt du nouveau système*, sont, à nos yeux, une raison décisive pour faire considérer la *faune* à laquelle elles appartiennent comme bien *antérieure au mouvement* qui a amené les cailloux, c'est à dire comme *antérieure à l'époque diestienne*. Nous partageons donc complètement en ce point l'opinion de M. Gosselet.

Nous ne pensons pas qu'il suffise de regarder, ainsi que le fait M. Vanden Broeck, la couche fossilifère du Bolderberg comme contemporaine de la sédimentation des sables inférieurs d'Anvers<sup>1</sup>. En effet, il faut supposer pour cela l'existence d'une période où auraient vécu les coquilles, antérieure à la formation de la couche de cailloux et, de cette manière, en ne considérant plus celle-ci comme la base même du système diestien, la démarcation stratigraphique qu'elle sert à établir et qui dépend d'une révolution géologique vient se placer vers le milieu du système. Or, n'est-il pas plus naturel que cette révolution et le dépôt auquel elle a donné lieu en soient regardés l'une comme le point de départ et l'autre comme la base ?

Nous ajouterons à ce sujet qu'il nous semble que si le conglomérat du

<sup>1</sup> *Esquisse*, p. 77 (*ante*, p. 12).

Bolderberg était réellement une formation littorale de la mer où vivaient les coquilles qu'on y trouve, il existerait dans cette localité, outre le conglomérat, une autre formation littorale en témoignage de l'affaissement du sol qui, après la période d'émerision constatée par Dumont, a permis aux sables glauconifères des environs de Louvain et du Bolderberg même d'effectuer leur dépôt.

M. Gosselet, dans le passage rapporté au commencement de cette étude, parle de l'existence de deux couches au Bolderberg, l'une étant une formation littorale contenant les fossiles contemporains du dépôt, l'autre les contenant remaniés et constituant la base du système diestien. C'est là évidemment une question des plus intéressantes à examiner, mais dont nous tenons à constater que la solution, quelle qu'elle soit, n'entraînera en rien la modification de nos conclusions.

En effet, sans nous appuyer sur la manière de voir de M. Gosselet concernant ce point spécial de l'existence de deux couches et en considérant le conglomérat du Bolderberg comme ne formant qu'une seule couche, nous sommes arrivés à supposer l'existence, de toute nécessité, d'une formation fossilifère antérieure non seulement au dépôt des sables de Diest, mais encore à celui des sables à Panopées. Rien ne s'oppose donc en principe à ce que la couche inférieure fossilifère du Bolderberg soit une formation littorale de la mer boldérienne effectuée avant que le rivage de cette mer n'eût reculé jusqu'aux environs d'Anvers.

Nous avons insisté déjà sur l'obligation où l'on est souvent de distinguer l'âge des fossiles de celui de la couche où ils se trouvent enfouis. Aux considérations que nous avons fait valoir pour prouver que tel est le cas ici, nous ajouterons que l'analyse des matériaux fauniques recueillis dans le conglomérat tend à démontrer que toutes les espèces ne sont pas contemporaines. En effet, avec des espèces indiquant une ancienneté plus grande que celle de la zone à Panopées, il y en a quelques autres qui manquent dans la zone plus récente à Pétoncles, mais qui se présentent soit dans le système scaldisien, soit dans le crag anglais ou les mers actuelles. Ce sont les *Cancellaria Bonellii?* Bell, *Cancellaria contorta* Bast, *Trophon gracile?* Da Costa, *Nassa granulata?* J. Sow., *Pleurotoma denticula* Bast, *Vermetus intortus* L., *Cardium echinatum?* L., *Diplodonta trigonula*, Bronn<sup>1</sup>.

Parmi ces espèces, il en est dont la détermination est restée douteuse et qu'il nous paraît prudent de n'accepter qu'avec la plus grande réserve. Tel est notamment le cas pour le *Trophon gracile* et la *Nassa granulata*, coquilles qui apparaissent à Anvers dans les couches les plus récentes du

<sup>1</sup> Dewalque. *Prodrôme*, p. 418. Listes dressées par M. Nyst. — Vanden Broeck. *Esquisse*, p. 79.

crag et dont la présence au Bolderberg, si elle venait à se confirmer, contribuerait à faire considérer les sables de Diest comme contemporains des sables supérieurs<sup>1</sup> sinon comme plus récents, contrairement aux observations qu'on peut faire à Anvers sur la succession des couches, ainsi qu'on le verra plus loin; aussi, malgré tout l'appui que donnerait la présence de ces coquilles à l'opinion exprimée par nous que la formation du conglomérat est postérieure à celle des sables à *Pectunculus pilosus* où elles font défaut, préférons-nous renoncer à nous en servir, parce qu'elle nous paraît inadmissible. Du reste, la présence au Bolderberg de la *Glycimeris angusta* qui manque dans les sables à Panopées et ne se rencontre dans les sables à Pétoncles qu'à la partie supérieure de cette couche aux bassins, a pour notre manière de voir une valeur toute spéciale. La constatation du niveau exact occupé au Bolderberg par cette espèce ainsi que par le *Diplodonta trigonula* servira de plus à résoudre la question soulevée par M. Gosselet de la réunion ou de la séparation des deux zones du conglomérat.

Nous avons exposé les raisons pour lesquelles, au point de vue de la géologie, il nous semble difficile de continuer à considérer comme diestienne la faune du Bolderberg et, par conséquent, celles des sables à Panopées et des sables à Pétoncles qui ont avec elle de grands rapports.

Au point de vue de la paléontologie, nous arrivons au même résultat et pensons qu'il devient impossible de maintenir dans le système diestien des gisements contenant des fossiles qu'on ne rencontre dans ce système que dans le conglomérat qui en constitue la base, car aux divers points où l'on a découvert des fossiles, dans des gisements appartenant sans conteste au système diestien, c'est à dire dans les formations mêmes pour lesquelles Dumont a établi cette division, ce sont des espèces qui n'appartiennent pas à la faune boldérienne. Le plus reconnaissable de ces fossiles est la *Terebratula grandis* qui a été recueillie à Pellenberg, près de Louvain, et au Bolderberg même<sup>2</sup>, dans les sables diestiens. Au Bolderberg, cette térébratule se trouve donc séparée de la faune boldérienne, au point de vue du temps écoulé, par toute la durée de l'émersion suivie de l'immersion des gisements de ces fossiles boldériens, et au point de vue géologique, par une révolution bien marquée dans la localité en question.

<sup>1</sup> Voir comment M. Gosselet (*Observ. sur les sables d'Anvers*. Ann. Soc. Géol. du Nord, tome II, p. 129, 1875, et *Relations des sables d'Anvers avec les systèmes Diestien et Boldérien*. Ibid., t. IV, p. 1, 1876) établit le parallélisme des sables de Diest avec la partie supérieure des sables d'Anvers.

<sup>2</sup> Staring. *De bodem van Nederland*, t. II, p. 266.

Au point de vue stratigraphique, nous ferons remarquer que si l'on applique aux sables à Pétoncles le nom de *Diestien*, il faut reconnaître que les sables glauconifères sous-jacents sont aussi diestiens. M. Dewalque<sup>1</sup> et M. Van Ertborn<sup>2</sup> considèrent cette formation comme diestienne, mais sans dire quels rapports existent entre elle et les sables sur lesquels Dumont a établi son système. Aussi avons-nous le regret de devoir nous éloigner ici de la manière de voir de nos honorables collègues de la Société Géologique. En comprenant cette formation glauconifère inférieure d'Anvers dans le système diestien, il nous semble, en effet, qu'on en vient à faire disparaître ce système, tel du moins que l'entendait Dumont, puisque l'on fait passer à une formation antérieure à la couche de cailloux, regardée comme la base du système, la dénomination créée pour la formation qui a succédé à cette même couche. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les deux formations glauconifères, dont l'une se trouve sous la couche à Pétoncles à Anvers et l'autre au dessus du conglomérat du Bolderberg, sont entièrement distinctes.

On pourrait objecter que, les rapports de la glauconie inférieure avec les sables à Panopées n'étant pas connus, il pourrait se faire que cette formation glauconifère inférieure séparât les sables à Panopées des sables à Pétoncles et conclure de là qu'après le retour de la mer qui a opéré le remaniement des fossiles et formé le conglomérat, la glauconie inférieure s'est déposée à Anvers en même temps que les sables de Diest se déposaient près des nouveaux rivages. Cela rentrerait dans la manière de voir exprimée par Dumont en 1849.

Mais nous avons déjà fait remarquer que la base du Diestien est de formation plus récente que le dépôt des sables à Pétoncles, résultat auquel on arrivera toujours si l'on tient compte du temps nécessaire pour ramener la mer sur les terrains émergés précédemment, et de la présence dans le conglomérat d'espèces telles que la *Glycimeris angusta* et le *Diplodonta trigonula*. Ce qui prouve, du reste, d'une manière péremptoire, que les deux formations glauconifères sont bien distinctes, c'est la découverte dont il a été fait mention plus haut de fossiles particuliers dans les sables de Diest de Dumont.

A Anvers, les sables à Pétoncles sont généralement recouverts par une couche de sable glauconifère désignée sous le nom de *sable vert* par M. le capitaine Dejardin<sup>3</sup>, dans laquelle on a découvert, lors des travaux

<sup>1</sup> *Prodrome*, p. 225.

<sup>2</sup> *Note sur les sondages de la prov. d'Anvers*. Ann. de la Soc. géol. de Belg., tome I, 1874, pp. 41-43, et *Mémoire sur les puits artésiens*. Anvers, 1866.

<sup>3</sup> *Description de deux coupes faites à travers les couches des systèmes scaldisien et diestien, ainsi que les couches supérieures près de la ville d'Anvers*. Bull. Acad. R. de Belg., 2<sup>e</sup> série, tome XIII, p. 470. 1862.

de fortification, des gisements de *Terebratula grandis*. M. Nyst<sup>1</sup> a, le premier, croyons-nous, comparé le *sable vert* avec les sables diestiens des environs de Louvain. Ayant constaté à Kesseloo la présence de *Turbinolia* en dessous du niveau occupé par les Térébratules, il s'appuie sur cette observation pour dire qu'il pense qu'on trouvera à Anvers, également sous les Térébratules, la couche de polypiers et de bryozoaires dont on n'avait pas encore pu reconnaître à ce moment la position exacte. Dans la suite, M. Nyst paraît avoir négligé de rectifier ce que cette conclusion, basée sur une assimilation erronée de la couche à bryozoaires avec le niveau à *Turbinolia*, avait d'inexact et c'est seulement en 1874 que nous avons fait remarquer que ces niveaux étaient séparés par la zone à Térébratules. Dans la discussion qui eut lieu au sujet du gisement de ces brachiopodes, nous avons insisté sur la présence de la *Terebratula grandis* dans les sables du système diestien de Louvain et du Bolderberg, pour placer dans ce système la couche de sable vert, quoique cette Térébratule ne fût signalée ni dans les sables à Panopées, ni dans les sables à Pétoncles.

Enfin, M. Mourlon, dans son dernier travail, vient d'émettre l'idée que la partie des sables de Diest contenant des Térébratules, comme à Pellenberg, correspond au sable vert des environs d'Anvers où se présente le même fossile. Nous avons rapporté ce passage au début de cette étude.

Ce qu'il y a de plus important à constater en tout ceci, c'est que l'on peut établir, pour les environs d'Anvers, les mêmes divisions que pour les autres localités où les systèmes boldérien et diestien ou des témoins de leur présence ont été rencontrés et conclure que, de même que les sables à *Pectunculus pilosus* se rapportent au Boldérien, la couche à Térébratules y représente d'une manière incontestable le système diestien.

Seulement, à cause de l'éloignement du rivage qui était transporté à cette époque dans l'intérieur des terres actuelles, on ne trouve pas à Anvers la couche de cailloux qui marque d'une manière si caractéristique, sur l'ancien littoral, la base du système. Il ne faut pas confondre avec cette couche de cailloux diestienne les graviers qui ont été introduits plus tard dans la partie supérieure des sables verts et qui appartiennent au commencement de l'époque scaldisienne; aussi considérons-nous la couche diestienne à Térébratules comme ayant subi des remaniements ou changements, notamment quand le sable vert fut devenu la plage de la mer scaldisienne.

<sup>1</sup> Notice sur quelques recherches paléontologiques faites aux environs d'Anvers. Bull. Acad. Belg., 2<sup>e</sup> série, tome XI, p. 625. 1861.

S'il manquait de points de comparaison, il serait bien difficile de séparer à Anvers deux couches telles que les sables à Pétoncles et le sable vert à Térébratules<sup>1</sup>; mais la constatation de la présence de la Térébratule dans une couche postérieure à la révolution géologique et l'antériorité du dépôt des sables à Pétoncles sur celui du conglomérat qui constitue la base du nouveau système, permettent de les classer dans deux systèmes différents. Quant aux dénominations à employer pour les distinguer, nous ajouterons encore aux observations précédentes que si l'on continue à appliquer le nom de système diestien au groupe dont la faune du Bolderberg et celle des sables à Pétoncles font partie, le mouvement du sol, constaté par Dumont et auquel il faut attribuer l'arrivée des cailloux, ne commence ni à Louvain, ni au Bolderberg le système diestien dont la faune est éteinte à ce moment, puisqu'elle ne passe pas dans la masse des sables, mais commence l'époque suivante ou scaldisienne, ce qui est formellement en désaccord avec la classification de Dumont, qui a créé ce terme de Diestien pour les sables glauconifères déposés au-dessus de la couche de cailloux.

En résumé, les formations dont le classement fait l'objet de cette étude sont la couche glauconifère inférieure d'Anvers, celles auxquelles appartiennent les faunes du Bolderberg, d'Edeghem ou des sables à *Panopæa Menardi* et du sable noir ou des sables à *Pectunculus pilosus*, la couche à Térébratules et les sables de Diest de Dumont.

Par tout ce qui a été rapporté précédemment on voit qu'un soulèvement du sol a d'abord fait émerger des dépôts coquilliers depuis le Bolderberg jusqu'aux environs d'Anvers; puis, quand un mouvement inverse ramène la mer sur les espaces abandonnés par elle, on assiste à la formation des zones littorales de Burght, du Kiel et d'Edeghem, points qui se transforment en mer profonde à mesure que les eaux regagnent du terrain; mais cette submersion s'opère cependant avec une grande lenteur qui permet au *Pectunculus pilosus* de former la prodigieuse accumulation que l'on connaît.

Vers cette époque, le mouvement prend le caractère de violence que lui a reconnu Dumont, et c'est alors que se forment la couche de cailloux

<sup>1</sup> C'est une raison pour laquelle nous ne pouvons admettre sans difficulté la présence dans le conglomérat du Bolderberg, du *Trophon gracile* et de la *Nassa granulata* qui apparaissent dans les couches les plus récentes du crag d'Anvers. Celles-ci devraient ainsi venir se placer à Anvers sous les térébratules, tandis qu'elles se trouvent, au contraire, à un niveau plus élevé. L'absence de ces espèces, dans la série des sables inférieurs à Anvers et dans les sables à *Isocardia cor*, jointe à leur présence dans les sables supérieurs, constituerait-elle un cas d'émigration dont la *Tellina Benedini* qui se trouve dans les sables à Panopées et les sables supérieurs d'Anvers, mais disparaît dans les sables à Pétoncles, le sable vert et les sables à *Isocardia cor*, offre un exemple très-remarquable si ces coquilles appartiennent réellement à une même espèce?

et le conglomérat du Bolderberg au-dessus desquels les vrais sables de Diest se déposent aux environs de Louvain et au Bolderberg, sous une profondeur égale probablement à celle qu'avait atteinte la mer à Anvers, puisque la *Terebratula grandis* se présente dans les dépôts de ces diverses localités.

On est encore réduit aux hypothèses sur la position de la glauconie inférieure par rapport aux sables à Panopées.

Le sondage fait, en 1834, à l'établissement industriel le Phénix, à Borgerhout, fournit cependant quelques-unes des données nécessaires pour arriver à la déterminer.

Voici, d'après les données publiées par M. Norbert de Wael<sup>1</sup>, l'ordre de succession des couches. Sous la couche de Pétoncles, à partir de 9<sup>m</sup>04 de profondeur, on trouve 12<sup>m</sup>51 de sable vert dont les derniers 6 mètres très-mouvants et mêlés de petits cailloux blancs; puis, 2<sup>m</sup>75 de sable de même composition contenant un morceau de bois carré et un fragment d'os sans forme; ensuite, 2<sup>m</sup>43 de sable vert mouvant avec beaucoup de coquilles, mais peu d'entières; enfin, 3<sup>m</sup>06 de sable mêlé d'argile avec des coquilles mieux conservées. L'argile rupélienne se présente alors à la profondeur de 29<sup>m</sup>79.

Des échantillons de ces sables fossilifères qui nous ont été remis récemment ont tout à fait l'aspect des sables à Panopées et contiennent quelques débris, notamment d'*Ancillaria obsoleta* et de *Venus multilamella*.

L'interprétation de la partie inférieure de cette coupe paraît au premier abord assez facile. Les fossiles bien conservés doivent indiquer ici un dépôt effectué à une certaine profondeur auquel succède un dépôt de plage caractérisé par la présence des coquilles brisées. Le sable sans coquilles qui le surmonte doit être de même le restant d'un cordon de dunes qui vient compléter une série de couches dont l'ensemble fournit la preuve d'un soulèvement du sol.

La difficulté devient plus grande quand il s'agit de déterminer l'époque de ce soulèvement.

La zone avec les fossiles bien conservés a-t-elle encore participé à l'émersion de la contrée entre le Bolderberg et Burght ou bien correspond-elle simplement aux sables à Panopées d'Edeghem et du Kiel?

Dans la première hypothèse, cette zone, étant antérieure à la formation des dépôts d'Edeghem et du Kiel qui témoignent déjà de l'affaissement du

<sup>1</sup> *Observations sur les formations tertiaires des environs d'Anvers*. Acad. R. de Belg., tome XX, 1<sup>re</sup> partie, pp. 30-63. 1853.

La Société Paléontologique de Belgique a fait lithographier cette coupe ainsi que celles de plusieurs autres forages. M. Octave van Erthorn, avec l'autorisation de la Société, a joint la plupart de ces planches à son *Mémoire sur les puits artésiens*. Anvers, 1866.

sol, serait incontestablement boldérienne et, dans ce cas, les sables à Panopées, dont la faune est intermédiaire entre celle du Bolderberg et celle des sables à Pétoncles, devraient se trouver à Borgerhout entre ceux-ci et le dernier terme de la formation littorale boldérienne qui, par suite de l'affaissement du sol, avait dû peu à peu disparaître sous les eaux.

Dans la seconde hypothèse, la couche de coquilles brisées et les couches suivantes représenteraient la partie supérieure des sables à Panopées qui manque à Edeghem et au Kiel par suite de la dénudation ultérieure des sables de ces localités, et il faudrait, en conséquence, admettre qu'après le retour de la mer, pendant lequel s'est effectué le dépôt des sables à Panopées, il se serait produit un nouveau soulèvement du sol qui aurait amené leur émergence aux environs d'Anvers. La puissante couche glauconifère serait alors la formation littorale, peut-être même le cordon de dunes élevées pendant cette période et que l'affaissement du sol aurait transformées en bancs sous-marins et disposées d'une manière favorable pour le développement de la faune et la formation du banc de Pétoncles.

On comprendra facilement qu'en présence de documents insuffisants nous ne puissions émettre ces idées qu'avec de grandes réserves.

Quoi qu'il en soit, Dumont, n'ayant pu connaître la manière dont le terrain des environs d'Anvers a participé aux mouvements du sol, s'est trouvé réduit à faire de simples rapprochements que les découvertes ultérieures n'ont pas justifiés. Nous ne serions pas étonné que l'origine de l'erreur fût dans l'identification de la glauconie inférieure ou d'Anvers avec la glauconie supérieure ou de Diest.

Dans ces circonstances il faut se demander si, pour la répartition des diverses couches dans les systèmes, on peut se placer au même point de vue que Dumont, puisque le phénomène qu'il invoque comprend ainsi deux périodes dont l'une est peut-être même indépendante du phénomène dont il avait connaissance et, en tout cas, antérieure à la manifestation, parfaitement reconnue par lui, du caractère de violence du mouvement qui entre alors dans une nouvelle phase bien distincte de la précédente.

Nous craignons que les opinions ne restent divisées sur cette question. En effet, suivant qu'on adopte la manière de voir de Dumont, qui considérerait la faune du Bolderberg comme appartenant à un système distinct du Diestien, ce que nous espérons être parvenu à démontrer, ou bien qu'on s'appuie sur les passages où il dit que le système diestien a été formé après le mouvement violent qui a ramené la mer sur des terrains successivement mis à sec et changé la direction des côtes, et qu'on les interprète sans avoir égard aux interruptions possibles du mouvement, comme s'il

voulait dire qu'après la dénudation qui a entamé l'argile rupélienne et à partir du moment où le sel a commencé à s'affaisser aux environs d'Anvers, tous les dépôts sont diestiens, on peut considérer les sables à Panopées et les sables à Pétoncles soit comme boldériens, soit comme des assises du système diestien. Toutefois, dans cette dernière manière de voir, il faut tenir compte de ce fait que les fossiles du Bolderberg provenant de formations émergées d'abord et détruites lors du retour de la mer, sont exclus du système diestien par suite de la définition qu'a donnée Dumont lui-même de ce dernier système. Deux faunes voisines l'une de l'autre sont donc réparties dans deux systèmes, tandis que la faune des sables à Pétoncles se trouve comprise avec les Térébratules dans un même système qui réunit ainsi deux faunes; aussi croyons-nous qu'il est préférable, pour grouper les formations en question, d'accorder une grande importance à la paléontologie et, pour trouver le point de départ du système diestien, de s'arrêter au caractère particulier de violence acquis à un moment donné par le mouvement du sol et concordant avec le changement de faune. Cette manière de voir maintient entre les données paléontologiques et stratigraphiques un accord complet auquel il serait impossible d'arriver d'une manière différente. Pour la même raison, nous préférons placer encore dans le Miocène les faunes des sables à Panopées et des sables à Pétoncles.

En résumé, nous regardons comme fondées les opinions émises par M. Mourlon et par M. Gosselet dans les passages que nous avons reproduits au commencement de nos recherches. On a vu comment nous sommes arrivé à ce résultat. Il serait donc superflu de retracer ici la marche que nous avons suivie. Nous avons cru inutile également de préciser les différences qui séparent l'ensemble de notre manière de voir du reste de celles qu'ont exprimées nos honorables confrères, soit parce que ces points n'ont pas de rapports directs avec la question traitée en ce moment, soit parce que nous avons déjà fait connaître notre opinion à cet égard.

Nous étant surtout attaché à développer dans notre travail des considérations dont plusieurs, croyons-nous, sont nouvelles, nous espérons que la Société Malacologique voudra bien en accepter l'hommage.

