

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

SUR LES DIFFÉRENTS DÉPÔTS RENCONTRÉS A ANVERS

LORS DU CREUSEMENT DES NOUVEAUX BASSINS,

par **Paul COGELS.**

— SÉANCES DU 7 DÉCEMBRE 1873 ET DU 11 JANVIER 1874. —

Depuis une vingtaine d'années ont été exécutés autour de la ville d'Anvers d'immenses travaux entrepris pour des intérêts de diverses natures. Pendant les travaux d'agrandissement en 1861 et 1862, la plupart des couches fossilifères que l'on connaissait déjà ont été retrouvées et traversées sur un long parcours, de nouveaux gisements ont été découverts et cependant les terrains connus sous le nom de *Crag* d'Anvers sont encore imparfaitement connus. A ce sujet, si l'on peut regretter déjà de ne pas trouver réunies dans un ouvrage spécial les observations qu'on a pu recueillir, on doit être bien plus étonné encore du nombre proportionnellement restreint de publications scientifiques relatives à nos terrains tertiaires supérieurs ; ainsi pour ne parler que des travaux des fortifications qui ont offert une occasion unique de suivre les couches et d'étudier leurs superpositions ou les passages de l'une à l'autre, on peut dire que sans les coupes publiées par M. le capitaine Dejardin (*Description de deux coupes faites à travers les couches des systèmes scaldisien et diestien... près de la ville d'Anvers.* Bull. Acad. Belg. 2^e série, tome XIII, n^o 5, 1862) et les détails épars dans

les notices de M. Nyst, on n'en saurait presque rien. Il est même resté une lacune importante qui se trouve constatée dans le *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, par M. Dewalque, quand le savant professeur de l'Université de Liège dit (p. 226) que le système scaldisien repose partout sur le système diestien, mais que « le contact n'est pas encore bien connu. »

Ayant eu l'occasion d'examiner le terrain lors du creusement du chenal de jonction entre les anciens bassins et les bassins du Kattendyk, j'ai pu faire au sujet du contact des deux systèmes quelques observations que j'ai continuées et étendues autant que possible pendant la durée des travaux maritimes. L'exploration faite porte donc sur un espace compris entre les anciens bassins d'Anvers, le Dam, les magasins au bois près de la citadelle du Nord et l'Escaut.

Cette zone est particulièrement remarquable en ce que le système scaldisien qu'y s'y trouve très-développé, s'y présente encore sous un aspect différent de celui qu'il avait aux fortifications. M. d'Omalius ne fait pas mention de ses caractères distinctifs dans l'énumération qu'il donne des différentes couches des sables d'Anvers (*Précis de géologie*, p. 145) et quelques lignes seulement lui ont été consacrées dans l'ouvrage de M. Dewalque.

En fait de renseignements j'ai trouvé la coupe donnée par Cuvier, d'après M. le comte Dejean, en 1823, dans la deuxième édition des *Recherches sur les ossements fossiles* (T. V, 1^{re} part., p. 353), coupe qui avait été prise lors du creusement du bassin à flot, en 1812. Par la date de sa publication elle est postérieure à la *Notice géologique sur les environs d'Anvers*, de M. de la Jonkaiere (*Mémoires de la Soc. d'Hist. nat. de Paris*, t. I, p. 110, 1821), mais ce dernier auteur n'ayant eu pour guides que les souvenirs de personnes peu au courant de la géologie, sa notice sur Anvers n'aurait d'intérêt que dans une étude historique et demanderait à être interprétée pour fournir des matériaux utiles.

On trouve encore quelques détails dans le *Bulletin de la Société paléontologique de Belgique*, au sujet du creusement des bassins du Kattendyk et de la Cale sèche, en 1858. Ces détails sont accompagnés d'une planche représentant la coupe du terrain à l'emplacement de l'écluse maritime. Malheureusement cette coupe contient de si graves erreurs qu'il faut la rejeter complètement.

J'avais d'abord divisé ce travail en deux parties, donnant le résultat de mes observations dans la première et l'interprétation des faits observés dans la seconde. Mais ayant appris qu'un important mémoire avait été publié sur le même sujet en Angleterre (J. Prestwich. — *Sur la structure des couches du crag de Norfolk et de Suffolk avec quelques observations sur leurs restes organiques*), et qu'une traduction de ce mémoire avait été présentée à la Société Malacologique, j'ai cru devoir différer la présentation de la seconde partie et me borner pour le moment à la première partie de mon travail.

Les terrains traversés se rapportent aux sables Diestiens et Scaldisiens, ainsi qu'aux sables de la Campine et aux formations modernes de la tourbe et de l'argile des Polders.

Je suivrai dans cette étude l'ordre le plus naturel, celui de l'ancienneté de dépôt et commencerai donc par les sables Diestiens.

§ 1. SABLES DIESTIENS.

Sables Diestiens. — Sous le pont actuel du chenal on a, comme on pouvait s'y attendre, trouvé les sables noirs qui constituaient à cette place le fond de la fouille. Cette couche était à la cote — 4,78. A première vue elle semblait différer de ce qu'elle est aux fortifications et notamment à la porte de Borsbeeck, parce que son aspect était un peu plus verdâtre, mais les coquilles caractéristiques *Arca diluvii*, *Pectunculus pilosus*, *Isocardia lunulata*, *Venus multilamella*, montraient clairement qu'on était en présence des sables noirs autrefois nom-

més « crag noir » et « crag inférieur ». Les coquilles, parmi lesquelles les Pétoncles étaient en immense majorité, formaient, comme à la porte de Borsbeeck, un lit qui occupait la partie supérieure de la couche et dans lequel on trouvait encore beaucoup de coquilles bivalves, de sorte qu'on peut, me semble-t-il, se fier aux résultats que donne l'étude de la faune sans craindre la présence de fossiles d'autres couches comme il arrive si souvent par suite de remaniements.

Les sables ont en majeure partie un grain extrêmement fin, d'un gris verdâtre ou jaunâtre quand ils sont secs et contiennent une quantité plus ou moins grande, mais quelquefois très-considérable, de grains de glauconie noirs, de toute dimension, souvent plus gros que les grains de sable, ce qui donne à ces sables, surtout quand ils sont mouillés, une teinte foncée uniforme d'où leur vient leur nom. On y trouve aussi des grains de quartz blanc et de petits graviers; ceux-ci étaient même accompagnés de cailloux de petite dimension, assez nombreux déjà à la partie supérieure du lit de fossiles, mais abondants surtout à sa surface. Généralement les sables qui remplissaient les coquilles bivalves étaient les plus fins et en même temps les plus foncés. Tamisés avec soin, ils donnaient une poussière d'un vert sombre presque impalpable, argileuse et avec petits points brillants qui la feraient croire très-finement micacée. Je n'ai pas trouvé de cailloux dans les coquilles encore bivalves prises à l'intérieur de la couche, même lorsqu'elles contenaient des fossiles de grosseur équivalente.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, cette couche n'ayant été qu'effleurée, il fallait pour recueillir les fossiles borner ses recherches le long de la rigole où se réunissaient les eaux dues à de nombreuses sources ou bien au voisinage de l'Escaut. Cette eau qui avait une odeur sulfureuse assez forte, et dont le courant relativement rapide creusait le sol et entraînait le sable, ne dégagait les coquilles que pour les recouvrir, bien qu'elle fut très-limpide, d'un épais dépôt ferrugineux sous lequel il était impossible de deviner leur présence.

Voici les principales espèces que j'ai pu recueillir :

GASTÉROPODES.

<i>Typhis fistulosus</i> , Brocchi.	<i>Pleurotoma</i> sp.
<i>Cancellaria varicosa</i> , Br.	" sp.
" <i>Bellardii</i> , Mich.	<i>Voluta Bolli</i> , Koch.
" sp.	<i>Natica helicina</i> , Br.
<i>Pyrula condita</i> , A. Brong.	" <i>brevispira</i> , Bosq.
<i>Fusus sexcostatus</i> , Beyr.	" <i>millepunctata</i> , S. Wood
" sp.	<i>Niso eburnea</i> , Risso.
<i>Terebra pertusa</i> , Bast.	<i>Aporrhais pespelicani</i> , L.
<i>Ringicula buccinea</i> , Br.	<i>Turritella subangulata</i> , Br.
<i>Cassidaria bicatenata</i> , J. Sow.	" <i>incrassata</i> , Sow.
<i>Ancillaria obsoleta</i> , Br.	<i>Vermetus arenarius</i> ? Lk.
<i>Conus Noë</i> , Br.	<i>Scalaria lamellosa</i> , Br.
<i>Pleurotoma cataphracta</i> , Br.	<i>Xenophorus Deshayesi</i> , Mich.
" <i>Steinvorthei</i> , Semp.	<i>Ancylus</i> ? <i>compressus</i> , Nyst.
(<i>semimarginata</i> , Nyst. non Lk.)	<i>Bulla utricula</i> , Br.

LAMELLIBRANCHES.

<i>Ostrea cochlear</i> , Poli. (<i>navicularis</i> , Br.)	<i>Pectunculus pilosus</i> , L.
<i>Anomia ephippium</i> , L.	<i>Limopsis auritus</i> , Br.
<i>Pecten Brummelii</i> , Nyst.	<i>Nucula Haesendoncki</i> , Nyst.
" <i>Caillaudi</i> , Nyst.	<i>Leda Westendorpi</i> , Nyst.
" <i>Lamallii</i> , Nyst.	<i>Cardium subturgidum</i> , d'Orb.
" <i>tigerinus</i> , Müll.	" sp.
" <i>Woodi</i> , Nyst.	<i>Diplodonta lupinus</i> , Br. (<i>Venus fragilis</i> , Nyst et West.)
<i>Hinnites</i> sp.	<i>Erycina ambigua</i> , Nyst et West.
<i>Pinna</i> sp.	
<i>Arca diluvii</i> , Lk.	<i>Cyprina</i> sp.

<i>Astarte radiata</i> , Nyst et West.	<i>Macra triangularis</i> , Renieri.
<i>Isocardia lunulata</i> , Nyst.	(<i>striata</i> , Nyst.)
" <i>crassa</i> , Nyst.	<i>Mya</i> sp.
<i>Cardita intermedia</i> , Br. (<i>squamulosa</i> , Nyst.)	<i>Corbula striata</i> , Walk. (<i>gibba</i> , Nyst.)
<i>Venus multilamella</i> , Lk. (<i>multilamellosa</i> , Nyst et West.)	<i>Panopæa Menardi</i> , Desh.
<i>Venus Nysti</i> , d'Orb, (<i>Cytherea incrassata</i> , Nyst partim.)	<i>Glycimeris angusta</i> , Nyst et West.

BRYOZOAIRÈS.

Lunulites rhomboidalis, von Münster.

ANTHOZOAIRÈS.

<i>Turbinolia</i> ?	<i>Sphenotrochus Rœmeri</i> ? Edw.
<i>Trochocyathus pyramidalis</i> , Mich.	et Haim.
<i>Flabellum appendiculatum</i> , A. Brong. (<i>Haimeii</i> , Nyst.)	<i>Stephanophyllia Nysti</i> , Edw. et Haim. (<i>imperialis</i> , Nyst.)

Il y avait aussi deux espèces de Balanes, des pointes de Cidarès et de nombreux Foraminifères.

J'ai dit qu'un grand nombre de coquilles étaient encore bivalves; j'ajouterai cette remarque que, suivant que l'animal était mort les valves baillantes ou fermées, on retrouve les coquilles remplies de sable et de mollusques de petite taille ou closes si exactement que le moindre grain de sable n'a pu y pénétrer. L'intérieur de la valve sur laquelle elles reposent est alors tapissé d'une mince couche de poussière noirâtre à reflets irisés.

A la partie supérieure du lit de fossiles on trouve encore des morceaux de bois percés par des Tarêts ou des Vers et imprégnés de sulfure de fer; à sa surface, mais non dans la couche

même, se présentent des moules intérieurs de coquilles, disposition que j'ai encore retrouvée ailleurs. Ces moules sont quelquefois très-durs et paraissent être formés de grains fins de quartz et de glauconie liés par un ciment siliceux. Leur substance rappelle un peu celle des concrétions qui se trouvent si souvent aux fortifications ainsi qu'à Deurne et à Wilryck dans la couche de coquilles brisées avec restes de Cétacés. La plus grande partie de ces moules appartient à des bivalves, mais la détermination des espèces est très-difficile à cause de l'absence du test dont il ne subsiste le plus souvent que des traces. J'ai recueilli des Pétoncles de petite dimension, des Diplodontes et une espèce dont les valves portent un pli très-accentué.

En fait de Gastéropodes je ne puis citer que la *Cassidaria bicatenata* et une Scalaire ou Turritelle. Il y avait aussi quelques coquilles de Pleurotomes et de Volutes remplies de ce ciment argilo-calcaire que M. Dewalque signale comme formant des concrétions qu'on rencontre rarement dans les sables noirs.

§ II. SABLES SCALDISIENS.

Sables à Isocardia cor. — Vers le même niveau, mais n'appartenant plus à la faune des sables noirs à *Pectunculus pilosus*, au milieu desquels ils ne se présentent pas, on trouve encore des vertèbres et des dents de *Carcharodon*, des dents d'*Oxyrrhina* et de *Lamna*, des débris de divers autres poissons notamment des arêtes de *Hannovera aurata* van Ben. ainsi que des ossements épars de Cétacés.

Tous ces objets reposent sur le lit de Pétoncles ou dans une couche de sables qui, vus en masse, sont d'un gris très-foncé à la base. Ils paraissent parfois contenir un peu de calcaire; d'autres fois ils sont verdâtres, légèrement argileux et assez fins, contiennent une forte proportion de glauconie et deviennent graduellement plus clairs par la diminution de cette dernière substance, mais restent toujours fort difficiles à distinguer

sous le rapport minéralogique des sables dits noirs sous-jacents, aussi bien que de ceux du crag gris qui les recouvrent, à cause des transitions qu'ils établissent entre ces deux couches dont ils réunissent les caractères.

Ils constituent une zone intermédiaire à la partie inférieure de laquelle on trouve encore les petits cailloux qui se déposaient en abondance sur les derniers sédiments du sable noir et s'y mêlaient, mais au-delà de laquelle ils ne se présentent plus. Avec ces cailloux il y a aussi des grains de quartz arrondis plus gros que ceux des couches attenantes et des grains de glauconie pour lesquels il faut faire la même observation si on les compare à ceux du crag gris.

Quoique cette zone soit peu épaisse, il faut remarquer au sujet des espèces qu'elle renferme, qu'à sa base on trouve encore l'*Ostrea cochlear* et le *Turbinolia*, ainsi que la *Cardita intermedia*; la plupart du temps cette espèce qui était fort abondante à ce niveau avait conservé ses valves réunies. C'est à l'intérieur de ces dernières coquilles que j'ai recueilli les échantillons de sable fin légèrement argileux dont j'ai parlé plus haut et qui, dans quelques exemplaires, était durci comme s'il formait un commencement de moule.

Ces espèces appartiennent incontestablement à la faune diestienne mais elles ont vécu au niveau où on les retrouve, sinon le lit de Pétoncles sous-jacent serait détruit ou tout au moins elles seraient accompagnées d'autres coquilles de la même couche apportées en même temps d'autres points.

Or ces autres espèces font complètement défaut et on trouve, au contraire, des *Cyprina rustica*, *Astarte Omalii*, *Astarte corbuloïdes*, *Isocardia cor*, *Cardita orbicularis*, et un grand nombre de *Ditrupa subulata*, espèces exclusivement scaldiennes. Les espèces les plus fragiles étant encore bivalves, il faut reconnaître qu'il n'y a pas eu de remaniement. Ces coquilles se trouvent d'abord par individus isolés quoique fort nombreux, puis deviennent de plus en plus abondantes et forment une espèce de couche qui n'est pas comparable à celle

des Pétoncles, mais montre que les sables sont restés quelque temps au même niveau. A ce point qui est environ à deux pieds au dessus du lit de Pétoncles, les espèces du sable noir ont disparu ainsi que les graviers, et c'est à peine s'il y a encore des traces de la glauconie plus grossière de l'époque précédente. Lorsque ce cas se présente, cette glauconie n'est pas disséminée dans la masse des sables mais se montre sous forme de mince traînée. J'en ai trouvé une assez forte proportion à l'intérieur d'une *Cyprina rustica* bivalve que j'avais retirée moi-même de la zone dont il s'est agi ci-dessus.

C'est à ce niveau que doit se terminer la zone intermédiaire, zone artificielle, j'en conviens, mais que j'ai cru bien faire d'établir pour avoir dans la description un bon point de repère.

Au sujet de la faune, il reste quelques détails complémentaires que je donnerai en parlant de la distribution des Mollusques dans le crag gris auquel elle se rattache si intimement qu'entre ces deux couches on ne saurait où tracer une ligne de démarcation.

A la partie supérieure de la zone intermédiaire les sables se rapprochent beaucoup de ce qu'ils sont dans le reste du crag gris. Cette dernière couche se compose de sables très-fins, meubles, fournissant moins d'eau que les sables sous-jacents quoique se trouvant encore au-dessous du niveau de la marée basse. Elle contient de petits grains de quartz blanc ainsi que de fort petits grains de glauconie qui, disséminés dans la masse d'un gris clair jaunâtre des sables, lui donnent, surtout quand ils sont mouillés, une teinte verdâtre. Sous le rapport de la coloration il faut remarquer que la partie supérieure de la couche a une légère teinte ferrugineuse. Partout où je l'ai trouvée, cette zone brunâtre recouvre les sables verdâtres qui sont restés purs de tout mélange et la ligne de démarcation en est très-nette quoiqu'elle soit fort irrégulière. Il n'y a d'ailleurs pas d'autres différences pour la composition minéralogique des sables de ces deux nuances.

La coloration des sables peut donc servir à reconnaître, au

moins pour le terrain des bassins, le niveau d'où proviennent les fossiles. On trouvera page 17 un essai de tableau des variations qu'on observe sous ce rapport. En général, plus on s'éloigne du sable noir moins il y a de glauconie.

Au milieu du sable il y a encore de petits fragments calcaires, paraissant être les débris de coquilles fort minces, qui lui donnent, suivant leur degré d'abondance, une teinte d'un gris blanchâtre plus ou moins prononcée et modifient notablement sa coloration. Dans les zones où ce cas se présente les fossiles sont cependant très-bien conservés et on y trouve les coquilles bivalves remplies de Foraminifères et de très-petites pointes de *Cidaris*. Le calcaire est quelquefois si abondant que la roche passe à l'état de marne et forme des bancs ou lits non continus de quelques centimètres d'épaisseur, distribués irrégulièrement dans le sable gris depuis la partie moyenne de cette couche, mais abondants surtout vers la partie supérieure. Cette roche est friable et ne contient pas de débris de grosses coquilles.

Les sables qu'on a trouvés depuis le sable noir avec Pétoncles appartiennent, si l'on ne considère que l'abondance de la *Cyprina tumida*, à ce qu'on nommait autrefois le crag moyen, mais ils en diffèrent notablement sous le rapport de la faune et en ce que les débris de Cétacés y sont bien conservés au lieu d'être roulés. On n'y trouve pas non plus de dents de Poissons; celles-ci, comme on l'a vu, occupent seulement la base de la couche. Pour éviter toute confusion, résultat infailible de l'emploi des noms de couleur, je proposerai de désigner ces sables qui, pour moi, sont le crag gris d'Anvers en place, sous le nom de « sables à *Isocardia cor*. »

Ils se trouvent à la jonction des bassins depuis la cote — 4,78 jusqu'à la cote — 1 environ, car leur puissance varie à cause des modifications apportées dans la suite à leur surface.

Au Bassin au bois et au Bassin de la Campine je n'ai pu les suivre aussi profondément à cause de la déclivité des sables

noirs sous-jacents; cependant vers le fond de la fouille les sables devenaient plus foncés et prenaient l'aspect de ceux qui recouvraient la zone intermédiaire aux travaux de jonction. Je n'y ai donc trouvé ni *Cardita intermedia* ni *Turbinolia*.

Depuis la zone extrêmement fossilifère signalée à la base des sables à *Isocardia cor*, les fossiles se présentent à tous les niveaux sans qu'on puisse jamais marquer de couche sur une coupe, quelle que soit du reste leur abondance.

A cause de la modification de la faune, qui devient moins riche en se rapprochant de la partie supérieure de la couche, on peut distinguer aux bassins deux zones; mais ces zones, que rien ne sépare sur le terrain, resteront forcément mal définies. Je donne ci-dessous un essai de tableau dans lequel viennent se placer les différents niveaux signalés dans le cours de cette étude. Ce tableau pourra peut-être servir à faire reconnaître le niveau auquel appartiennent les sables d'autres localités. C'est ce qui m'a décidé à le publier et à y joindre quelques observations.

Système Scaldisien.	Couche des Sables à Isocardia cor.	2 ^{me} zone ou zone supér.	Sable gris jaunâtre ou brunâtre.	Pas de <i>Trophon anti- quum</i> . Nombreux osse- ments de cétacés.
			Sable gris verdâtre pâle.	
		1 ^{re} zone ou zone infér.	Sable gris verdâtre devenant fon- cé à la base.	Zone très fossilifère. Cétacés. Scalaires.
			Sable gris foncé ou noir s'il est mouillé.	Zone intermédiaire. Surface des sables noirs. <i>Cyprina rustica</i> , <i>Cardita intermedia</i> , <i>Turbinolia</i> . Dents de squales.
Système Diestien.	Sables noirs. Couche à <i>Pectunculus pilosus</i> .	Sable noir verdâtre.	Pas de <i>Cyprina rustica</i> .	

Sans parler davantage en ce moment des *Ostrea cochlear*, des

Cardita intermedia et des *Turbinolia* de la zone intermédiaire, je ferai remarquer encore une fois le caractère essentiellement scaldisien des espèces qui les accompagnent. On en jugera par la liste suivante qui comprend les espèces trouvées dans les sables à *Isocardia cor* tels qu'ils sont définis ci-dessus. J'y ai indiqué également le degré d'abondance ou de rareté avec lequel elles se montrent aux divers niveaux signalés dans le tableau précédent (1).

Coquilles fossiles des sables à *Isocardia cor*.

NOMS.	Sable gris foncé noirâtre.	Sable gris-vertâtre devenant foncé à la base.	Sable gris-vertâtre pale.	Sable gris-jaunâtre ou brunâtre.
<i>Cancellaria varicosa</i> , Br. . . . .	.	.	r	.
<i>Pyrula condita</i> , Al. Brong.	r	.	.	.
<i>Trophon alveolatum</i> , J. Sow. . . . .	.	.	+	+
<i>Buccinopsis Dalei</i> , J. Sow. (<i>Bucc. crassum</i> , Nyst).	+	+	.	.
<i>Ringicula buccinea</i> , Br.	cc	cc	+	+
<i>Cassidaria bicatenata</i> , J. Sow.	+	+	+	+
<i>Pleurotoma turrifera</i> , Nyst (<i>turricula</i> , Br.). . .	.	.	.	+
» sp. . . . .	.	.	+	.
<i>Trivia</i> (<i>Cypræa</i>) <i>Europæa</i> , Mont. . . . .	.	.	rr	.
<i>Natica catena</i> , Da Costa (<i>Sowerbyi</i> , Nyst). . .	+	+	+	+
» <i>cirriformis</i> , J. Sow.	+	+	+	+
» <i>varians</i> , Duj.	+	+	+	+
» <i>millepunctata</i> , S. Wood.	+	+	+	+
<i>Turritella incrassata</i> , Sow. (<i>Turbo triplicatus</i> , Br.)	+	cc	+	+
<i>Scalaria frondicula</i> , Wood (<i>frondosa</i> , Nyst non Sow.)	+	+	+	.
» <i>subulata</i> , Sow.	+	+	.	.
» sp.	rr	.	.	.
<i>Margarita</i> (<i>Turbo</i>) <i>monilifera</i> , Nyst, 1835. (<i>Sola- rium turbinoides</i> , Nyst, 1843.) . . . . .	.	+	.	.
<i>Trochus ziziphinus</i> , L. . . . .	.	+	.	.
» sp. . . . .	.	r	.	.

(1) Le signe + indique la présence du fossile dans une couche sans que son degré d'abondance ait donné lieu à une observation. Les lettres *c*, *cc*, *r*, *rr* que l'espèce est respectivement abondante, très-abondante, rare ou très-rare.

NOMS.	Sable gris foncé noirâtre.	Sable gris-vertâtre devenant foncé à la base.	Sable gris-vertâtre pâle.	Sable gris jaunâtre ou brunâtre.
Adeorbis (Helix) subcarinatus, Mont. (Delphinu- la trigonostoma, Bast.) . . . . .	.	.	+	.
Dentalium entale, L.	+	.	.	.
» costatum, J. Sow. . . . .	.	c	.	.
» » varietas.	c	.	.	.
Tornatella sp.	rr	.	.	.
Bulla cylindracea, Penn.	+	+	.	.
Scaphander (Bulla) lignarius, L.	+	.	.	.
Ostrea cochlear, Poli (navicularis, Br.)	+	.	.	.
» edulis, L. (ungulata, Nyst). . . . .	.	c	c	c
Anomia ephippium, L.	+	+	+	+
Pecten dubius, Br. (radians, Nyst)	+	c	+	+
» Gerardi, Nyst	+	+	+	+
» grandis, J. Sow	+	+	+	+
» lineatus, Da Costa. (Sowerbyi, Nyst).	+	c	+	+
» pusio, L. (striatus, J. Sow.).	+	+	+	+
» tigerinus, Müll.	+	+	+	+
» Westendorpi, Nyst.	+	+	+	+
Lima subauriculata, Mont. (Ostrea nivea, Ren.). . . . .	.	+	+	.
Pinna sp.	+	+	+	+
Crenella (Modiola) sericea, Bronn. . . . .	.	+	.	.
Arca sp. . . . .	.	.	rr	.
Pectunculus sp. . . . .	.	.	rr	.
Limopsis sublævigata, Nyst et West.	r	.	.	.
Leda lævigata, Nyst et West. . . . .	.	+	.	.
Axinus (Venus) sinuosus, Donov. (unicarina- tus, Nyst). . . . .	.	+	+	.
Cardium Norwegicum, Spengl. (oblongum, Nyst). . . . .	.	.	.	rr
» sp. . . . .	.	rr	.	.
Lucina (Venus) borealis, L.	+	cc	c	c
Diplodonta Woodi, Nyst (dilatata, Wood non Phil.) . . . . .	.	+	.	.
Erycina sp. . . . .	.	r	.	.
Cyprina (Venus) Islandica, L. (Venus æqualis, Sow.)	+	+	+	+
» » rustica, J. Sow. (tumida, Nyst).	r	c	+	+
Circe (Venus) minima, Mont. (Cytherea trigo- na, Nyst). . . . .	.	.	+	+
Astarte Basteroti, Laj. . . . .	.	.	.	?
» Burtini, Laj. . . . .	.	+	+	+
» corbuloides, Laj.	+	c	+	+
» gracilis, Münst. (Galeottii, Nyst). . . . .	.	.	.	+
» obliquata, Sow. . . . .	.	.	.	+
» Omalii, Laj.	c	cc	+	+
Isocardia cor, L.	r	+	cc	+

NOMS.	Sable gris foncé noirâtre.	Sable gris verdâtre devenant foncé à la base.	Sable gris verdâtre pale.	Sable gris-jaunâtre ou brunâtre.
<i>Cardita intermedia</i> , Br. (<i>squamulosa</i> , Nyst). . .	c	.	.	.
» <i>orbicularis</i> , Sow.	+	+	+	+
» <i>scalaris</i> , Sow.	+	+	+	+
<i>Woodia</i> (<i>Tellina</i>) <i>digitaria</i> , L. (<i>Lucina curvira-</i> <i>diata</i> , Nyst).	+	+	+	+
<i>Venus multilamella</i> , Lk. (<i>multilamellosa</i> , Nyst et West.). . . . .	.	rr	.	.
» <i>ovata</i> , Penn. (<i>spadicea</i> , Ren.). . . . .	.	+	.	.
<i>Cytherea</i> (<i>Venus</i>) <i>chione</i> , L. (<i>Ven. chionoïdes</i> , N.).	.	.	.	rr
» » <i>nux</i> , Gmel. (<i>Venus cycladifor-</i> <i>mis</i> , Nyst) . . . . .	.	.	.	+
<i>Tellina balaustina</i> , L. (<i>tenuilamellosa</i> , Nyst et W.)	.	.	.	+
» <i>compressa</i> , Br. . . . .	.	+	.	+
<i>Ligula prismatica</i> , Mont. . . . .	.	c	c	+
<i>Solen</i> sp. . . . .	.	+	+	+
<i>Corbula</i> (<i>cardium</i>) <i>striata</i> , Walk. (<i>gibba</i> , Nyst).	+	+	+	+
<i>Neæra</i> (<i>Tellina</i>) <i>cuspidata</i> , Olivi. . . . .	.	.	rr	.
<i>Panopœa</i> sp. . . . .	.	+	+	+
<i>Glycimeris angusta</i> , Nyst et West.	+	+	+	+

A ces fossiles il faut ajouter la *Lingula Dumortieri*, et la *Ditrupa subulata*, représentées dans les deux zones mais plus abondantes dans la zone inférieure; la *Terebratula grandis* et la *Venericardia planicosta* de chacune desquelles il n'a été trouvé qu'une valve, cette dernière dans le sable gris clair; quelques Bryozoaires isolés; des Turbinolia dans la partie inférieure de la zone intermédiaire seulement; des Foraminifères, des Balanes et des otolithes de Trigles dans toute la couche. Ces Trigles devaient être plus grands que ceux dont on trouve les restes dans les sables noirs; malheureusement je n'ai pas rencontré d'autres pièces de leur squelette.

Vers le bas de la couche j'ai recueilli, quoique rarement, des morceaux de bois percés par des Vers ou des Mollusques, mais différant de ceux qui étaient en contact avec le sable noir en ce qu'ils ne sont pas imprégnés de sulfure de fer.

Dans la zone fossilifère inférieure on commence à trouver en

abondance des ossements de Cétacés. Il faut remarquer que pas un de ces os n'est roulé.

Malgré cela il était parfois très-difficile de les retirer, en bon état, du sable, parce qu'ils étaient excessivement cassants et tombaient en esquilles avant qu'on ne put les dégager. Les os de la tête étaient surtout dans ce cas; les vertèbres qui résistaient mieux se trouvaient la plupart du temps intactes et souvent couvertes de Balanes.

La conservation de ces pièces ne fait que d'autant mieux ressortir l'absence des dents de Poissons signalées précédemment comme se trouvant plus bas dans la zone intermédiaire. Dans toute l'épaisseur des sables à *Isocardia cor*, épaisseur souvent considérable, il n'y a ni cailloux ni graviers, mais on y trouve cependant des témoins de la dénudation de terrains plus anciens, ainsi la *Venericardia planicosta* ne peut être arrivée dans ces sables qu'entraînée par les flots et déjà fossile à cette époque puisque les sables d'Aeltre qu'elle caractérise ne viennent affleurer qu'à une grande distance et sont éocènes.

Sables à Trophon antiquum (Fusus contrarius.) — Aux sables à *Isocardia cor* qui viennent d'être passés en revue, succède une couche dont l'aspect et la nature sont aussi variables que l'épaisseur et que caractérise une immense quantité de coquilles brisées de Cyprines, d'Astartes, de Peignes, etc. Cette couche, loin d'être horizontale, est extrêmement irrégulière; souvent elle est imprégnée d'une argile de couleur verdâtre qui est elle-même distribuée de la manière la plus variable. Ici elle pénètre dans le crag gris au dessous de la couche de coquilles brisées, tout à côté elle ne dépasse pas cette dernière couche ou s'arrête vers le milieu de son épaisseur. J'ai même vu une place où la couche de coquilles brisées complètement interrompue, laissait entre ses tronçons un espace que du sable argileux sans débris avait rempli. Dans le voisinage des anciens bassins, l'argile plus compacte et plus foncée renfermait plus de galets, mais beaucoup moins de coquilles. Très-

souvent au milieu de la couche argileuse verte on voyait une couche de sable grisâtre marneux qui allait en s'atténuant, ou bien un lit de marne blanchâtre plus épais que ceux du sable gris sous-jacent et contenant des coquilles brisées et des coquilles entières. J'y ai trouvé aussi des restes de plantes marines.

L'argile verte était marquée surtout aux Bassins du Kattendyk et au Bassin de la Campine; elle l'était moins ou disparaissait même au Bassin au bois. Aux travaux de jonction elle ne formait parfois qu'une traînée. Quand cette argile était peu abondante et surtout quand elle venait à manquer, on voyait des sables se rapprochant assez des sables gris sous-jacents et contenant comme eux des grains de glauconie; mais une quantité de petits débris de coquilles et une proportion de calcaire beaucoup plus grande leur donnait une teinte générale d'un gris clair et les rendait plus cohérents. Cependant il arrivait aussi qu'il n'y eût ni argile verte ni marne; les sables contenaient alors des coquilles réduites en très-petits fragments comme celles dont il a déjà été question, mais généralement pas de débris de grosses espèces. Quelquefois ils étaient colorés par de l'oxyde de fer, mais n'étaient pas cohérents. D'autres fois il y avait des traces d'argile ferrugineuse. Souvent on trouvait dans l'argile verte ou dans la marne coquillière des cailloux et des silex d'un noir bleuâtre, ramifiés ou non, et, suivant les emplacements, des os roulés, des boucles de raies, etc. Ces objets étaient rares aux travaux de jonction.

Dans toute l'étendue de la couche au milieu des débris, on voyait des coquilles entières, soit roulées, soit intactes, et alors même quelquefois bivalves. Cela était notamment le cas pour le *Pecten Gerardi* dont il y avait des groupes compacts formant de véritables amas.

A ce niveau on voit aussi apparaître des espèces qui ne se trouvent jamais dans le sable gris à *Isocardia cor* sous-jacent et qui servent à le faire distinguer de ce dernier, alors qu'en l'absence des coquilles brisées, le sable des deux couches aurait les mêmes caractères minéralogiques, comme le cas s'est

présenté au Bassin au bois. Ces espèces sont les *Trophon antiquum* (*Fusus contrarius*), *Trephon gracile* (*Fusus corneus*), *Purpura lapillus*, *Purpura tetragona* et *Pecten complanatus*.

Cette couche est, comme on le voit, de composition fort complexe, mais à tous les caractères cités précédemment, il faut encore ajouter celui-ci que, sous le rapport des espèces, les Mollusques y sont distribués d'une manière très-irrégulière.

Voici la liste des espèces que j'ai trouvées dans cette couche avec les principales circonstances relatives à leur gisement et à leur état de conservation :

GASTÉROPODES.	Bassin de jonction.	Bassin au bois.
Trophon (<i>Fusus</i>) <i>alveolatum</i> , J. Sow. . . . .	.	r
» (<i>Tritonium</i>) <i>antiquum</i> , Müll. (<i>Murex contrarius</i> , Gmel. M. <i>striatus</i> , Sow.)	+	c
» (<i>Buccinum</i>) <i>gracile</i> , Da Cost. (<i>Murex Islandicus</i> , Gmel. M. <i>corneus</i> , Donov.)	r	.
<i>Buccinopsis</i> <i>Dalei</i> , J. Sow. (<i>Buccinum crassum</i> , Nyst).	.	r
<i>Buccinum undatum</i> , L. (<i>tenerum</i> , Sow.) . . . . .	.	+
<i>Terebra inversa</i> , Nyst (<i>heterostropha</i> , Wood).	r	+
<i>Nassa</i> (<i>Buccinum</i>) <i>labiosa</i> , J. Sow.	r	c
» <i>granulata</i> , J. Sow. . . . .	.	rr
» (<i>Buccinum</i>) <i>reticosa</i> , J. Sow.	r	+
» » » var. <i>elongata</i> , J. Sow.	r	+
» » » var. <i>rugosa</i> , J. Sow.	r	+
<i>Purpura</i> (<i>Buccinum</i>) <i>lapillus</i> , L.	r	+
» <i>tetragona</i> , J. Sow. (<i>Murex alveolatus</i> , J. Sow.)	r	+
<i>Cassidaria bicaenata</i> , J. Sow.	r	r
<i>Columbella scripta</i> , L. (<i>Fusus politus</i> , Nyst) . . . . .	.	rr
<i>Pleurotoma intorta</i> , ? Br. . . . .	.	rr
» <i>modiola</i> , Crist. et Jan (<i>carinata</i> , Bivon.)	rr	.
» <i>turriculata</i> , Br.	r	c
<i>Voluta Lamberti</i> , J. Sow.	r	c
<i>Cypræa Europæa</i> , Mont. (<i>coccinella</i> , Lamk). . . . .	.	rr
<i>Natica catena</i> , Da Cost. (<i>Sowerbyi</i> , Nyst)	+	+
» <i>cirriformis</i> , J. Sow.	+	+
» <i>hemiclausula</i> , J. Sow. (<i>varians</i> , Duj.)	+	+
» <i>millepunctata</i> , S. Wood.	+	+
<i>Eulima</i> (<i>Helix</i>) <i>subulata</i> , L. . . . .	.	rr
<i>Apporhæis</i> (<i>Strombus</i>) <i>pespelicani</i> , L.	r	+

GASTÉROPODES.	Bassin de jonction.	Bassin au bois.
<i>Turritella incrassata</i> , J. Sow. (<i>Turbo triplicatus</i> , Br.).	cc	cc
<i>Scalaria frondicula</i> , Wood. . . . .	.	rr
<i>Littorina suboperta</i> , J. Sow. . . . .	.	rr
<i>Solarium</i> sp.	rr	.
<i>Trochus multigranus</i> , S. Wood (Dekini, Nyst). . . . .	.	+
<i>Emarginula crassa</i> , J. Sow.	r	.
» (<i>Patella fissura</i> , L. (<i>reticulata</i> , J. Sow.).	r	.
<i>Calyptrea</i> (<i>Patella</i>) <i>sinensis</i> , L.	rr	.
<i>Pileopsis</i> (<i>Patella</i>) <i>ungaricus</i> , L.	rr	rr
» sp. . . . .	.	r
<i>Scaphander</i> (<i>Bulla</i>) <i>lignarius</i> , L.	r	.

LAMELLIBRANCHES.	Bassin de jonction.			Bassin au bois.		
	Coquilles brisées.	Coquilles entières.	Coquilles encore bivalves.	Coquilles brisées.	Coquilles entières.	Coquilles encore bivalves.
<i>Ostrea edulis</i> , L.	+	+	+	+	+	+
» <i>princeps</i> , S. Wood. (<i>undulata</i> , Nyst non Sow.)	r	.
<i>Anomia ephippium</i> , L.	+	.	.	+	.
» <i>striata</i> , Br. (<i>rugosa</i> , Nyst)	c	.	.	c	.
<i>Pecten dubius</i> , Br. (<i>radians</i> , Nyst).	+	+	.	+	+	.
» <i>Gerardi</i> , Nyst.	+	cc	+	+	c	+
» <i>grandis</i> , J. Sow.	+	+	+	+	+	+
» <i>lineatus</i> , Da Cost. (<i>Sowerbyi</i> , Nyst)	+	+	.	+	+	.
» <i>maximus</i> , L. (<i>complanatus</i> , J. Sow.)	+	+	r	+	+	+
» <i>opercularis</i> , L.	+	cc	.	+	c	.
» <i>pusio</i> , L. (<i>striatus</i> , J. Sow.).	+	c	.	+	cc	.
» <i>tigerinus</i> , Müll.	r	.	.	r	.
<i>Pinna</i> sp.	+	.	.	+	.	.
<i>Mytilus</i> sp.	rr	.	.
<i>Pectunculus</i> sp.	+	.	.	+	.	.
» <i>glycimeris</i> , L.	+	r	.	+	c	+
<i>Nucula</i> sp.	+
<i>Cardium edule</i> , L. (<i>angustatum</i> , Nyst, <i>obliquum</i> , Wood).	r	.
» <i>Norwegicum</i> , Spengl. (<i>oblongum</i> , Nyst).	+	r	.	+	r	.

LAMELLIBRANCHES.	Bassin de jonction.			Bassin au bois.		
	Coquilles brisées.	Coquilles entières.	Coquilles encore bivalves.	Coquilles brisées.	Coquilles entières.	Coquilles encore bivalves.
Lucina (Venus) borealis, L.	+	+	+	+	+	+
Diplodonta trigonula, Bronn. (Tellina astartea, Nyst). . . . .	.	.	.	.	r	.
Cyprina (Venus) Islandica, L. (Venus æqualis, J. Sow.)	+	+	+	+	+	+
» (Venus) rustica, J. Sow. (tumida, Nyst).	+	c	.	+	+	.
Circe (Venus) minima, Mont. (Cytherea trigona, Nyst). . . . .	.	+	.	.	+	.
Astarte Basteroti, Lajonk. . . . .	.	c	+	.	c	+
» Burtini, Lajonk. . . . .	.	+	+	.	c	+
» gracilis, Münster. (Galeottii, N.) . . . . .	.	r	.	.	r	.
» incerta, S. Wood. (plana, Nyst non Sow. . . . .	.	+	.	.	+	.
» obliquata, Sow. . . . .	.	+	.	.	+	.
» Omalii, Lajonk.	+	+	.	+	+	.
Cardita chamæformis, Sow. . . . .	.	c	.	.	c	.
» orbicularis, Sow. . . . .	.	+	.	.	+	.
» scalaris, Sow. . . . .	.	+	.	.	+	.
Woodia (Tellina) digitaria, L. (Lucina curviradiata, Nyst). . . . .	.	+	.	.	+	.
Venus casina, L. (sulcata, N. et West.)	+	r	.	+	c	+
» turgida ? Sow.	+	r	.	+	r	.
Cytherea (Venus) nux, Gmel. (Venus cycladiformis, Nyst).	+	+	.	+	+	.
Artemis (Venus) exoleta, L.	+	r	.	+	r	.
Mactra sp. . . . .	.	+	.	.	+	.
Tellina Benedeni, Nyst et West.	+	r	.	+	c	.
Gastrana (Petricola) laminosa, J. Sow.	+	rr	.	.	.	.
Mya sp.	rr	.	.	.	.	.
Corbula (Cardium) striata, Walk. (planulata, Nyst, Tellina gibba, Olivi.)	+	+	r	+	+	r
Glycimeris angusta, Nyst et West. . . . .	.	.	.	+	.	.
Clotho ? (Saxicava) sp. . . . .	.	.	rr	.	.	.

Avec les fossiles précédents on trouve encore une *Lunulites*, une *Retepora* et quelques autres Bryozoaires dont une espèce enveloppe presque toujours des *Buccinopsis Dalei* et des *Cassidaria bicatenata*.

Les Poissons ne sont représentés que par de rares débris et les Crustacés par des fragments de pinces.

La couche à coquilles brisées des bassins se relie à celle des environs d'Anvers qu'on a désignée tantôt sous le nom de crag gris, tantôt sous celui de crag rouge. Certains gisements, notamment ceux où les Buccins sont plus abondants, comme au Bassin au bois, auraient autrefois été classés dans le crag supérieur qui a reçu aussi le nom de crag rouge. Ces noms de couleur sont mauvais; M. Dewalque (*Prodrome*, p. 226) a reconnu que ces différences de couleur ne sont « qu'une altération superficielle due à la décomposition de la glauconie. Nous avons pu constater, ajoute M. Dewalque, que telle couche est grise en un point, jaune à peu de distance... »

Ayant pu m'assurer, grâce à des circonstances favorables, que dans toute l'épaisseur des sables que j'ai nommés *Sables à Isocardia cor*, sables compris entre les sables noirs à *Pectunculus pilosus* et la couche de coquilles brisées, il n'y a pas un seul *Trophon antiquum*, je proposerai de désigner la division supérieure des sables scaldisiens sous le nom de *Crag à Trophon antiquum* ou à *Fusus antiquus* ou *contrarius* suivant le nom que cette espèce est appelée à porter.

Sable argileux verdâtre. — A la couche à *Trophon antiquum* succèdent, la plupart du temps, des sables imprégnés d'une forte proportion de cette même argile verte qui pénètre jusque dans les sables à *Isocardia cor*. Cette couche argileuse atteint parfois jusqu'à deux pieds d'épaisseur et ne contient pas de traces de fossiles.

Sans entrer ici dans de plus amples considérations, je dirai cependant que dans la seconde partie de ce travail j'ai été amené à ne pas considérer son dépôt comme contemporain de la formation du crag à *Trophon antiquum* ou comme dû à un même phénomène. Je l'ai, au contraire, considéré comme bien distinct et l'ai placé entre le dernier dépôt tertiaire et les premiers dépôts campiniens. Je considère en effet la couche argileuse verte comme étant en place aux bassins sous les cailloux qui se trouvent à la base des sables de ce dernier système.

§ III. SABLES CAMPINIENS ET DÉPÔTS MODERNES.

Au-dessus de l'argile verte viennent les sables campiniens sous forme de sables fins d'un blanc jaunâtre auxquels une légère proportion d'argile verte donne une teinte verdâtre. Ils contiennent quelques rares grains de glauconie noirs, de petits grains de quartz blanc arrondis de diverses grosseurs et de petits cailloux de silex noir bleuâtre et de quartz grisâtre. On y trouve de nombreux débris de racines des végétaux de l'époque suivante. Cette couche est recouverte quelquefois par du sable argileux vert jaunâtre semblable à celui qu'on a vu plus bas mais moins riche en argile ; il est de même absolument sans fossiles.

Plus haut reparaissent les sables jaunâtres qui ne semblent avoir été que sur quelques points interrompus par la seconde couche argileuse. Ils sont alors d'un blanc grisâtre et ne contiennent plus de graviers, mais encore de nombreux petits grains de quartz brillant et quelques grains de glauconie qui y paraissent comme perdus. Ces sables prennent ensuite une légère teinte un peu brune qui devient graduellement plus foncée pour arriver enfin à une nuance presque noire. On y trouve des débris de végétaux bientôt fort abondants et annonçant le voisinage de la tourbe qui se présente immédiatement au-dessus.

Dans le sable brunâtre se rencontrent des ossements d'animaux, principalement de Sangliers, de Cerfs et de Bœufs.

Tourbe. — Généralement dans le bas de la couche la tourbe est noirâtre. Elle se crevasse et devient très-dure en séchant. Vers le haut elle est moins compacte ; on la trouve quelquefois remplie de filaments, elle est alors très-légère et de nuance plus claire. Dans toute l'épaisseur de la couche sont disséminés un grand nombre de morceaux de bois et de branches dont la plupart avaient perdu toute consistance. On reconnaissait facilement le pin, le chêne et le noisetier. J'ai recueilli dans la tourbe même des noisettes, des feuilles et des roseaux. Ceux-

ci n'avaient pas subi les mêmes transformations que les autres végétaux. Par ci par là on trouvait des troncs entiers d'arbres dont le bois était noirci. Aux travaux de jonction, à la cote + 1, j'ai vu une souche encore fixée dans l'ancien sol par de fortes racines mais dont le tronc avait été brisé et entraîné. Partout où j'ai rencontré la tourbe aux bassins il y avait encore de nombreuses racines dans les couches sous-jacentes et ces racines pénétraient à travers le crag à *Trophon antiquum* souvent jusque dans les sables à *Isocardia cor*. Dans la tourbe on trouvait fréquemment du phosphate de fer; cette substance imprégnait quelquefois les morceaux de bois et les branches et se faisait reconnaître de loin par sa couleur d'un beau bleu.

La tourbe contenait, mais en moindre quantité, les mêmes ossements que le sable sous-jacent; souvent les pièces étaient couvertes de tourbe d'un côté et de sable de l'autre.

La tourbe s'est montrée sur toute l'étendue des travaux mais avec une puissance extrêmement variable qui dépend de la conformation du terrain dans lequel la formation s'est effectuée. Cette puissance varie de 1 mètre ou moins encore à 7 mètres. Généralement elle se trouve à 1 mètre ou 1 1/2 mètre au plus sous la surface du sol, c'est-à-dire vers la cote + 1,50 ou + 1. Le fond de la couche est assez souvent à la cote 0. Mais on comprendra que ces chiffres ne puissent être qu'approximatifs.

Argile noirâtre. — En contact avec la tourbe on trouvait fréquemment une argile d'un brun noirâtre très-foncé avec petits points brillants qu'on prendrait pour du mica. Parfois elle contenait des parties complètement noires, parfois du sable en proportions variables. Elle était le plus souvent juxtaposée à la tourbe mais elle formait quelquefois dans cette dernière de petites couches horizontales ou légèrement ondulées. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'argile se trouvait tout à fait au-dessous.

J'y ai recueilli les espèces suivantes :

<i>Bithynia tentaculata</i> , L.	<i>Planorbis carinatus</i> , Müll.
<i>Valvata piscinalis</i> , Müller.	” <i>fontanus</i> , Lichtf.
<i>Succinea elegans</i> , Risso.	<i>Cyclas caliculata</i> , Drap.
<i>Limnæa limosa</i> , L.	” <i>cornea</i> , L.
” <i>palustris</i> , Müll.	<i>Pisidium cazertanum</i> , Poli.
<i>Ancylus lacustris</i> , L.	” <i>pusillum</i> , Gmel.
<i>Planorbis albus</i> , Müll.	

C'est surtout au Bassin au bois, sur la ligne la plus rapprochée du canal, à l'angle N.-E. du Bassin de la Campine et au Bassin du canal que l'argile avait une épaisseur considérable ; parfois elle était tourbeuse et renfermait des débris de végétaux, parfois elle contenait de petits lits de débris de coquilles provenant de la couche à *Trophon antiquum* et des sables à *Isocardia cor* ainsi que des coquilles bien conservées de ces mêmes couches. Tous ces fossiles étaient légèrement colorés en noir et étaient accompagnés de coquilles d'eau douce des espèces citées plus haut.

A la base de la couche on trouvait les mêmes ossements que sous la tourbe.

Au Bassin de la Campine on a recueilli un crâne de *Bos primigenius* à la profondeur de 3^m,10 sous le sol, c'est-à-dire à la cote — 1 et un peu plus loin, dans le Bassin du canal, à la cote — 1,25 un autre crâne de grande dimension de la même espèce avec des fragments de bois de Cerfs et des ossements divers.

Bien que j'ignore à quelle profondeur et dans quel terrain elle se trouvait, je ne puis passer sous silence une hache polie de 0^m,25 de longueur, découverte lors des travaux de prolongement des Bassins du Kattendyk. Cette pièce remarquable fait partie des collections réunies au Musée d'archéologie d'Anvers.

Argile des Polders. — Au-dessus de la tourbe ou de l'argile noirâtre et se reliant à celle-ci par des transitions insensibles, on trouvait le limon brunâtre, argileux, gluant, connu sous le nom d'argile des Polders ou Poldres. Cette argile contenait

aux Bassins des coquilles d'eau saumâtre (*Cardium edule* de petite taille), des coquilles d'eau douce et terrestres et accidentellement des coquilles marines, telles que des Buccins. On y découvrait beaucoup d'ossements, soit qu'ils s'y trouvassent naturellement, soit qu'ils y eussent été enfouis par l'homme. Ils se distinguent de ceux qui proviennent de la tourbe, par leur coloration plus claire qui paraît due à de l'oxyde de fer en faible proportion. On les reconnaît aussi à leur état de conservation qui laisse souvent à désirer et ferait croire à la présence d'agents chimiques destructeurs; les coquilles sont de même très-abîmées et comme corrodées, bien que la plupart conservent encore des traces très-visibles de coloration. Ainsi que la tourbe, l'argile des Polders contenait du reste quelquefois du phosphate de fer.

Remaniements. — Les diverses couches du terrain se succédaient comme je viens de les énumérer chaque fois qu'il n'y avait pas eu de remaniements, mais il arrivait souvent qu'on trouvait des traces anciennes et incontestables du passage des ruisseaux qui n'étaient pas encore alors, comme aujourd'hui, réduits à l'état de minces filets d'eau. Ainsi à l'emplacement de l'écluse maritime des Bassins du Kattendyk, le crag à *Trophon antiquum* n'avait que 0,08 centimètres d'épaisseur et la tourbe reposait même quelquefois sur les sables à *Isocardia cor*. D'autres fois la dénudation s'est arrêtée à la couche d'argile verte. J'ai vu celle-ci recouverte par de l'argile noirâtre au-dessus de laquelle venait de la tourbe.

Je puis citer aussi un curieux exemple de mélange des couches dans la partie ajoutée au Bassin du Kattendyk. J'ai observé en effet de haut en bas la succession suivante :

1. Argile des Polders.
2. Tourbe.
3. Sable marin blanc avec petits cailloux, renfermant des débris de coquilles provenant du crag à *Trophon antiquum*.

4. Tourbe et argile noirâtre au même niveau.
5. Sable avec coquilles brisées, mêlé de sable coquillier argileux rougeâtre. Au milieu de cette couche se trouvait une poche ou masse isolée d'argile verte.
6. Sable jaunâtre.
7. Sables gris à *Isocardia cor*.

Un autre exemple de remaniements aussi évidents, mais moins compliqués, est donné par la coupe suivante que j'ai prise dans le Bassin de la Campine contre le canal et, par conséquent, en face d'un point où j'ai dit que l'argile noirâtre du Bassin au bois avait une grande épaisseur.

Il y avait à partir du sol :

1. Argile des Polders.
2. Sable blanc avec coquilles brisées provenant du crag à *Trophon antiquum*.
3. Tourbe.
4. Sables à *Isocardia cor*.

La couche n° 2 a déjà fait l'objet d'une mention dans les *Mémoires de la Société Malacologique* (Tome V, 1870, p. 27. Excursions faites en Belgique pendant l'année 1870, par Ernest Vanden Broeck).

Elle contenait des débris de coquilles, des fragments d'os de Cétacés roulés, des graviers et d'assez gros galets. M. Vanden Broeck cite de cette couche les espèces suivantes :

- Bithynia tentaculata*, L.
Neritina fluviatilis, L.
Limnæa auricularia, L.
 „ *truncatula*, Müller.
Planorbis complanatus, L.
Unio pictorum, L.
Anodonta cellensis, L.

M. Purves y a trouvé également un *Cyclostoma elegans*.

Quelques-unes des *Neritina* que j'ai recueillies présentaient encore des traces de coloration.

Dans ce même bassin de la Campine à un point plus rapproché de la ville, à peu de profondeur sous le sol, on trouvait des alternances de sable jaunâtre et de petits lits de matière tourbeuse qui se succédaient avec une régularité parfaite jusqu'à ce qu'on arrivât à la tourbe compacte. Mais à cet emplacement il n'y avait déjà plus d'argile des Polders.

NOTE

SUR LES

MOLLUSQUES DE LA FORMATION POST-PLIOCÈNE

DE L'ACADIE,

Par G.-F. MATTHEW,

TRADUCTION DU MANUSCRIT ANGLAIS

Par Armand THIELENS.

(Planche I.)

— SÉANCE DU 12 AVRIL 1874. —

Comme introduction au sujet que nous allons traiter, il ne sera pas superflu de donner un court aperçu des principaux caractères de la formation post-pliocène (1) de la partie nord-est de l'Amérique du nord.

Deux auteurs éminents dans la science, tant en Amérique qu'en Europe, se sont beaucoup occupés de l'étude de cette formation dans la région que nous venons de nommer. M. le docteur Dawson, dans ses écrits sur ce sujet, publiés dans le "Canadian Naturalist" et dans un tableau synoptique fort abrégé intitulé "Notes on the Post-pleiocene of Canada," Montréal,

(1) La formation sur laquelle portent nos observations, est celle qui a été fréquemment nommée Pleistocène et que l'on croyait contenir une faible proportion d'espèces éteintes. Quelques-unes de ces espèces, à cause desquelles le nom avait été imposé, ayant été rencontrées depuis dans certaines parties de l'Océan jusqu'alors inexplorées, j'ai cru convenable d'adopter le terme de Post-pliocène dont se sert M. le docteur Dawson pour désigner la formation qui fait l'objet de mon travail.

1872, donne d'amples renseignements concernant ces couches et les restes organiques qu'elles renferment dans la province de Quebec (Canada). Le docteur A.-S. Packard, de Salem (Massachusetts), de son côté, a consacré beaucoup de temps à l'étude de la géologie post-pliocène, principalement de celle du Labrador et de l'Etat du Maine, et a publié le résultat de ses observations dans les mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Boston, vol. I, part. 2.

Quoique ces auteurs aient discuté les phénomènes du post-pliocène dans les régions de l'ouest et du nord de l'Acadie, ils n'ont accordé que peu d'attention à cette contrée elle-même.

Mon but, dans ce travail, est de suppléer en partie à ce qui manque en mentionnant quelques faits relatifs à la répartition des mollusques renfermés dans les couches de l'Acadie, tant sous le rapport de la profondeur de la mer dans laquelle ils ont vécu que de leur distribution géographique actuelle comparée à celle de l'époque post-pliocène. L'histoire de cette période dans le nord-est-nord de l'Amérique du nord commence avec la translation d'énormes masses de glaces recouvrant la surface de la contrée du nord au sud. A chaque point où les roches solides ont été mises à nu, des stries ou entailles profondes et régulières attestent la puissance et l'universalité de cette force de frottement.

M. Dawson émet la théorie que ces rainures et le Boulder-clay (argile à blocs) qui repose à la base de la surface déposée, sont dues à l'action des glaces transportées par les eaux et entraînées vers le sud par un fort courant polaire, tandis que le docteur Packard avance hardiment l'hypothèse qu'elles résultent du mouvement d'un glacier continental, de grande épaisseur et de poids considérable, qui descendait vers le midi à travers le Canada et la Nouvelle-Angleterre. Aussi loin que s'étendent mes observations, il me semble tout à fait impossible d'expliquer tous les phénomènes du *drift* de la période post-pliocène en Acadie par l'une ou l'autre de ces deux théories prises isolément. L'une et l'autre, celle des glaces flottantes et

celle du glacier, ont eu libre carrière et cours ici ; mais une analyse raisonnée et complète de leur action étendrait ces remarques préliminaires outre mesure. Qu'il suffise de dire que la période s'est ouverte par le travail de ces forces puissantes qui ont donné naissance au phénomène des stries et au Boulder-clay, et que la vie marine de cette époque était extrêmement limitée (1).

Le Boulder-clay est répandu partout en Acadie, et s'observe jusque vers les sommets des plus hautes collines et dans toutes les parties de la contrée. C'est un dépôt qui, pour ce que nous en connaissons, se présente sans stratification et consiste en un mélange intime d'argile et de sable, dans lequel sont disséminés d'innombrables blocs striés et fragments de pierres arrachées à des roches plus anciennes, lesquelles sont rarement situées à plus de dix ou quinze milles au nord de l'endroit où se trouvent actuellement les fragments.

Dans la plus grande partie de la contrée, le Boulder-clay est recouvert d'un autre dépôt qui a été nommé Dépôt remanié (*Modified drift*), parce que les matériaux dont il se compose ont été arrangés et remaniés par les eaux. Il est bien développé dans la vallée du St-Laurent où M. le docteur Dawson le divise en Leda-clay (argile à Leda) et en Saxicava-sand (sables à Saxicava). Une division de cette formation en trois termes serait encore mieux appropriée à ce qui se présente en Acadie. Ici le Leda-clay est séparé du Boulder-clay par des sables graveleux stratifiés et des cailloux polis ; dans la partie inférieure de ce groupe arenacé se trouvent des bandes irrégulières de Boulder-clay alternant avec des couches sableuses ; mais l'ensemble de ce groupe se distingue du Boulder-clay type par l'absence d'argile et l'état arrondi et la surface polie des pierres qu'il contient, aussi bien que par sa stratification évidente. Aucune trace de débris organiques n'y a été observée, et en

(1) M. Dawson affirme la présence du *Portlandia glacialis* dans le vrai Till ou Boulder-clay, à la rivière de Murray Bay, dans la vallée du Saint-Laurent.

plusieurs endroits la disposition du dépôt suffit pour indiquer qu'il a été formé dans une mer d'une profondeur considérable traversée par un puissant courant océanique. Il semble donc résulter de là que lorsque ces couches ont été déposées, la région Acadienne était profondément submergée et qu'un courant irrésistible des régions glacées du nord coulait sur elle, en emportant dans les profondeurs plus grandes la partie la plus fine du Boulder-clay qui couvrait les collines et les rides exposées et en amoncelant les matériaux plus grossiers en sillons de moraines à dos de cheval, dépendant pour leur direction et leur forme de la position des élévations submergées sur le fond de la mer. Des conditions similaires se présentent actuellement dans certaines parties du nord de l'Atlantique où il y a de vastes étendues des fonds de la mer couvertes de sables et parsemées de pierres et de cailloux, qui sont également roulés par de forts et profonds courants venant du pôle.

Je voudrais introduire pour les lits Acadiens de ce groupe le nom de Syrtensien (*Syrtensian*), comme indiquant leur composition et les conditions sous lesquelles ils ont été formés.

Le docteur Packard s'est servi du même terme dans un sens un peu différent, c'est-à-dire comme dénomination de la faune d'un type subarctique qui caractérise les bancs de pêche des côtes de la Nouvelle Angleterre.

Des lits du genre de ceux que j'ai décrits paraissent se trouver à la base de Leda-clay, dans la large plaine du St-Laurent, car dans la coupe donnée par le docteur Dawson, du dépôt remanié de la briqueterie du Glen près de Montréal, il donne à ces lits une épaisseur de vingt pieds sous le Leda-clay en cet endroit.

Une couche semblable inférieure au Leda-clay se remarque le long des côtes de l'Atlantique aux Etats-Unis et s'étend au sud aussi loin que la baie de Massachusetts, ainsi qu'il résulte du texte et des coupes figurées par le docteur Packard dans son mémoire; et il est évident d'après les écrits du professeur Hitchcock et d'autres, que cette partie du post-pliocène est con-

stituée d'une manière identique plus loin encore au sud, jusqu'au détroit de Long Island.

Les couches syrtensiennes d'Acadie passent graduellement vers le haut aux couches du Leda-clay lorsque ce dernier est présent. Vers les côtes, celui-ci consiste en minces couches laminées d'argile séparées par de minces couches de sable, mais dans les montagnes de l'intérieur il est principalement composé de sables et d'argiles en couches alternantes et à peu près en égale proportion.

Dans les collines de l'intérieur du pays l'on n'a trouvé aucun débris organique, mais aux niveaux les plus bas, près des côtes, différents fossiles ont été découverts par l'action des eaux sur les bancs d'argile le long des côtes de la baie de Fundy, ainsi que dans des tranchées exécutées pour l'établissement des lignes de chemins de fer, etc. Parmi ces débris organiques nous citerons des ossements de phoque et une dent entière d'un grand mammifère, divers crustacés, échinodermes, vers, coraux et plantes marines, outre les mollusques que je me propose de décrire.

Dans la liste suivante, j'ai indiqué les stations bathymétriques et géographiques de la plupart des espèces citées; de plus j'ai ajouté quelques observations sur certaines particularités qui m'ont paru dignes d'être mentionnées.

Les zones de profondeur notées dans cette liste sont :

Zone littorale, l'espace compris entre la limite des eaux hautes et celle des eaux basses.

Zone à laminaires, eaux basses jusqu'à une profondeur de 15 brasses.

Zone à corallines, la profondeur de 15 à 50 brasses.

Les localités désignées par des lettres sont : R. C. River Charlo; B. P. Black Point; R. B. River Benjamin; T. R. Tetagouche River; toutes de Bay Chaleur. St-J. Saint-John; St-G. Saint-George; St-A. Saint-Andrew et Oak Bay, dans la baie de Fundy.

Pour la distribution verticale des espèces énumérées dans ce

travail, je m'en suis rapporté, dans la plupart des cas, au catalogue du docteur W. Stimpson (*Shells of New England*). Mes coquilles de Bay Chaleur ont été recueillies par M. R. Chalmers.

Neptunea tornata Gould. — Récent : Mers arctiques jusqu'au golfe St-Laurent. Fossile : R. C., R. B., St-A. Peu répandu dans la baie de Fundy.

Une autre espèce, le *N. 10-costata*, quoique vivant actuellement sur cette côte, a cependant un habitat plus méridional que la dernière et n'a pas été trouvée dans le Leda clay plus au nord que Brunswick (Maine).

Sipho Kroyeri Möller. — Récent : Mers arctiques jusqu'au golfe St-Laurent. Fossile : R. C., B. P., St-A.? Rare en ces localités.

Buccinum undatum Lin. — Récent : du Groenland à la baie de Massachusetts ; de la zone à laminaires à celle des corallines. Fossile : R. C., R. B., St-J., St-A. Dans le dépôt de la baie de Fundy, cette espèce est beaucoup plus commune que l'espèce qui suit, mais à Bay Chaleur l'une et l'autre sont également abondantes.

Buccinum tenue Gray. — Récent : Mers arctiques jusqu'au golfe St-Laurent. Fossile : R. C., B. P., St-J. Beaucoup moins abondant que le *B. undatum*.

Buccinum glaciale Lin. — Récent : du Groenland au golfe St-Laurent. Fossile : B. P. Plutôt rare.

Buccinum Groenlandicum Chemnitz? (Planche I, fig. 1). — Récent : Groenland. Fossile : T. R., dans la Bay Chaleur. Je ne suis pas certain que cette espèce soit bien déterminée. Le spécimen, qui m'a été envoyé par le Rév. C.-A. Paisley, est plus ventru que celui figuré par le Dr Dawson, et la partie supérieure des tours est moins renflée.

Buccinum Donorani Gray. — Récent : Mers du nord et New Foundland. Fossile : B. P. Un exemplaire unique avec le sillon caractéristique sur le dernier tour.

Lacuna neritoïdea Gould. — Récent : Nouvelle Ecosse jus-

qu'au détroit de Long Island. Zones littorale et à laminaires. Fossile : Leda-clay de St-J. Rare. Je cite cette espèce d'après l'autorité du Dr A.-S. Packard.

Lunatia heros Say. — Récent : du Labrador au détroit de Long Island, mais rare au sud du cap Cod. Zone littorale. Fossile : R. C. Deux petits individus non symétriques, montrant les effets de l'appauvrissement, comme un exemplaire de la même espèce recueilli à Québec par le Dr Dawson.

Lunatia heros Say? var. *Chalmersi* (Planche I, fig. 2). — Si un spécimen de la Benjamin R., reçu de M. Chalmers, appartient à cette espèce, il en constituerait une variété bien accentuée. Il est proportionnellement plus élevé que la forme typique du *L. heros*, ses tours sont plus renflés et sa spire est plus élevée : la partie inférieure du bord columellaire qui, dans le *L. heros*, est mince au-dessous du trou ombilical, est plus épaisse et plus arrondie dans ce spécimen ; l'ombilic est plus étroit que dans la coquille de Say et il y a une forte côte très-accentuée au bord supérieur du dernier tour près de la suture. La longueur de la spire des individus du *L. heros* recueillis dans la baie de Fundy, comparée à celle de leur ouverture, est dans la proportion de 1 à 4 1/2 ou 5 ; mais dans quelques-uns provenant de la Mingen R. sur les côtes du Labrador, elle est de 1 à 3 2/3 ; et comme dans la coquille de M. Chalmers elle n'est que de 1 à 2 1/3, il est probable que c'est une variété boréale de l'espèce. Longueur 1 5/8, largeur 1 1/4 pouce.

Natica affinis Gmel. (*clausa* B. et Sow.). — Récent : du Groenland à la baie de Massachusetts. Zone à corallines. Fossile : R. C., R. B., T. R., St-J., St-A. ; comme à la baie de Fundy, mais plus abondant encore à Bay Chaleur.

Bela turricula Montagu. — Récent : du golfe St-Laurent à la baie de Massachusetts. Zone à corallines. Fossile : R. C., B. P. Plutôt petit et pas commun.

Bela harpularia Couthouy. — Récent : mêmes localités que l'espèce précédente. Zones à laminaires et à corallines. Fossiles : mêmes localités que la dernière espèce. Rare.

Pecten Islandicus Chemnitz. — Récent : du Groenland au détroit de Long Island. Zones à laminaires et à corallines. Fossile : St-J. Abondant en cette localité.

Pecten tenuicostatus Mighels (*Magellanicus* Lk.). — Récent : Labrador à la baie de Massachusetts. Zones à laminaires et à corallines. Fossile : St-J. Rare.

Pecten tenuicostatus var. ? — Une coquille ressemblant à cette espèce par la forme et la sculpture se rencontre à St-John, mais elle est plus épaisse et ses stries sont plus fines.

Yoldia sapotilla Gould. — Récent : du Labrador au détroit de Long Island. Zone à corallines. Fossile : une valve unique à Black Point. Ce n'est pas la variété de *Y. limatula* Say, citée par le Dr Dawson dans les argiles de la rivière du Loup, mais elle se rapporte sous tous les rapports au *Yoldia sapotilla* ; les dents de la charnière sont excavées à la face extérieure.

Portlandia glacialis Gray. (*Leda truncata* Brown.). — Récent : Mers arctiques. Fossile : R. C., R. B., T. R., St-J., St-A. C'est la coquille la plus abondante dans le grand dépôt du Leda-clay le long des rives de la baie de Fundy, mais elle n'est pas commune dans le dépôt de la partie sud de Bay Chaleur. C'est à cause de l'abondance de cette espèce dans les argiles de la vallée du St-Laurent que le Dr Dawson a désigné cette couche par le nom de Leda-clay. Ce mollusque semble devenir plus petit et plus rare là où le dépôt est sablonneux.

Leda minuta Fabricius. — Récent : Groenland à la Nouvelle Ecosse. Zone à corallines. Fossile : B. P., St-J. Rare. Nos spécimens sont plus courts et plus ventrus que ceux recueillis à la rivière du Loup par le Dr Dawson. Ceux qui proviennent de Bay Chaleur appartiennent à la var. *complanata*.

Leda permula Müller. — Récent : Mers arctiques jusqu'au détroit de Long Island. Zone à corallines. Fossile : R. C., B. P., T. R., St-J., St-A. Les variétés *tenuisulcata* et *buccata* sont communes au gisement de Bay Chaleur ; mais en cette localité ainsi qu'à la baie de Fundy, la première est la plus abondante,

tandis qu'à la rivière du Loup c'est la dernière qui est la plus commune.

Nucula tenuis Montagu. — Récent : du Groenland à Casco Bay (Maine). Zone à corallines. Fossile : commun à Bay Chaleur dans les localités mentionnées. N'a pas encore été rencontré à la baie de Fundy.

Nucula expansa Reeve. — Récent : Mers arctiques jusqu'au golfe St-Laurent. Fossile : commun dans l'argile de St-John avec le *Portlandia glacialis* ; se rencontre aussi à St-George et à St-André ; une seule valve a été trouvée à Bay Chaleur, à Jacquet River.

Modiolaria discors Lin. ? — Récent : Labrador à Massachusetts Bay. Zone à laminaires. Fossile : B. P. Une seule valve, trop imparfaite pour être déterminée avec certitude, mais ressemblant beaucoup à cette espèce.

Mytilus edulis L. — Récent : Groenland au détroit de Long Island. Zone littorale. Fossile : R. C., R. B., St-J., St-A. Commun dans le lit supérieur du Leda-clay à St-John, et très-abondant à Bay Chaleur où la var. *elegans* est commune.

Cryptodon sp. ? (Planche I, fig. 4 a. b.). — Fossile : St-John. Rare. Des spécimens de ce *Cryptodon*, tout à fait différent du *C. Gouldii* Phil., ont été trouvés de temps en temps dans la couche à Astéries de Duck Cove. Il est voisin du *C. flexuosus* des mers Britanniques, mais en diffère par sa forme plus renflée spécialement vers ses sommets ; les crochets ont une courbure plus vive à l'extrémité que chez l'espèce anglaise précitée. Le sillon s'étendant du sommet au bord postérieur de notre coquille est plus étroit que dans le *C. flexuosus* et la ride qui la divise depuis le bord cardinal est relativement plus étroite et plus aiguë. Il existe une faible strie descendant du sommet à la base du bord antérieur, et entre elle et la lunule les stries concentriques de l'épiderme sont plus accentuées. Coquille mince et fragile. Épiderme pâle, d'un brun jaunâtre.

Kellia suborbiculata Montagu. — Récent : nord de l'Europe (Nouvelle Ecosse et baie de Massachusetts, Gould). Fossile :

Black Point. Rare. Cette petite coquille se rapporte bien à la figure et à la description de cette espèce données par Gould dans ses Invertébrés du Massachusetts.

Serripes Groenlandica Chemnitz. — Récent : du Groenland à la baie du Massachusetts. Zone à corallines. Fossile : R. C., R. B., T. R., St-J., St-A. Les exemplaires récents de Mingen R. (Labrador) ont les dimensions doubles de nos plus grands échantillons fossiles du post-pliocène. Les coquilles provenant de l'argile de la baie de Fundy sont minces et fragiles.

Cardium pinnulatum Conrad. — Récent : Golfe St-Laurent au détroit de Long Island. Zone à laminaires. Fossile : St-J., St-G., assez abondant en quelques localités. Ces exemplaires, surtout les plus grands, sont plus anguleux que les exemplaires vivants du Massachusetts, figurés par le Dr Gould.

Astarte arctica Möller var. *lactea*? — Récent : du Groenland à Casco Bay (Maine). Fossile : St-André où il n'est pas commun. C'est la plus grande espèce de nos Astarte. elle est plus grande que l'*A. semisulcata* Gray et a le sommet plus rapproché du côté antérieur et plus aigu.

Astarte compressa L. — Récent : du Groenland au Labrador. Fossile : St-André; peu commun. Cette forme est intermédiaire entre l'espèce précédente et la suivante; elle est plus profonde, plus élevée et plus mince que *A. lactea*.

Astarte Banksii Leach. — Récent : Groenland à la Nouvelle Ecosse. Fossile : St-John. Cette espèce a les sommets plus proéminents que la précédente, et le bord antérieur est plus profondément arqué en dedans à la lunule.

Spisula solidissima Chemnitz. var. *Acadica*. — (Planche I, fig. 3). Récent : du Labrador au détroit de Long Island (le type). Zones littorale et à laminaires. Fossile : cette forme appartient à la couche la plus élevée de l'argile à St-John, et pour le poids, la forme de l'impression musculaire, la position des crochets et la brièveté des dents latérales, se rapproche de l'espèce européenne *S. solida*. C'est peut-être une variété arctique de *solidissima*. Hauteur 1 3/8 pouce, long. 1 5/8 pouce.

Macoma fusca Say. et var. *Groenlandica*. — Récent : Groenland à la baie de Fundy. Zone littorale. La variété, zone à laminaires (et à corallines ?). Fossile : R. C., B. P., F. R., St-J., St-A. Une petite variété à coquille plus rugueuse abonde dans le Lac Lawlor, près de St-John dans le sable à Saxicava, mais une forme plus large et plus lisse est très abondante dans les dépôts de Bay Chaleur ; elle rappelle le *M. solidula* d'Europe, mais en est distincte. *M. Groenlandica* vit encore dans les eaux profondes de la Baie de Fundy et *M. fusca* abonde dans les bas fonds sablonneux le long de ses côtes.

Macoma calcarea Chemnitz. — Récent : Groenland à la baie de Fundy. Zone à corallines. Fossile : mêmes localités que l'espèce précédente ; mais tandis que le *M. fusca* est confiné dans la baie de Fundy au sable à Saxicava et à la partie supérieure de l'argile à Leda, le *M. calcarea* se trouve répandu dans tout ce dernier dépôt.

Pandora (Kemerlia) glacialis Leach. — Récent : Mers arctiques jusqu'au golfe St-Laurent. Fossile : St-John. Fréquent dans le lit à Astéries à la Crique nommée Duck Cove. Il fut d'abord rapporté au *P. trilineata* Say, mais le Dr Dawson dit qu'il en est complètement distinct.

Lyonsia arenosa Möller. — Récent : du Groenland à la Nouvelle Ecosse. Fossile : avec la dernière espèce.

Lyonsia Norvegica? — Récent : Mers Arctiques. Fossile : avec les deux dernières espèces et plus commun que *Pandora glacialis*. Cette coquille diffère de *Lyonsia hyalina* Conrad, en ce qu'elle est plus ventrue, un peu plus élevée et n'a pas de stries rayonnantes, quoique l'on aperçoive quelques légères lignes radiées dans certains individus. Je n'ai pas vu de *L. Norvegica*, de sorte que je ne suis pas certain de sa détermination.

Mya truncata Lin. et var. *Uddevalensis*. — Récent : du Groenland à la baie du Massachusetts. De la zone littorale à la zone à corallines. Fossile : R. C., B. P., St-J., St. A. Fréquent. La forme allongée se rencontre dans les argiles de St-John, mais la variété est plus abondante.

Mya arenaria L. et var. *acuta*. — Récent : Groenland jusqu'au détroit de Long Island. Zone littorale. Fossile : R. C., B. P., T. R., St-J., St-A. Je n'ai trouvé cette espèce que dans les sables à Saxicava. C'est actuellement l'un des mollusques les plus abondants de nos côtes.

La variété, qui est probablement le *Mya acuta* de Say, se distingue par sa forme remarquablement ovale; elle est enflée et dilatée en avant, et l'échancrure postérieure de la charnière est plus droite que dans la forme typique. La variété est de beaucoup la coquille la plus abondante dans l'argile de Bay Chaleur, mais les *Mya* de St-John appartiennent au type ordinaire. On peut conjecturer de là que la var. *acuta* est d'origine septentrionale.

Saxicava rugosa L. et var. *arctica*. — Récent : du Groenland au détroit de Long Island. De la zone littorale à la zone à corallines. Fossile : R. C., B. P., T. R., St-J., St-A. Cette espèce très variable se rencontre plus abondamment dans les dépôts de la vallée du St-Laurent et de Bay Chaleur que dans ceux de la baie de Fundy. En s'avancant au Sud de la Rivière St. Laurent, les formes la plus régulières, telles que *S. rugosa* et *S. pholadis*, augmentent en nombre, tandis que les variétés difformes, telles que *S. arctica*, *S. rhomboides*, *S. hiatella*, diminuent. Ainsi, dans une collection formée à la Rivière du Loup et qui m'a été gracieusement envoyée par M. Dawson, j'ai trouvé que tous les individus, sauf deux, appartenaient aux formes irrégulières. Dans la collection de M. Chalmers, provenant de Bay Chaleur, les exemplaires difformes dominent encore et les deux tiers appartiennent à la var. *arctica*. Mais dans les coquilles recueillies à la baie de Fundy, les proportions sont renversées; à St-André un tiers seulement se rapporte aux variétés arctiques et parmi celles recueillies à St-John seulement un cinquième. Les spécimens de Brunswick (Maine), qui m'ont été envoyés par le Dr Packard, sont tous réguliers, sauf un qui a le sommet placé au quart antérieur de la coquille.

Lepralia hyalina Johnston. — St-John, dans le Leda-clay.

Membranipora pilosa Johnston. — Idem.

Cellepora pumicosa Ellis. — Idem.

Dans la liste que nous venons de donner, il y a plus de trente espèces de mollusques, nombre assez grand pour nous permettre de tirer des conclusions, quelque'incomplètes qu'elles puissent être, concernant la profondeur de la mer où ils ont vécu. Comme je n'ai pas visité Bay Chaleur, et que je ne suis pas renseigné sur la position exacte des dépôts post-pliocènes dans lesquels les coquilles citées ont été rencontrées; il me sera seulement possible de parler d'une façon générale de leurs relations par rapport à la profondeur et à la température de la Mer Acadienne à cette époque. Elles se rencontrent depuis la zone à corallines (environ 300 pieds) jusqu'à la zone d'occillation des marées; mais je ne sais pas s'il existe une gradation régulière depuis les formes des eaux profondes, qui se trouvent dans les couches inférieures, jusqu'aux formes littorales que l'on trouve dans les couches supérieures. Cependant dans les argiles de la baie de Fundy, dont l'étude m'est plus familière, il y a des preuves de la formation progressive d'un ensablement de l'Océan le long des côtes, pendant la dernière partie de la période prémentionnée. Les bancs les plus inférieurs de l'argile à Leda sont compactes et d'une couleur rouge ou grise, selon qu'ils sont formés dans le bassin des roches carbonifères ou dans la région située à l'Ouest; ils contiennent très peu de restes organiques et ceux-ci sont principalement des coquilles de *Portlandia glacialis*. Ces argiles, graduellement colorées de teintes obscures, varient depuis le brun pâle ou gris foncé jusqu'au noir, selon la quantité de débris organiques qui y sont disséminés, et renferment un grand nombre de coquilles des espèces précitées. Elles montrent plusieurs lits de sables fins noirs contenant *Ophioglypha Sarsii*, *Pandora glacialis*, *Lyonsia Norvegica*?, *Lyonsia arenosa*, *Cryptodon* sp.? et d'autres coquilles dont aucune n'indique une zone moins profonde que la zone à corallines. Ces couches foncées sont à leur tour recouvertes près de St-John par d'autres argiles rouges qui diffèrent

des argiles rouges inférieures par une teinte plus brune et par de nombreux lits de sables bruns ou gris qui y sont intercallés. Ces argiles supérieures, en même temps qu'elles contiennent *Balanus crenatus*, *Portlandia glacialis*, *Nucula expansa* etc., de l'horizon inférieur, ont en outre d'autres espèces telles que *Buccinum undatum*, *Buccinum tenue*, *Mya truncata*, *Macoma calcarea*, et *Saxicava rugosa*. Une mer un peu moins profonde est indiquée par les espèces de l'argile de St-John qui sont *Spisula solidissima* var., *Mytilus edulis* et *Cardium pinnulatum*, tandis qu'un retrait ultérieur de l'Océan s'établit par le contenu des couches de sable (sables à *Saxicava*) qui couvrent les argiles à une hauteur de 40 à 60 pieds audessus des traces des hautes marées, et qui contiennent des coquilles de *Mya arenaria*, *Macoma fusca* et des plaques et épines de *Toxopneustes Drobachiensis* (*Echinus granulatus*).

Quoique le remplacement des formes des eaux profondes en formes littorales donne une preuve certaine de la formation progressive des bas-fonds de la mer post-pliocène en cette région, cela n'indique pas cependant si le changement a été graduel ou s'il est dû à des soulèvements soudains et répétés de la contrée. Toutefois l'existence dans les terres de plusieurs terrasses à différents niveaux indique que le changement n'a pas été parfaitement régulier, mais qu'il s'est effectué par des élévations soudaines laissant entre elles des intervalles de repos.

Chaque dentelure de la ligne des côtes d'une mer où les sédiments seraient exposés à être éparpillés par le remous des vagues, pourrait donner lieu à des plages de sable étendues jusqu'à la limite la plus basse des marées; et dans une baie où la marée se ferait sentir, comme dans la baie de Fundy, de telles plages auraient eu vers la mer une inclinaison de 20 à 30 pieds. Lorsque de telles plaines s'élèvent audessus du niveau de la mer et forment des terrasses par l'action des vagues etc., les terrasses qui en résulteraient auraient eu des niveaux variant entre les limites indiquées. C'est ce qui a été constaté près de St-John où la première terrasse s'élève à une hauteur

d'environ 15 pieds ; la suivante qui est beaucoup plus élevée varie de 40 à 60 pieds et l'on voit qu'elle est composée de trois assises du dépôt remanié, savoir : couches syrtiennes, argiles à Leda, sables à Saxicava. Une troisième terrasse commence à la hauteur d'environ 100 pieds et s'étend jusqu'à 120 pieds de hauteur. La couche superficielle de celle-ci est plus grossière que dans la dernière et consiste en graviers stratifiés et en sables. Une autre composée des mêmes matériaux a été observée à une hauteur de 150 pieds, et enfin une cinquième à 300 pieds. A cette hauteur les terrasses sont très graveleuses, tout à fait irrégulières et se confondent avec les sommets syrtensiens.

Comme ces anciennes limites des mers sont un témoignage irrécusable de l'élévation de la contrée à l'époque post-pliocène, de même la composition des argiles à Leda dans les parties élevées de l'Acadie, fournit des indications par lesquelles on peut juger de la profondeur de la mer pendant toute la période durant laquelle s'est effectué le dépôt. Dans ces régions montagneuses qui traversent la partie méridionale du nouveau Brunswick, il y a des vallées creusées jusqu'au niveau de la mer ou à peu près ; les vallées de cette nature sont en partie remplies par le dépôt remanié et les montagnes environnantes recouvertes plus ou moins par le Boulder-clay. L'argile à Leda se trouve sur les pentes et au fond d'une de ces vallées (vallée de Douglas dans le Queens County), à deux cents pieds audessus du niveau de la mer. Divers petits torrents coulent des sommets sur le flanc occidental de la vallée et des coupes dans l'argile à Leda ont été faites en face lors de la construction du chemin de fer. En face de ces courants, l'argile à Leda devient dans toute son épaisseur une succession de lits sableux ; de ce fait il est constant que lorsque ces couches furent déposées, les sommets des montagnes voisines se trouvaient au-dessus de l'eau, et comme les courants d'eau descendant des montagnes étaient suffisamment forts pour entraîner tout le sédiment boueux de leurs embouchures dans la mer du Leda-clay, l'élévation de la

mer au-dessus de son niveau actuel, pendant cette période, n'a pu excéder de beaucoup la hauteur de 200 pieds.

Ainsi il appert que la structure du dépôt formé pendant la dernière partie de la période post-pliocène corrobore le résultat obtenu par l'étude de la distribution verticale dans les mers actuelles des espèces de coquilles que ces couches contiennent.

Un autre fait révélé par l'examen de ces fossiles, portant sur la profondeur probable de la mer de l'argile à Leda, est l'indication donnée par les localités des fossiles, énumérés dans la liste précitée, d'une division géographique en deux groupes dont l'un a un caractère plus arctique que l'autre. Ainsi dans Bay Chaleur on trouve en nombre les espèces arctiques du genre *Buccin* dont l'une seulement, le *B. tenue*, se retrouve à la baie de Fundy; tandis que le *Nucula tenuis* abonde à Bay Chaleur, il n'a pas encore été rencontré dans les argiles de la baie de Fundy où il est remplacé par le *Nucula expansa*. D'un autre côté diverses espèces de la faune marine actuelle de l'Acadie, telles que *Lacuna neritoïdea*, *Cardium pinnulatum*, *Pecten tenuicostatus* et *Spisula solidissima* var., ont été rencontrées dans le post-pliocène de la baie de Fundy, mais ne l'ont pas encore été à l'état fossile, à Bay Chaleur, quoique existant actuellement en abondance dans ses eaux. Ce contraste marqué dans le groupement des coquilles post-pliocènes des deux baies, ne peut pas avoir été occasionné par des différences de latitude seulement, mais semble plutôt avoir été causé par l'existence d'une barrière à la libre réunion des eaux de la baie de Fundy avec celles du golfe St-Laurent, barrière telle que celle qui existerait encore si la contrée intermédiaire était déprimée à une profondeur n'excédant pas 150 à 200 pieds.

J'ai mentionné précédemment que les argiles fortement colorées, abondant en matières organiques et contenant les signes indicateurs de cette profondeur des eaux, étaient recouvertes à St-John par des argiles rougeâtres avec des couches sableuses. En quelques endroits on peut les voir en place sur les cou-

ches érodées de l'argile foncée et dans d'autres directement sur l'argile rouge compacte. Ce groupe, qui contient des fossiles de la zone à laminaires, semble avoir été déposé lorsque la contrée avait atteint une élévation de 100 pieds de son niveau actuel, et peut être appelé *Leda-clay* supérieur. Ces lits supérieurs avec tous les dépôts sur lesquels ils reposaient avaient subi une dénudation avant le dépôt du sable à *Saxicava*. Ce groupe consiste en sable gris, jaune et brun, parfois couvert ou étagé par des lits de graviers qui, par la présence exclusive d'espèces littorales, peut être regardé comme un dépôt de marée.

De tous ces faits et d'autres encore, nous pouvons conclure le résumé suivant de la vie marine pendant la formation post-pliocène :

Boulder clay (argile à blocaux). — Dépression sous l'Océan d'environ 2500 à 1000 pieds. Faune chétive et entièrement composée de formes arctiques.

Syrtensian Beds (couches syrtensiennes). — Dépression de 1000 à 500 pieds. Vie probablement très-limitée. Courant océanique puissant.

Lower Leda clay (argile à *Leda* inférieure). — Dépression de l'argile compacte (inférieure) de 500 à 200 pieds ; de l'argile foncée (supérieure) de 200 à 100 pieds. Les couches les plus anciennes renferment quelques espèces des eaux profondes, les couches les plus récentes dénotent une vie marine abondante.

Upper Leda clay (argile à *Leda* supérieure). — Dépression de 100 à 60 pieds. Vie moins développée que dans les eaux de l'argile inférieure, les eaux étant sujettes à de plus grands troubles.

Saxicava sand (sables à *Saxicava*). — Dépression 60 à 40 pieds ou moins. Toutes les espèces de mollusques sont littorales.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

FIG. 1. *Buccinum Groenlandicum* Chtz?

2. *Lunatia heros* Say. var. *Chalmersi*.

3. *Spisula solidissima* Chtz. var. *Acadica*.

4. *Cryptodon* sp? a. Coquille vue intérieurement.

b. La même vue extérieurement.

COUPES. Couches post-pliocènes des vallées de Nerepis et de Douglas, Nouveau-Brunswick.

Dépôts post-pliocènes de St-John, Nouveau-Brunswick.