

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

et autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

TOME XXIII

1895

LILLE

IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 1^{er} janvier 1895.

<i>Président</i>	MM. CH. BARROIS.
<i>Vice-Président</i>	DELCROIX.
<i>Secrétaire</i>	VAILLANT.
<i>Trésorier-Archiviste</i>	CRESPÉL.
<i>Bibliothécaire</i>	QUARRÉ.
<i>Directeur</i>	GOSSELET.
<i>Membres du Conseil</i>	LECOCQ, LADRIÈRE, BOUSSEMAER.

MEMBRES TITULAIRES ET CORRESPONDANTS (1)

- ANGELLIER, Professeur à la Faculté des Lettres, rue Solférino, 18, Lille.
ARRAULT Paulin, Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris.
AULT (d')-DUMESNIC, rue d'Eauette, 1, Abbeville.
BARDOUX, Etudiant, rue de la Gare, Haubourdin.
BARROIS, Ch., Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 37, Lille.
BARROIS, Jules, Docteur ès-sciences, Cap Brun, Toulon.
BARROIS, Th., Professeur à la Faculté de Médecine, rue Solférino, 220, Lille.
BARROIS, H., Ingénieur-Directeur de l'usine à gaz, Tourcoing.
BATTEUR, Pharmacien, rue Royale, 45, Lille.
BAYET Louis, Ingén^r, Walcourt, près Charleroi (Belgique).
BECOURT, Inspecteur des Forêts au Quesnoy.
BENECKE, Professeur à l'Université de Strasbourg (Alsace).
BERGAUD, Ing^r en chef hon. des Mines de Bruay, rue de la Station, 3, Douai.
BERGERON, D^r ès-sciences, boulevard Haussmann, 157, Paris.
BERNARD, ex-fabricant de sucre, rue de Compiègne, 4, Paris.
BERTRAND, Prof^r à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
BERTRAND, Prof^r à l'école des Mines, rue de Rennes, 101, Paris.
BÉZIERS, Directeur du Musée géologique, Rennes.
BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE DE LILLE.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES.
BILLET, Docteur ès-Sciences, Médecin-major à l'Orphelinat Hériot,
La Boissière, par Epernon (S.-et-O.).
BINET, Direct^r du S. des eaux de Roubaix-Tourcoing, r. de Lille, 147, Tourcoing.
BODDAERTS (l'abbé), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai.
BOLE, Pharmacien, rue de Lannoy, 310, Roubaix.
BOLLAERT, Directeur des Mines de Lens.
BOULANGER, rue Salle-le-Comte (petite porte), 6, Valenciennes.
BOURIEZ, Pharmacien, rue Jacquemars-Giéléc, 105, Lille.
BOUSSEMAER, Ingénieur, rue Auber, 57, Lille.
ROUVART, Inspecteur des Forêts en retraite, au Quesnoy.
BRÉGI, Insp^r du S. des eaux de Roubaix-Tourcoing, rue de Lille, 147, Tourcoing.
BRETON Ludovic, Ingénieur, rue Royale, 18, Calais.
CAMBESSEDES, Professeur à l'École des Maîtres-Mineurs, Douai.
CALDÉRON, Professeur à l'Université de Séville (Espagne).
CARTON, Docteur, Médecin-Major au 19^e Chasseurs, Lille.
CAYEUX, Prép^r aux Ecoles des Mines et des P.-et-Ch., boul. St-Michel, 60, Paris.
CHAPUY, Ingénieur des Mines, square Rameau, 7, Lille.
CHAUVEAU, Pharmacien, Avesnes.
COGELS, Paul, à Deurne, province d'Anvers (Belgique).
COGET, Jean, Teinturier, rue Pellart, Roubaix.

(1) Les Membres correspondants sont ceux qui résident en dehors de la circonscription académique (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes).

COLNION, Victor, Propriétaire à Ferrières-la-Grande.
 COUVREUR, Licencié ès-sciences naturelles, à Gondecourt.
 CREPIN, Ingénieur aux Mines de Bully-Grenay.
 CRESPEL, Richard, Industriel, rue Léon-Gambetta, 54, Lille.
 CUVELIER, Dr en droit, boulevard de la Liberté, 108, Lille.
 DANIEL, Léonard, rue Royale, 85, Lille.
 DEBLOCK, Pharmacien, rue Faubourg de Tournai, 85, Lille.
 DEBOUZY, Docteur en médecine, à Wignehies (Nord).
 DECROCK, Licencié ès-sciences naturelles, Institut botanique, Montpellier.
 DECROIX, Etudiant, rue d'Inkermann, 5, Lille.
 DEFERNEZ, Edouard, Ingénieur à Liévin-lez-Lens (P.-de-C.).
 DEFRENNE, rue Nationale, 295, Lille.
 DELCROIX, Avocat, Docteur en droit, Directeur de la *Revue de la Législation des Mines*, place du Concert, 7, Lille.
 DELESSERT DE MOLLINS, ancien professeur, Croix.
 DELOBE, Pharmacien, Tournai.
 DELVAUX, Géologue, avenue Brugmann, 216, Bruxelles.
 DEMESMAY, Industriel, Cysoing (Nord).
 DENIS, J., Professeur à l'École supérieure, r. de l'Amiral-Courbet, 12, Tourcoing.
 DERENNES, Ingénieur chimiste, 25, boulevard Barbès, Paris.
 DERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, Fourmies.
 DESAILLY, Ingénieur aux Mines de Liévin, par Lens.
 DESCAMPS J., rue de l'Aqueduc, 5, Paris.
 DESCAT Jules, Manufacturier, rue de Béthune, 56, Lille.
 DESCHIN, mécanicien-constructeur, rue du Bourdeau, 44, Lille.
 DESTOMBES Pierre, boulevard de Paris, Roubaix.
 DEVOS, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, rue des Postes, 20, Lille.
 DEWATINES, Relieur, rue Nationale, 87, Lille.
 D'HARDIVILLIERS, Licencié ès-sciences naturelles, Lille.
 DHARVENT, Membre de la Commission des Monum. hist., Béthune (P.-de-C.).
 DOLLFUS Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris.
 DOLLO, Conserv. au Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles.
 DORLODOT, (Abbé de) Professeur à l'Université, rue au Vent, 10, Louvain.
 DUBOIS, Professeur au Lycée de St-Quentin.
 DULIEUX, Négociant, rue Fontaine-del-Saulx, 22, Lille.
 DUMAS, Inspecteur au ch. de fer d'Orléans, rue Dumoustier, 1 bis, Nantes.
 DUMAS, A.-P., Dir. du journal *le Phosphate*, rue du Faubourg-Montmartre, 13, Paris.
 DUMONT, Docteur en médecine, à Mons-en-Barœul, près Lille.
 DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 6, Boulogne-sur-Mer.
 EECKMAN, Alex., rue Alexandre-Leloux, 28, Lille.
 ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS de Douai.
 FARCY, Économe de l'École professionnelle, Armentières.
 FEVER, Chef de division à la Préfecture, r. des Pyramides, 24, Lille.
 FÈVRE, Ingénieur au Corps des Mines, place de la Préfecture, Arras.
 FLAMENT, Comptable, à Proville, près Cambrai.
 FLAMMERMONT, Prof. à la Faculté des lettres, r. Jacquemars-Giélée, 90, Lille.
 FLIPO, Louis, Propriétaire à Deùlémont.
 FOCKEU, Docteur en médecine, r. de Juliers, 73, Lille.
 FOREST, Philibert, Maître de carrières à Douzies-Maubuge.
 FORIR, Répétiteur à l'École des mines, rue Nysten, 25, à Liège.
 FOURMENTIN, Percepteur, à Roubaix.
 FRAZER, Dr ès-sciences, Room 1042, Drexel Building, Philadelphie.
 GIARD, Professeur à la Sorbonne, rue Stanislas, 14, Paris.
 GIN, Gustave, Ingénieur, 28, rue St-Pétersbourg, Paris.
 GOBLET, Alfred, Ingénieur, Croix, près Roubaix.
 GODBILLE, Médecin-Vétérinaire, à Wignehies.
 GODON (Abbé), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai.
 GOSSELET, Professeur à la Faculté des Sciences, r. d'Antin, 18, Lille.
 GOSSELET, A., Dr en médecine, r. des Stations, 97 bis, Lille.
 GRONNIER, Principal du Collège de St-Amand.
 GROSSOUVRE (de), Ingénieur en chef des mines, à Bourges.
 GUERNE (Baron Jules de), rue de Tournon, 6, Paris.

HALLEZ Paul, Professeur à la Faculté des Sciences, r. de Valmy, 9, Lille.
HASSENPFUG, Docteur à Fiers, près Croix (Nord).
HELSON, Ingénieur-civil des mines, Place de Béthune, Lille.
HÉBERT (M^e), rue Garancière, 10, Paris
HERLIN Georges, Notaire, boulevard de la Liberté, 22, Lille.
HETTE Alexandre, façade de l'Ésplanade, 14 bis, Lille.
HORNEZ, Fabricant de pannes, à Bourlon (Pas-de-Calais).
HOVELACQUE, Docteur es-sciences, r. de Castiglione, 1, Paris
JANET, Charles, Ingénieur des arts et manufactures, Beauvais.
JANNEL, Géologue à la Compagnie de l'Est, boul. de Strasbourg, 67, Paris.
JENNEPIN, Maître de pension, Cousolre.
LACOME, rue Gambetta, 45, Lille.
LADRIÈRE, Jules, Directeur de l'École communale, square Dutilleul, Lille.
LAFFITE, Henri, Ingénieur aux Mines de Lens (P.-de-C.).
LALOY, Roger, Propriétaire à Houplines.
LANGRAND (l'abbé), Vicaire à la Bassée.
LASNE, H., Ingénieur des Arts et Manufactures, rue Boileau, 57, Paris.
LATINIS, Ingénieur civil à Seneffe (Hainaut, Belgique).
LAY, Pharmacien à Aire, (P.-de-C.).
LECOCQ, Gustave, rue du Nouveau-Siècle, 7, Lille.
LEFEBVRE, Contrôleur principal des mines, r. Barthélémy-Delespaul, 111, Lille.
LELOIR, Professeur à la Faculté de Médecine pl. aux Bleuets, 34, Lille.
LE MARCHAND, Ingénieur aux Chartreux, Petit-Quévilly (Seine-Inférieure).
LEMONNIER, Ingénieur, Mesvin-Cipty (Belgique).
LEVAUX, Professeur au Collège de Maubeuge.
LIÈGEOIS-SIX, Imprimeur, rue Léon-Gambetta, 244, Lille.
LIGNIER, Professeur à la Faculté des Sciences de Caen (Calvados).
LOHEST, Professeur à l'Université de Liège.
LOŒQUÉTY, Ingénieur, Boulogne-sur-Mer.
MALAQVIN, Préparateur de Zoologie, à la Faculté des Sciences, 28, Lille.
MALOU, Sous-chef à la S-Préfecture, r. des Procureurs, 13, St-Pol.
MARCOTTE, Pierre, rue de l'Hôpital-Militaire, 28, Lille.
MARGERIE (de), Géologue, rue de Grenelle, 132, Paris.
MARIAGE, Négociant, place de l'Hôpital, 4, Valenciennes.
MARIAGE (Louis), Instituteur, rue du Pont-Lebeurre, Calais
MARSY, Maître répétiteur au Lycée, Lille.
MAURICE, Ch., Docteur ès-sciences, Attiches, par Pont-à-Marcq
MEYER, Adolphe, Chimiste, rue Jeanne d'Arc, 43, Lille.
MEYER, Paul, Représentant de Commerce, rue Roland, 221, Lille.
MONIEZ, Professeur à la Faculté de Médecine, r. Colbert, 188, Lille.
MOREAU Arthur, Maître de carrières, Anor (Nord).
MORIAMEZ Lucien, à Saint-Waast-lez-Bavai (Nord).
MORIN, Ingr au Canal de l'Isthme de Corinthe, Isthmia (Grèce).
MOULAN, Ingénieur, Avenue de la Reine, 271, Laeken.
MUSÉE DE DOUAI.
MYON, Ingénieur aux mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de-C.).
PAGNIEZ-MIO, Sondeur, Somain.
PARADES (de), rue Caumartin, 28, Lille.
PARENT, H., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Nationale, 161, Lille.
PASSELECQ, Directeur de charbonnage à Cipty (Belgique).
PÉROCHE, Directeur honoraire des Contributions, rue St-Gabriel, 95, Lille.
PIÉRARD, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).
PONTIER, Instituteur à Elnes près Lumbres (P.-de-C.).
QUARRÉ, Louis, boulevard de la Liberté 70, Lille.
QUÉVA, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
RABELLE, Pharmacien à Ribemont (Aisne).
REUMAUX, Ingénieur aux Mines de Lens (P.-de-C.).
RICARD Samuel, rue Eyraud de Foulloy, 2, Amiens.
RICHARD, Géomètre, Cambrai.
RIGAUT Adolphe, Adjoint au Maire r. de Valmy, 3, Lille.
RIGAUX Henri, Archiviste de la ville, Hôtel-de-Ville (Lille).
RONELLE, Architecte, Cambrai.
ROUSSEL, D^r ès-sciences, rue Thouin, Paris.

ROUTIER, Avocat, rue de Brecquerecque, 152, Boulogne-sur-Mer.
 ROUVILLE (de), Doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier
 RUTOT, Cons^r au Musée d'hist. nat., rue de la Loi, 177, Bruxelles.
 SCRIVE DE NÉGRI, Industriel, r. Gambetta, 292, Lille.
 SÉE, Paul, Ingénieur, rue Brûle-Maison, Lille.
 SIMON, Ingénieur aux mines de Liévin (Pas-de-Calais).
 SIX, Achille, Prof^r au Lycée, rue du Poirier, 2, St-Omer.
 SMITS, Ingénieur, rue Solférino, 105, Lille.
 SOUBEYRAN, Ingénieur des Mines, 51, Boulevard Vauban, Lille.
 STECHERT, Libraire, rue de Rennes, 76, Paris.
 STEVENSON, Prof^r à l'Université, Washington square, New-York city, U. S. A.
 SUTTER Jean, Étudiant, rue des Ponts-de-Comines, 24, Lille.
 TAINE, Pharmacien, rue du Marché St-Honoré, 7, Paris.
 THÉLU, Directeur de l'Ecole primaire supérieure Frévent (P.-de-C.).
 THÉRY-DELAITRE, Prof^r au Collège, rue de l'Eglise, 21, Hazebrouck.
 THIERRY, Ingénieur aux mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de C.)
 THIERRY, Ad., Géologue, rue Corneille, 7, Paris.
 THIRIEZ, Professeur au Collège de Sedan.
 THOMAS, Professeur de chimie à Auxerre (Yonne).
 TROUDE, Maître-Répétiteur au Lycée, Amiens.
 TRUFFEL, Ingénieur, Dorignies près Douai.
 VAILLANT, Victor, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Nationale, 273, Lille.
 VAN DEN BROECK, Cons^r au Musée, place de l'Industrie, 39, Bruxelles.
 VAN ERTBORN (le baron Octave), rue des Lits, 14, Anvers.
 VIALAT, Ingénieur en chef aux Mines de Liévin.
 VIVIEN, Chimiste, rue Baudreuil. 18, St-Quentin.
 VUILLEMIN, Directeur des Mines d'Aniche, à Douai.
 WALKER, Ambroise, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.
 WALKER, Emile, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.
 WARTEL Dr, rue Bernos, 24, Lille.
 WATTEAU, Géologue, Thuin, Belgique.
 WERQUIN, Avocat, rue des Fossés, 8, Lille.
 WIART, Industriel, Cambrai.
 WILLIAMS, Prof^r à l'Université, Yale College, New-Haven, Connecticut, U. S. A.

MEMBRES ASSOCIÉS

BONNEY, Professeur de Géologie à University-College, Londres.
 BRIART, Ingénieur des Charbonnages de Mariemont à Morlanwelz.
 CAPELLINI, Recteur de l'Université de Bologne
 CORTAZAR (de), Ingr^s en chef des Mines, Calle Isabel la Catolica, 23, Madrid.
 DAUBRÈRE, de l'Institut, boulev. St-Germain, 254, Paris.
 DEWALQUE, Professeur à l'Université de Liège.
 DUPONT, Directeur du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.
 FOUQUÉ, de l'Institut, Professeur au Collège de France, Paris.
 GAUDRY, de l'Institut, Professeur au Muséum, Paris.
 HALL, Directeur du Musée d'histoire naturelle de l'Etat de New-York, Albany.
 JUDD, Prof^r à College of Science, South Kensington, S. W. Londres.
 KAYSER, Professeur de Géologie à l'Université de Marbourg, Allemagne.
 LAPPARENT (de), Professeur à l'Institut catholique, rue Tilsitt 3, Paris.
 LA VALLÉE-POUSSIN (de), Professeur de Géologie à l'Université, Louvain.
 LESLEY, Directeur du Geological Survey de l'Etat de Pensylvanie.
 MAC-PHERSON, Calle de la Exposition, Barrio de Monasterio, Madrid.
 MALAISE, Professeur émérite à Gembloux.
 MERCEY (de), à la Faloise (Somme).
 MICHEL-LÉVY, Directeur du Service de la Carte Géologique de France, Paris.
 MOURLON, Conservateur au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.
 PELLAT Ed., rue de Vaugirard, 77, Paris.
 POTIER, Ingénieur en chef des Mines, boulevard Saint-Michel, 89, Paris.
 PRESTWICH, Shoreham, près Sevenoaks, Kent.
 RENARD, Professeur de Géologie à l'Université de Gand.
 SCHLUTER, Professeur de Géologie à l'Université de Bonn.
 VELAIN, Professeur de Géographie physique à la Sorbonne, Paris.

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

Séance du 16 Janvier 1895

On procède au renouvellement du bureau. Outre les 20 membres présents, 34 membres absents prennent part au vote par correspondance. Sont élus :

<i>Président :</i>	MM. Ch. BARROIS.
<i>Vice-Président :</i>	DELCROIX.
<i>Secrétaire :</i>	VAILLANT.
<i>Trésorier :</i>	CRESPEL.
<i>Bibliothécaire :</i>	QUARRÉ.

M BOUSSEMAER est élu membre du Conseil en remplacement de M. Delecroix, dont le mandat est expiré.

A la suite de l'observation d'un membre, la Société constate que, d'après les précédents, les élections se font à la majorité relative.

M. Charles Barrois, fait la communication suivante :

Sur le parallélisme
des étages bohémiens F. G. H., de Barrande,
avec les divisions dévoniennes
des contrées rhénanes,
d'après MM. E. Kayser et E. Holzapfel (1),
par Charles Barrois.

Le type du Terrain Dévonien se trouve en Angleterre, dans le Devonshire ; mais c'est sur la rive gauche du Rhin, dans les Ardennes et dans l'Eifel, en raison de la richesse des gisements et grâce aussi aux grands travaux des géologues allemands, belges et français, qu'on prend aujourd'hui les types des subdivisions de ce terrain, les types des assises dévoniennes. On sait que la classification du Dévonien de l'Ardenne de M. Gosselet, si populaire à juste titre, vient d'être adoptée récemment dans l'essai général de nomenclature de MM. de Lapparent et Munier-Chalmas.

Pendant que ces progrès dans nos connaissances, se poursuivaient dans les Ardennes et dans les Provinces rhénanes, une autre région curieuse, la Bohême, était l'objet des recherches approfondies de Barrande. Son *Système Silurien du centre de la Bohême*, est actuellement l'ouvrage le plus important qui ait été publié, sur la faune des terrains paléozoïques d'Europe. Nous n'avons pas toutefois ici à faire l'analyse de ce livre classique ; nous rappellerons seulement que les différents étages distingués en Bohême, par Barrande, sous les lettres C, D (d¹ à d⁵), E (e¹ à e³),

(1) *E. Kayser und E. Holzapfel*: Ueber die stratigraphischen Beziehungen der böhmischen Stufen F. G. H. Barrande's zum rheinischen Devon, Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt, 1894, 44 Bd. 3 Heft, p. 479. Vienne.

F (f^1 à f^2), G (g^1 à g^2), H (h^1 à h^2), furent tous rapportés par lui, au Terrain Silurien de Murchison. Mais tandis que les assimilations des étages inférieurs étaient basées sur les relations de leurs faunes, dans ces pays; les faunes des étages supérieurs (F G H) parurent neuves, étant inconnues en Angleterre. La comparaison de ces faunes nouvelles avec celles du Dévonien classique, montra d'autre part, qu'elles en étaient également différentes, et Barrande se décida à les considérer comme des étages supérieurs du Silurien.

Depuis lors, de nombreux travaux sont venus tour à tour, appuyer ou combattre les opinions de Barrande; mais l'étude récente publiée par MM. Kayser et Holzapfel, nous paraît trancher définitivement cette grande controverse. Le plan de leur mémoire est irréprochable et devait fatalement arriver à un résultat capital: partant des provinces rhénanes qui leur étaient si bien connues, les auteurs se sont rendus sur le terrain, en Bohême, en étudiant méthodiquement les divers lambeaux dévoniens compris entre ces contrées, sur la rive droite du Rhin. Les conclusions de leur mémoire ne sauraient manquer d'intéresser les membres de la Société Géologique du Nord.

Dans les vallées de la Dill et de la Lahn, le Dévonien moyen n'est plus calcaireux comme dans l'Eifel et l'Ardenne, mais bien schisteux; il est essentiellement constitué par les *schistes à Tentaculites* de Ludwig. Les schistes bien connus de Wissenbach, à nodules pyriteux, Céphalopodes et Astéries, n'en sont qu'un faciès spécial ardoisier; ils présentent 2 niveaux: la zone inférieure de Wissenbach, ou zone à *Mimoceras gracile*, et la supérieure, ou zone à *Aphyllites occultus*. La première correspond par sa faune aux couches à *S. cultrijugatus*, la seconde aux *schistes à calcéoles* des Ardennes.

Les calcaires fossilifères de la rive droite du Rhin forment des lentilles, à divers niveaux de la masse précitée des *schistes*

à *Tentaculites*: le calcaire à Crinoïdes de Greifenstein se rattache stratigraphiquement et paléontologiquement à la zone à *M. gracile*, il en est de même du calcaire de Ballersbach ; le calcaire de Günterode appartient à la zone à *A. occultus* ; les calcaires d'Odershäus, de Waldgirmes, correspondent aux couches à crinoïdes de l'Eifel ; le calcaire de Wildungen au Givétien.

Ces conclusions paraissent plus solidement établies sur les excellentes listes de fossiles, données par les auteurs, que par leurs coupes de la région ; ces coupes, telles qu'elles sont données, ne montrent que failles et recouvrements anormaux, qui intervertissent complètement l'ordre des superpositions.

En Bohême, les coupes seraient également très disloquées d'après les auteurs, et de plus, les caractères pétrographiques des étages très variables.

L'étage E de Barrande, jusque dans ses niveaux les plus élevés, appartiendrait nettement par sa faune, au Silurien ; il représenterait l'ensemble des étages siluriens supérieurs d'Angleterre. Le terrain Dévonien débiterait en Bohême, par les couches inférieures de l'étage F, dont le niveau le plus ancien se trouve être le calcaire noir f¹. Ce calcaire noir f¹, qui renferme cependant encore des Graptolites dans la vallée de Kosorsch, ne serait comme l'avait indiqué Novak, qu'un faciès profond du calcaire corallien f², car celui-ci ne le recouvre qu'en certains points (Dworetz) reconnus par Barrande, mais il ne le recouvre pas d'une manière générale.

Le calcaire corallien f², contrairement à l'opinion reçue, serait une formation complexe, où il y aurait lieu de distinguer deux étages, nettement distincts à la fois par leur faune et par leurs caractères lithologiques. Leur superposition observée en divers points (Slati-Kun, etc), montre le calcaire blanc corallien de Konieprus (f²), recouvert par le calcaire rouge encrinétique de Mnienian f³.

Tandis que le calcaire blanc de Konieprus présente la faune hercynienne du Harz, le calcaire rouge de Mnienian contient la faune de Greifenstein : il y a en effet entre ces derniers, 40 espèces communes, parmi lesquelles il suffira de citer *Mimoceras gracile*, Mey., *Aphyllites fidelis*, Barr. — L'assimilation du calcaire de Mnienian au calcaire de Greifenstein, et par suite aux ardoises de Wissenbach à *M. gracile*, équivalentes aux couches à *Sp. cultrijugatus* des Ardennes, constitue le fait capital du mémoire de MM. Kayser et Holzapfel. En effet, ce point bien établi, entraîne toute une série nouvelle de comparaisons, et d'équivalences, entre la série bohémienne et celles des contrées dévoniennes typiques.

Le calcaire rouge de Mnienian, supérieur au calcaire blanc de Konieprus, présente à son tour des caractères variables; il ne serait pour les auteurs, qu'un faciès particulier du calcaire noduleux (g¹). Ces derniers calcaires seraient entre eux dans le même rapport, que le calcaire blanc de Konieprus relativement au calcaire noir f¹. Les étages f¹ et g¹ seraient des dépôts à *Tentaculites*, successifs et de mer profonde, tandis que les calcaires construits de Konieprus et de Mnienian, représenteraient respectivement leurs faciès coralliens.

De l'équivalence des étages de Mnienian et de g¹ avec les couches à *Sp. cultrijugatus* du Dévonien, il s'en suit nécessairement que les étages de Konieprus et f¹ représentent en Bohême, tout l'ensemble du Dévonien inférieur, c'est-à-dire à la fois, le Coblenzien et le Gédinnien.

Une autre conséquence de cette assimilation est que les étages g², g³, H, supérieurs en Bohême, à l'étage g¹, sont donc plus récents que les couches à *Sp. cultrijugatus* des Ardennes. L'étage g³ d'ailleurs, contient comme l'avait remarqué M. Frech, des Goniatites de l'horizon supérieur de Wissenbach : *Aphyllites occultus*, *Aphyllites vittatus*, *Pinacites Jugleri* (= *emaciatus*, Barr.); il y a donc lieu de

le paralléliser, aussi bien que cet horizon et comme le calcaire de Grünterode, aux couches à calcéoles des Ardennes : les schistes à Tentaculites trouveraient donc leur place à la base de cet étage Eifélien.

MM. Kayser et Holzapfel ayant reconnu dans l'étage H un *Stringocephalus Burtini*, de petite taille, mais très bien caractérisé, conservé dans la collection Dusel à Beraun, il y a lieu de ranger H dans le Givétien : les schistes inférieurs H¹ représenteraient le Givétien inférieur, et les grauwackes H² le Givétien supérieur. Le tableau suivant résume l'état actuel de la question, et montre les progrès importants accomplis par les auteurs.

Ardennes	Hesse, Nassau	Bohême
Givétien.	Calcaire massif.	H ²
Couche à erinoïdes	Calcaire d'Odershaus, de Haina.	H ¹
Eifélien.	Calcaire de Günterode.	{ G ³ G ²
Couche à Sp. cultrijugatus.	Calcaire de Battersbach, de Greifenstein.	Calcaire de Mnie-nian, et G ¹ .
Coblencien. Gédinnien.	{ Calcaire Hercy-nien du Harz.	{ Calcaire de Konie-prus, et Ft.

M. Gosselet annonce qu'il commencera, le lendemain 17 janvier, un Cours sur la Géologie du département du Nord dans ses applications à l'Agriculture, à l'Industrie et à l'Hygiène.

Ce cours, d'un caractère très élémentaire, pourra être suivi par les personnes qui n'ont pas encore fait de Géologie.

Leçon d'ouverture
du Cours de Géologie appliqué,
professé à la Faculté des Sciences de Lille,
le 17 Janvier 1895,
par M. Gosselet.

Le cours que je commence aujourd'hui rentre dans un cadre de leçons de sciences appliquées que la Faculté des Sciences de Lille a résolu de développer.

En France par suite d'une organisation qui date de près d'un siècle, les écoles spéciales qui donnent l'enseignement et les diplômes techniques sont complètement séparées des Universités, au lieu d'y être intimement rattachées comme cela a lieu à l'étranger, en Belgique, en Allemagne, etc.

Les Facultés semblent par leurs programmes ne devoir enseigner que la science pure. Mais le petit nombre de nos élèves montre, qu'en nous enfermant dans ce domaine, nous ne rendons pas tous les services que la Société a droit d'attendre de nous. Cette considération, vraie partout, l'est particulièrement dans un pays comme le Nord, où l'agriculture et l'industrie sont si développées et où l'une et l'autre demandent chaque jour leurs progrès à la science.

Il ne s'agit pas de transformer la Faculté en une École technique. Notre enseignement appliqué sera bien différent de ce qui se fait dans ces Écoles. N'ayant pas de diplômes à délivrer, n'ayant pas la charge de donner une instruction intégrale, nécessaire à des ingénieurs ou à des agriculteurs, nous pouvons nous spécialiser, développer telle partie de la science qui nous paraît particulièrement digne de préoccuper l'attention. Nous n'avons pas besoin de joindre en toute circonstance l'expérience pratique au principe de l'application. Ainsi je pourrai vous dire dans

quelle condition se trouve telle ou telle veine de houille, mais je n'ai pas à vous apprendre comment on doit l'exploiter.

Ces cours de science appliquée, par cela même qu'ils sont spécialisés, s'adressent à un public restreint, à des personnes, dont l'instruction générale est déjà complète, mais qui désirent approfondir certaines parties. Toutefois nous ne devons pas oublier que dans notre société démocratique, beaucoup n'ont pu faire des études régulières ; ils se sont formés d'eux-mêmes par un travail persévérant. Ils trouveront dans notre enseignement les progrès les plus récents de la science exposés d'une manière aussi élémentaire que possible. Il en sera spécialement ainsi du cours de Géologie.

La Géologie est une science peu connue, négligée et dont on n'apprécie pas l'utilité réelle. Il y a deux ans j'ai insisté sur son importance comme science spéculative, utile pour l'étude de la Géographie, de la Philosophie, de la Biologie, etc. (1). Aujourd'hui je désire vous exposer quelques-unes de ces applications.

Au premier rang il faut certainement mentionner le rôle qu'elle devrait avoir dans l'Agriculture.

La terre est un des éléments les plus importants et les plus indispensables de la vie des plantes. Non seulement les végétaux adhèrent au sol et lui demandent, par conséquent, la condition primordiale de leur existence, mais ils y puisent une partie de leur nourriture. Le rôle des végétaux dans la nature est de constituer de la matière organique avec des éléments minéraux. Ils prennent le carbone à l'acide carbonique de l'air ; peut-être aussi prennent-ils à l'atmosphère une certaine quantité d'azote et un peu d'eau.

Mais l'expérience démontre que c'est surtout dans le sol

(1) De l'importance de la Géologie dans l'Instruction générale. Leçon d'ouverture du Cours de Géologie, le 25 novembre 1893. Ann. Soc. Géol. du Nord XXI, p. 349.

que les racines pompent l'eau nécessaire à la vie de l'être organisé et à la formation de nouveaux tissus ; c'est du sol que le végétal tire l'azote à l'état d'ammoniaque ou d'azotates, produits ultimes de la décomposition des déchets d'êtres vivants ou des cadavres d'êtres qui ont vécu, éléments qui vont rentrer pour quelques jours dans le tourbillon de la vie ; c'est au sol que la plante demande la silice, le phosphore, la chaux, la potasse, en un mot toutes les matières minérales qui édifient son corps et que nous allons ensuite lui emprunter, soit directement, soit par l'intermédiaire des animaux.

Il est inutile d'insister sur l'importance de la composition du sol sur la vie végétale. Cette importance est telle que le premier progrès de l'agriculture a été de déposer des engrais dans le sol. Ces engrais étaient des matières organiques en décomposition qui fournissaient aux végétaux les éléments de leur développement. Mais dans ce cycle incessant de la mort à la vie et de la vie à la mort, que décrit la matière organisable, il y a toujours une portion perdue ; il y a des éléments qui s'échappent du circuit, se fixent dans le monde minéral ou se perdent dans l'atmosphère. Pour les remplacer et surtout pour répondre aux besoins de la culture intensive nécessitée par l'accroissement de la population, il fallut allonger la chaîne, en y ajoutant quelques mailles empruntées au monde minéral. On apporta au sol de la chaux, des nitrates, des phosphates, des cendres pyriteuses, etc.

Pour cette distribution d'engrais et d'amendements, il est nécessaire de connaître la composition du sol, car il est inutile de mettre du phosphate là où il en existe, de chauler les sols calcaires, etc. Il importe donc de faire l'analyse des terres ; c'est l'œuvre du chimiste et non du géologue, à moins que le géologue ne soit en même temps chimiste. Mais pour savoir prendre les échantillons à ana-

lyser, il faut être géologue. La composition du sol est variable avec sa position géologique. On trouve dans un même terroir, quelquefois dans une parcelle, des sols très différents. Le géologue doit les désigner au chimiste, si le chimiste n'est lui-même géologue.

Il ne faut pas s'exagérer l'importance de l'analyse. Parmi les éléments utiles que contient le sol, il en est qui lui sont naturels comme le calcaire, ou quelquefois le phosphate, qui se renouvellent par les labours, parce qu'ils existent dans le sous-sol. Ce sont en quelque sorte les éléments constitutifs de la terre. D'autres sont apportés journellement par les engrais. Il est également nécessaire de connaître leur proportion, mais il est évident que cette proportion varie et que l'analyse d'une année ne peut pas servir pour une autre. Il en est aussi dont la valeur agricole dépend de l'état minéral sous lequel on les trouve. Ainsi la potasse n'aura pas les mêmes effets, si elle est à l'état de feldspath facilement altérable par les eaux pluviales ou de glauconie qui résiste beaucoup plus à la décomposition. Il ne faut donc pas croire que des analyses chimiques suffisent pour faire connaître le sol. Bien plus importante serait une étude minéralogique, mais elle exige des connaissances géologiques très sérieuses et très variées.

Jusqu'ici nous n'avons considéré que le caractère alimentaire du sol, mais il ne faut pas faire abstraction de ses qualités comme support de la plante et comme milieu pour les racines. Le sol est-il léger, c'est-à-dire formé de sable fin, que le vent soulève facilement ; est-il compact, composé d'argile plastique cohérente ; est-il rocheux, la culture change complètement. Dans notre région du Nord de la France nous n'avons que peu de ces extrêmes. Presque partout le sol est limoneux, ou, selon l'expression ancienne argilo-sableux. Mais il y a limon et limon. Le limon supérieur est un sol d'excellente qualité, suffisamment poreux, per-

méable mais retenant l'humidité, laissant facilement circuler les racines. Le limon qui est en dessous, ou ergeron, est beaucoup plus sableux, plus poreux, plus sec. Le limon gris, situé un peu plus bas, est argileux, collant, peu perméable. Ces limons, si différents pour la culture, n'ont pas encore été distingués au point de vue chimique et rien ne prouve qu'ils puissent l'être. Il faudrait pour bien les connaître une méthode d'analyse minéralogique qui n'a pas encore été découverte.

On parle beaucoup en ce moment des cartes agronomiques, et nombreux sont ceux qui s'en occupent ou qui y pensent. Cependant on en est encore sous ce rapport aux tâtonnements. Des savants les plus éminents hésitent sur les indications qu'ils doivent y faire figurer. Ils ne s'accordent pas sur les données scientifiques, qui doivent leur servir de base.

Vous avez pu voir à l'exposition scolaire annexée au dernier concours régional agricole une carte agronomique du canton de Cysoing par MM. Toussaint, inspecteur primaire à Lille et Ladrière, le géologue bien connu. Personne mieux que M. Ladrière, qui étudie les limons depuis 20 ans et qui le premier a donné les caractères pour en reconnaître les diverses couches, n'était à même de faire une carte agronomique dans nos régions limonenses.

La carte agronomique du canton de Cysoing n'est pas une œuvre de cabinet; elle a été faite sur le terrain au moyen de nombreux sondages poussés jusqu'à 1^m50, de manière à déterminer la nature du sous-sol. Trois sortes de hachures, verticales, horizontales et obliques, de couleurs différentes combinées avec les teintes qui représentent le sous-sol, montrent les diverses variétés de sol d'une manière simple et claire.

Je n'insisterai pas davantage sur les cartes agronomiques puisque j'en ai longuement parlé il a trois ans (1).

(1) Du rôle de la Géologie dans l'enseignement de la Géographie et de l'Agriculture. Leçon d'ouverture du Cours de Géologie en 1891, Ann. Soc. Géol. du Nord XIX, p. 324.

C'est avec raison que M. Ladrière a basé sa carte sur la connaissance du sol et du sous-sol. Ce dernier est de la plus haute importance au point de vue de la culture. Il arrive souvent qu'il est à une profondeur assez faible pour être atteint et ramené au jour par le soc de la charrue ; il entre alors dans la composition du sol. Son influence se fait sentir même lorsqu'il est plus profond. Selon que le sous-sol est perméable ou imperméable, le sol sera sec ou humide. La présence d'un banc de sable à un ou deux mètres constitue un drainage permanent. S'il est un peu plus profond et s'il est recouvert comme cela arrive souvent par une couche d'argile plastique, celle-ci formera à la surface un terrain humide où poussent les joncs et les mousses. Le cultivateur géologue qui connaît la présence du banc de sable sous l'argile n'aura qu'à faire établir quelques puits absorbants bien disposés pour assécher la terre et modifier sa nature.

L'agriculteur n'a pas seulement besoin de connaître le sol au point de vue de la culture proprement dite ; il doit savoir où aller chercher la marne pour ses terres, le sable pour ses constructions, les cailloux pour ses chemins ; il lui est utile de connaître si sa propriété peut lui en fournir.

Et l'eau qui est un des éléments les plus importants d'une exploitation agricole, n'est-ce pas la géologie qui enseigne où on peut la trouver. Le fermier d'une de ces pâtures des environs de Landrecies, où les bestiaux passent toute la belle saison à l'air, se plaignait à moi de ce que son abreuvoir était presque toujours à sec. Je ne m'en étonnais pas, car ledit abreuvoir, étant creusé dans des marnes imperméables, ne recevait que les eaux de pluie qui tombaient sur un espace restreint. Je conseillais de creuser un autre abreuvoir à un endroit plus élevé. Le fermier me dit que l'abreuvoir de son voisin, qui était sur la hauteur, valait encore moins que le sien, parce qu'il ne tenait

pas l'eau. En effet on l'avait enfoncé dans du limon sableux perméable. Je savais qu'entre le limon et la marne, il devait y avoir une mince couche de sable tertiaire, plus ou moins remanié, cachée extérieurement par le limon des pentes. Je fis creuser l'abreuvoir à ce niveau, et depuis lors il n'est plus jamais à sec.

Dans ces pays de culture de paturages, la sécheresse est un fléau de premier ordre. Celle de l'année 1893 a été un véritable désastre. L'irrigation par la dérivation de cours d'eau, souvent employée avec succès dans les pays de montagnes, est impossible dans nos plaines. Mais on n'a peut-être pas encore suffisamment songé à user des nappes aquifères. Il suffirait d'un puits et d'un de ces petits moulins à vent qui servent aux dessèchements, ou, à défaut de moulin, d'un manège, pour créer un petit ruisseau artificiel, qui, bien aménagé, suffirait pour arroser quelques hectares. Certainement la nappe aquifère finirait par s'épuiser; mais si on pouvait lutter contre la sécheresse pendant un mois, ce serait un gain considérable. Cela suffirait souvent pour avoir une coupe de foin ou pour gagner le moment des pluies.

Dans un article tout récent, un savant, qui occupe une haute position dans l'enseignement, cherche à démontrer la prédominance de la météorologie sur la géologie pour la culture et pour la géographie.

Je ne voudrais pas renouveler, avec moins d'esprit au moins de mon côté, une des scènes de notre grand comique. Il y a lieu cependant, sans chercher à diminuer l'importance de la météorologie, de faire remarquer que dans l'article en question l'influence de la constitution géologique sur la culture se trouve jugée d'une manière inexacte.

« La Champagne, y est-il dit, est faite du même terrain géologique que les collines du Perche ou le Pays de Caux; l'Argonne du même terrain que la Basse-Normandie. Pour-

quoi la végétation et la population ne suivent-elles pas le terrain »

Sans doute, en voyant une carte géologique, on peut croire que l'Argonne et la Basse-Normandie sont géologiquement semblables, puisqu'elles sont formées toutes deux par le terrain cénomancien ; mais l'Argonne doit son relief et sa culture en bois à la présence d'une épaisse assise de roche siliceuse, la Gaize, qui n'existe pas en Normandie.

L'article reconnaît bien que « la Champagne ne présente ni le limon, ni l'argile à silex qui commande l'agriculture du Perche et de la Seine-inférieure. » C'est pour lui une nouvelle occasion de tomber sur la Géologie. « Si la constitution géologique d'une région commande aussi peu à la nature du sol et du sous-sol et permet ou exige ici la vigne, là les prairies ou les céréales, combien alors son influence géographique (il aurait pu ajouter et agricole) s'efface et devient lointaine. »

Répondons lui d'abord que la craie du Perche et du Pays de Caux n'appartient pas à la même assise que la craie de Champagne, elle est plus argileuse ; ajoutons ensuite que la vigne ne croît pas sur la craie de Champagne. On n'y plante des vignes que sur les couches tertiaires qui surmontent la craie. Partout où celle-ci apparaît à la surface du sol, apparaît en même temps la culture des céréales où celle de bois ; ou bien encore on laisse le terrain abandonné en jachères aux moutons. C'est la Champagne pouilleuse.

Le pays de Caux et le Perche doivent justement leur fertilité à ce que la craie est couverte presque partout de limon et d'argile à silex. Ces dernières couches épaisses de plusieurs mètres font bien partie de la constitution géologique du pays. Si on en fait abstraction dans les cartes à petite échelle, c'est que celles-ci ont simplement pour but d'indiquer la distribution des grands étages géologiques.

Mais cette circonstance tourne à l'honneur de la mété-

réologie, s'écrie l'article, car les vents, les pluies et la température sont les facteurs de la production de l'argile à silex et du limon quaternaire.

On peut discuter la théorie, mais c'est inutile. Les géologues n'ont jamais prétendu avoir créé eux-mêmes l'argile à silex ni le limon, pas plus que tout autre couche du sol. Les terrains sédimentaires sont l'œuvre de la mer, des lacs, des cours d'eau, du vent ou de la pluie ; la géologie se borne à indiquer leur présence en tel ou tel point, à rechercher leur origine, à déterminer leur âge.

Si la météorologie réclame l'argile à silex et le limon, l'océanographie réclamera le calcaire grossier, la craie, les sables marins, etc., la limnographie jurera que les calcaires d'eau douce lui appartiennent, l'hydrographie s'emparera des atterrissements des fleuves, la zoologie des bancs de coraux, la botanique des couches de houille. On déclarera alors que la géologie est une science sans importance.

La géologie n'existerait certainement plus si toutes les sciences avaient l'appétit de la météorologie ; jugez-en : « La géographie change de siècle en siècle sous l'influence de causes purement météorologiques : les dunes voyagent, les deltas s'étendent, la Manche se creuse. . . » Jusqu'à présent on considérait la marche des dunes, l'ensablement des estuaires, les écroulements des falaises, les mouvements du sol, comme faisant partie du domaine géologique.

Si on avait le caractère mal fait, on pourrait répondre, qu'au point de vue des applications à la culture, du moins la géologie a un grand avantage sur la météorologie. Le météorologiste se borne à constater les faits et à les expliquer, mais il est impuissant pour y apporter des remèdes. Jusqu'à présent aucun météorologiste n'a pu arrêter ou chasser les nuages, faire tomber la pluie à propos, ou empêcher la gelée. Le géologue est bien plus heureux. S'il constate que les terres du pays de Caux manquent de

calcaire, il apprend au cultivateur normand, qu'en creusant à quelques mètres, il trouvera de la craie pour les marnier. Si le sol a besoin de phosphate, il en découvrira des gisements. Si un cultivateur a ses chemins défoncés par la pluie, que le météorologiste n'a pu empêcher de tomber, le géologue lui indiquera où il y a des matériaux pour les empierrer. Si le Sahara est transformé en désert par le courant d'air sec qui soulève le sable et que le météorologiste n'a pu arrêter, le géologue ira avec sa sonde y créer des oasis et changer sa géographie.

La géologie possède au plus haut degré le caractère qui permet d'apprécier dans quelle proportion une science doit figurer dans un programme d'enseignement appliqué ; c'est le secours qu'elle fournit à l'homme dans sa lutte pour l'existence.

Mais au lieu de chercher à faire prévaloir une science sur une autre, disons plutôt que toutes les sciences s'enchevêtrent, qu'elles ont des domaines communs et qu'elles se donnent un mutuel appui pour l'explication des phénomènes naturels et pour travailler ensemble au progrès du bien-être social.

L'agriculteur a donc grand intérêt à connaître la géologie de ses propriétés ; c'est un fait reconnu et accepté par tout le monde. Dans les écoles d'agriculture, il y a un cours de géologie ; il y en a un dans les écoles normales primaires ; l'administration encourage les instituteurs à s'occuper de géologie appliquée à l'agriculture et à l'enseigner quelque peu à leurs élèves. Malgré cela, on n'obtient pas de résultats appréciables. C'est que la géologie présente de grandes difficultés d'enseignement. Je vais vous en donner la preuve et les raisons, ce qui me servira à bien caractériser la nature de mon cours.

La géologie a été introduite dans les programmes de l'enseignement secondaire en 1852. Depuis lors elle y est

toujours représentée à dose de plus en plus diluée, il est vrai. Néanmoins tous les hommes de moins de 50 ans, qui ont fait leurs études secondaires devraient l'avoir apprise. Or, j'en appelle à vous. Qu'en sait-on ? Rien. Lorsque j'interrogeais au baccalauréat (je dis j'interrogeais parce que la géologie est rayée actuellement de tous les programmes d'examen) j'obtenais des réponses presque nulles, quand elles n'étaient pas grotesques. C'est qu'il est difficile d'instruire les enfants sur des faits dont ils n'ont aucune idée. Ils savent ce que c'est qu'un animal, ce que c'est qu'une fleur, un arbre ; mais ils n'ont jamais vu ou plutôt ils n'ont jamais observé une couche de terrain ; ils n'ont jamais ramassé de fossiles. Il faudrait les mener une ou deux fois en excursions géologiques. Cela se fait dans quelques rares établissements ; mais on peut dire que ce n'est pas dans les mœurs générales de l'enseignement secondaire. Comme conséquence, la catégorie nombreuse des cultivateurs instruits, qui ont fait des études secondaires ne savent pas de géologie.

Il semble qu'il n'en doive pas être de même de l'Etat-major de la culture. Dans les grandes écoles d'agriculture il y a des cours de géologie professés par des savants éminents et l'on fait des excursions. Mais la géologie qu'on y apprend est une science générale, qui s'adresse forcément à toute la France. Par cela même que le programme du cours est très étendu, l'enseignement doit être très résumé, il est impossible d'entrer dans les détails. Or ce qu'il faut dans les sciences appliquées, ce sont des détails. La géologie surtout est une science locale. Tel étage, qui est calcaire dans un pays, est à l'état d'argile dans un autre. Ainsi cette grande masse d'argile qui forme la plaine des Flandres est représentée aux environs de Paris par du sable. Quiconque n'a pas fait des études sérieuses de géologie, se trouve désorienté quand il passe d'un pays dans un autre. Il doit

alors se mettre à étudier la science dans les ouvrages locaux, souvent même sans guide, et la plupart du temps il y renonce.

Au point de vue du développement des connaissances géologiques appliquées à l'agriculture, comme sous bien d'autres rapports, il est regrettable qu'il n'y ait pas de grandes écoles agricoles régionales. Un instant nous avons eu l'espoir de constituer auprès de la Faculté des sciences de Lille un enseignement agricole supérieur, où on aurait enseigné les applications des sciences chimiques, biologiques et géologiques adaptées à l'agriculture du pays. Déjà les Facultés de Toulouse et de Nancy sont entrées dans cette voie et y ont réussi. Si nous avons échoué devant quelques billets de mille francs, nous espérons que le dernier mot n'est pas dit et que la Faculté des sciences de Lille pourra un jour occuper une place digne d'elle, dans les progrès incessants de la riche et savante agriculture du Nord.

Dans le programme que nous avons adopté, nous distinguons nettement ce qui est enseignement supérieur appliqué et ce qui est enseignement technique secondaire. Le premier s'adresse à une élite intellectuelle ; il ne peut être donné que par des savants très spécialisés. Le temps est passé, où l'on croyait qu'un professeur peut enseigner avec fruit plusieurs sciences. Un homme, si savant qu'il soit quand il vient de passer ses examens de licence, d'agrégation ou des examens techniques analogues, ne peut suivre longtemps les progrès journallement faits dans plusieurs sciences. Il est obligé de se spécialiser. S'il est géologue, la botanique et la zoologie lui échapperont, et dans la géologie même il arrivera peu à peu à faire un choix et à n'envisager que certains côtés.

Si l'on veut qu'un enseignement appliqué soit sérieux et profitable, il faut que les professeurs soient des savants spécialisés, non seulement quant à la science qu'ils enseignent, mais aussi pour le pays auquel ils l'appliquent. Tel,

qui aspire à enseigner la géologie à des agriculteurs du Nord, doit connaître la région du Nord jusque dans ses moindres détails, mais il peut parfaitement ignorer celle des Alpes et des Pyrénées.

A mesure que le cercle des élèves s'étend, la matière enseignée doit se restreindre. Aussi s'il est à désirer que quelques notions géologiques très élémentaires puissent pénétrer dans la masse des cultivateurs, elles devraient se borner à la connaissance des terrains qui constituent le sol de la commune, des matières qui y sont exploitées, des nappes aquifères qu'on y rencontre. C'est un programme très court, très élémentaire et attrayant pour les élèves parce qu'on leur parlerait de leur *chez moi*. Ce qu'il faudrait pour l'appliquer, c'est que l'instituteur possédât des notions de géologie locale. Or ce qu'il sait de géologie se borne à la lecture de quelques livres généraux et à la copie plus ou moins comprise d'une carte géologique. Il serait à désirer que les leçons de géologie des Écoles normales primaires eussent un caractère strictement local; qu'on parlât aux futurs instituteurs du village où ils sont nés, comme eux-mêmes devront parler plus tard à leurs élèves du village de leur résidence, en y ajoutant toutefois les idées plus générales que comportent leur âge et leur instruction. Une fois établis dans une commune, qu'ils examinent les terrains, qu'ils visitent les carrières, qu'ils suivent le creusement des puits. En consultant ensuite les publications des géologues régionaux, ils arriveront à bien connaître leur pays; ils n'ont pas besoin d'aller au-delà.

La géologie industrielle est plus vaste que la géologie agricole parce que l'industrie, prise dans un sens général a un domaine d'activité plus étendu que celui de l'agriculture. Néanmoins les deux enseignements géologiques ont bien des points communs. Mêmes matériaux pour les constructions et pour les chemins; même nécessité de connaître les

nappes aquifères. Dans une foule de circonstances la question d'eau est de premier ordre pour les industriels.

L'un d'eux vint un jour me trouver. J'ai absolument besoin d'eau, me disait-il, pour faire marcher la sucrerie que je viens de construire; j'ai fait approfondir le puits, mais il ne m'en donne pas en suffisante quantité. Dans l'emplacement où vous êtes, lui répondis-je, vous ne trouverez pas d'eau, si ce n'est à une très grande profondeur, et encore rien ne prouve qu'elle sera en suffisante quantité. Il paraissait désolé et ne parlait rien moins que d'abandonner ses constructions. S'il eût su un peu de géologie, il n'eût peut-être pas connu la profondeur des nappes aquifères de l'endroit, mais il eût prévu que l'on ne rencontre pas de l'eau partout, et qu'avant d'établir une industrie qui en réclame une très grande quantité, il fallait d'abord s'assurer qu'on en trouverait.

Certains industriels ont encore d'autres préoccupations géologiques; car beaucoup des matières premières qu'ils emploient viennent du sol.

Vous pensez immédiatement à la houille, l'âme de l'industrie, la principale richesse du Nord. Nous sommes dans un pays où tout le monde est propriétaire d'une ou de plusieurs actions houillères, où tout le monde a rêvé de la découverte d'un bassin houiller, rêve quelquefois couronné de succès. Cependant je ne vous parlerai pas du terrain houiller cette année, parce qu'il exigerait une série de leçons plus considérables que celles que je dois consacrer à ce cours.

Mais il est d'autres exploitations de moindre importance pour lesquelles les connaissances géologiques sont encore utiles. Une partie de mes leçons sera consacrée aux carrières et aux petites exploitations du département du Nord. Les marbriers, les fabricants de tuiles, de pannes, de carreaux, de briques, pourront en profiter.

J'estime aussi qu'elles seront utiles aux entrepreneurs, agents-voyers, etc. Tous ceux qui ont à creuser le sol ont intérêt à le connaître. Que de fois dans mes voyages ai-je vu faire des sondages que la moindre connaissance du sol eut épargnés. D'autres fois on n'avait prévu ni la présence de sables bouillants, ni la possibilité de rencontrer d'épaisses alluvions molles, qu'on eut dû explorer. J'ai vu une ligne de chemin de fer construite en tranchée dans le granite au prix de plusieurs millions et que l'on parlait d'abandonner, parce qu'il était impossible d'établir les fondations d'un pont dans les alluvions sableuses d'une étroite vallée torrentielle.

Je passe à la troisième série d'applications dont j'aurai à vous entretenir, celles qui concernent l'hygiène.

Au premier abord on ne voit pas trop quels sont les rapports de la géologie avec l'hygiène. Cependant tous les hygiénistes, tous les traités d'hygiène recommandent l'étude de la géologie. La connaissance des nappes aquifères, de leur origine, de leur marche souterraine, de leurs points d'émergence, est d'une absolue nécessité pour l'hygiéniste. Maintenant que l'on sait que l'eau est un des véhicules les plus puissants des microbes pathogènes, que l'on soit en présence d'une épidémie de choléra, de fièvre typhoïde ou autre, c'est presque toujours à l'eau qu'il faut en demander l'origine.

Lorsque l'on doit établir un cimetière, il importe de connaître la nature géologique du terrain. Si une couche imperméable se trouve à peu de profondeur, elle retiendra les eaux pluviales et les fosses seront noyées pendant l'hiver ; on comprend l'émotion des populations, quand elles s'aperçoivent que les restes de leurs chers défunts sont dans l'eau. Encore ne savent-elles pas que la plupart de ces corps vont se transformer en une hideuse masse de graisse dont la décomposition ne se fera qu'avec une extrême lenteur.

D'autres fois le terrain est sec, perméable, et les eaux qui filtrent à travers vont grossir la nappe aquifère où s'alimentent les puits des environs. J'ai connu un village du Cambrésis, où les veuves, inconscientes Artémises, buvaient les cendres de leurs maris.

Il serait utile que ceux qui s'occupent d'hygiène, surtout dans les campagnes, connussent un peu la géologie de leur pays. Les médecins en particulier devraient avoir suivi un cours de géologie régionale, dont la place se trouve toute indiquée dans les Facultés des Sciences. Il est étonnant que cet enseignement n'existe pas dans le programme des études préparatoires que l'on vient d'organiser pour les jeunes gens qui se destinent à la médecine.

Vous le voyez, Messieurs, toutes les fois qu'il s'agit des applications de la géologie, il faut un enseignement qui peut rester élémentaire, mais qui doit être détaillé et local. Ce sera le caractère du cours que je vais vous faire. Il ne comportera qu'une dizaine de leçons, parce qu'il se bornera à la géologie du Département du Nord, mais en été des excursions nombreuses, viendront y ajouter un complément pratique, dont vous tirerez le plus grand profit.

*Programme du Cours de Géologie appliquée
pour le Département du Nord.*

Exposé succinct de la structure géologique du département du Nord.

I. — TERRAIN CRÉTACÉ ENTRE LA DEULE ET LA SAMBRE.

Craie : Sa structure microscopique, ses variétés.

Emploi de la Craie comme Pierre de Taille : Carrières de Lezennes, de Valenciennes, d'Avesne-le-Sec, d'Hordain, d'Esnes, etc.

Emploi de la craie pour la fabrication de la chaux et du ciment. Ciment de Cysoing, Marnage des terres.

Marlettes. Fabrication des agglomérés de ménages.

Sol formé par la craie, ses caractères.

Phosphate de chaux : Divers niveaux du phosphate de chaux dans la craie.

Nodules phosphatés, craie phosphatée, sables phosphatés.

Nappes aquifères de la craie : Nappe des marlettes, nappe du tun, nappe de la craie fendillée.

Sources de l'Escaut, de la Rhonelle, de la Deûle, de la Sambre, etc.

Prises d'eau pour l'alimentation des villes de Lille, Roubaix, Valenciennes, Cambrai, Dunkerque, etc.

Terrains tertiaires à la surface de la plaine crétacée :

Silex : Silex de la craie. — Argile à silex : poches à la surface de la craie. — Diluvium. — Emploi du silex pour les chemins.

Silex ou grès à Nummulites.

Sable : Collines sableuses. — Variétés de sables. — Sables propres aux verreries, aux glaceries, au mortier, etc. — Culture sur le sable.

Grès : Exploitation de grès pour pavés.

Argile : Sa subordination au sable. — Fabrication des tuiles, des carreaux, des tuyaux de drainage, etc.

Argiles de Bourlon, Bohain, Busigny, Clary, Englefontaine, Orchies.

II. — TERRAINS ANCIENS AU SUD DE LA SAMBRE.

Leur disposition et leur division en étages.

Calcaires dévoniens et carbonifères.

Marbres de Glageon, Trélon, Hon-Hergies, Saint-Waast, Gussignies, Cousolre, Hestrud.

Pierres de taille de Marbaix, Ferrières, Dompierre, Saint-Rémy-Chaussée, Sous-le-bois.

Pierres à chaux de Bachant.

Pierre calcaire pour les chemins.

Dolomie : Ses divers gisements ; son emploi pour les hauts-fourneaux.

Grès : Grès d'Anor, de Jeumont, d'Hautmont, de Maubeuge, etc.

Schistes : Position des divers bancs de schistes.

Arkoses : Ses caractères. — Anciennes carrières de Milourd.

Nappes aquifères des terrains anciens.

Culture sur les terrains anciens : Forêts, Prairies, Caractères de ces prairies.

Terrains secondaires et tertiaires à la surface des terrains anciens du sud de la Sambre :

Minerais de fer.

Sources ferrugineuses.

Sables : leur âge crétacé ou tertiaire. — Sable blanc : son emploi pour les verreries. — Sable pour scier le marbre. — Sables grossiers : emploi pour les constructions des Forts de Maubeuge.

Argile de Ferrières, Sars-Poteries : emploi pour faïences, carreaux de Maubeuge, etc.

Cendres pyriteuses : Sars-Poteries, Sains.

Marnes glauconifères : emploi dans l'agriculture.

Marnes dièves : culture sur ces marnes ; caractères de leurs prairies.

Sources sur les marnes.

Prolongement des terrains primaires sous le centre du département :

Forages dans les terrains primaires. — Alimentation des usines par ces eaux.

Eaux sulfureuses de Saint-Amand.

Houille (Pour mémoire).

III. — TERRAINS TERTIAIRES DE LA FLANDRE AU NORD DE LA DEULE.

Sable vert : Mons-en-Barœul.

Argile des Flandres : son épaisseur. — Exploitation.

Sables des Collines de Cassel, Mont-des-Cats, etc.

Sources des Becques de la Flandre.

Nappes aquifères profondes. — Nappe des sables verts : Sondages de Bailleul, Bourbourg, etc. — Utilisation possible des nappes de la craie.

Culture de la Flandre : Houblon, prairies, céréales, bois et forêts. — Les Paquis.

IV. — TERRAINS DE LA PLAINE MARITIME.

Tourbe : son ancienne exploitation.

Sables marins.

Argile : Fabrication des briques blanches.

Culture de la Plaine maritime. — Irrigation : Wattrelingues.

Dunes et salines.

V. — LIMON QUATERNAIRE.

Ses divisions. — Caractères agricoles de ses diverses couches. — Terres à blé et à betteraves. — Prairies de Landrecies, Maroilles, Fourmies, le Nouvion, etc.

Limon de la Flandre.

Fabrication des briques.

Sources dans le limon.

Séance du 6 Février 1895

M. Barrois, *président*, annonce que la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, tiendra sa session extraordinaire en 1895, dans le Nord de la France pendant les vacances; elle visitera Lille, Cassel, Calais et Boulogne-sur-Mer, sous la direction de M. Gosselet.

Les membres de la Société géologique du Nord sont invités à prendre part à ces excursions.

On procède à la nomination des Commissions; sont élus :

Membres de la Commission des Finances :

MM. MEYER, LECOCQ, QUEVA.

Membres de la Commission de la Bibliothèque :

MM. CUVELIER, DELESSERT, PARENT.

Membres de la Commission de la Librairie :

MM. DEWATINES, FLIPO, PARENT.

M. Charles Barrois fait la communication suivante :

Sur les Poudingues de Cesson (Côtes-du-Nord),

par Charles Barrois.

On observe dans les falaises de Cesson (Anse d'Yffiniac), de beaux affleurements de poudingue, qui nous paraissent offrir à la fois, beaucoup d'intérêt et ample matière à discussion. Ils se présentent en lits réguliers, interstratifiés

dans des couches schisto-cristallines, distinguées sur les anciennes cartes géologiques, comme *gneiss et schistes modifiés par le granite*.

Ils nous ont fourni la coupe suivante, relevée du S. au N. :

1. Poudingue à gros galets de granite de 0,10 à 0,30, existant seuls et sans mélange, dans une pâte de micaschiste feldspathisé	10,00
2. Schiste amphibolique.	4,00
3. Poudingue analogue au précédent, à galets énormes de granite; la pâte est riche en mica noir et chlorite.	10,00
4. Chloritoschiste et schiste amphibolique, avec micaschistes gneissiques	15,00
5. Poudingue, le mieux caractérisé de la coupe, à galets variés, plus petits, de 0,01 à 0,20, elliptiques, allongés ou transverses à la stratification, parmi lesquels on reconnaît quartz, aplite, gneiss fin, leptynite, granulite; des galets plus gros, atteignant 2 ^m cb, sont formés de granite blanc rosé, à mica noir et chlorite. La pâte gneissique, micacée et feldspathique, moule les galets	10,00
6. Schiste micacé et amphibolite en lits	8,00
7. Leptynite, formant le cap au nord	15,00
8. Schistes cornés, micacés, alternant avec gneiss et leptynites, ils forment le dernier cap avec le champ de tir. Cette série comprend vers le sommet un lit de micaschiste de 1 ^m à galets de 0 ^m 05 de leptynite, et au voisinage un lit d'amphibolite; ce banc de poudingue, qui se suit jusqu'à la cible du champ de tir, est coupé par des filons de quartz et de diabase de 0,10 d'épaisseur.	50,00

L'escarpement, poli par les mouvements des marées, dans les falaises de Cesson, montre combien les galets de ces conglomérats ont été déformés, étirés, impressionnés, écrasés, depuis l'époque de leur dépôt : il semblerait qu'ils sont passés par un état plastique, reliés parfois dans certains lits, à la roche encaissante, comme s'ils étaient fondus sur leurs bords ou injectés dans celle-ci. Il y a lieu de se demander si ces amandes ne représentent pas des filons en chapelet, des injections glanduleuses de granite

dans des grauwackes métamorphisées, plutôt que des galets roulés et remapiés ?

Ces roches qui nous ont rappelé les célèbres gneiss à galets roulés d'Hammerwerk, près Ober-Mittweida (Erzgebirge), nous ont fourni des galets de nature variée, parmi lesquels nous citerons : granites à mica noir, à amphibole, microgranites passant à des aplites granulitiques, quartz. Ces galets nous ont paru d'origine clastique, en raison de leur mélange, de leur forme parfois arrondie, de leur nombre, de leurs différences dans les divers lits superposés, de leur position parfois transversale, de la facilité avec laquelle on les détache de la pâte, grâce à leur enduit micacé, en raison enfin et surtout, de l'arrêt brusque de certains filons de microgranulite et de filonnets de quartz, qui existent dans certains galets sans se continuer dans la pâte du poudingue.

Fig. 1.

Montrant un galet forme de granite (G) et d'aplite (A).

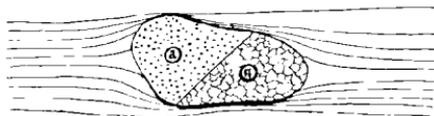
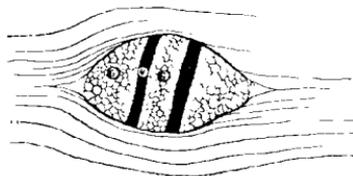


Fig. 2.

Montrant un galet lenticulaire de granite (G) traversé par deux filonnets de quartz (Q).



La pâte de la roche peut certes être comparée à un gneiss, puisqu'elle comprend comme éléments constitutants, quartz,

feldspath et mica noir en très grande abondance, et qu'elle présente une structure feuilletée. Toutefois la roche est plutôt un schiste micacé avec feldspath, et on peut la distinguer facilement des gneiss anciens typiques. Ces lits de poudingue de 1^m à 3^m d'épaisseur, alternent sur le terrain, avec des lits dépourvus de galets, formés de grauwackes micacées, de schistes micacés feldspathiques passant au gneiss, de leptynites, de schistes micacés graphitifères, de schistes micacés staurotidifères et d'amphibolites : on les suit régulièrement, à la façon d'une véritable couche sédimentaire, sur une longueur de 6 kil., de Cesson à Plérin.

Les caractères lithologiques de cet ensemble de roches (si l'on en excepte le poudingue), sont sans conteste ceux de l'étage des micaschistes (ζ^2), tel qu'il est délimité sur les cartes de Bretagne, de Vendée, et d'une manière générale sur toutes les feuilles de la Carte de France, que nous avons eu l'occasion de parcourir, jusqu'au Plateau-Central et aux Montagnes des Maures.

Quoiqu'il en soit toutefois, de cette détermination d'âge, il reste en tous cas établi, que des couches élastiques et sédimentaires, telles que poudingues et schistes graphitifères, alternent dans les falaises de Cesson, avec des couches à faciès primitif, telles que micaschistes, amphibolites, leptynites et gneiss. Cette simple observation nous paraît impliquer nécessairement l'une des deux conclusions suivantes : ou les micaschistes (ζ^2) sont sédimentaires au même titre que les phyllades de St-Lô (x), ou les phyllades de St-Lô (si les poudingues sont de cet âge, comme nous le pensons), deviennent dans certaines circonstances favorables de métamorphisme, identiques aux micaschistes (ζ^2)? Or dans les deux hypothèses, il faut également admettre comme acquis, ce même fait, à savoir, que le mode de formation des roches archéennes, schisto-cristallines, est identique à celui des formations paléozoïques, et présente la même variété.

Séance du 6 Mars 1895

Sur l'origine de la craie, d'après M. Fraser Hume (1);

Analyse par M. V. Vaillant.

On sait que la question de la genèse de la craie est encore très controversée ; M. Fraser Hume ayant publié dernièrement un important mémoire sur ce sujet, il nous a paru intéressant d'en résumer ici les points essentiels.

M. Fraser Hume adopte les divisions principales données par Hébert en 1862. Elles ont été étendues à l'Angleterre par M. Ch. Barrois, et MM. Jukes-Browne et Whitaker ont montré qu'en Angleterre les limites du crétacé moyen étaient marquées par deux brèches bien définies, le Melbourn Rock et le Chalk Rock.

La classification des zones adoptées par M. Fraser Hume est la suivante :

SÉNONIEN (Crétacé supérieur)	}	Zône à <i>Belemnitella mucronata</i> .
		— <i>Marsupites</i> .
		— <i>Micraster cor-anguinum</i> .
		— <i>Micraster cor-testudinarium</i> .
TURONIEN (Crétacé moyen)	}	Chalk Rock (Zône à <i>Holaster planus</i>).
		Zône à <i>Terebratulina gracilis</i> .
		— <i>Inocer. labiatus</i> ou <i>Rh. Cucieri</i> .
CÉNOMANIEN (Crétacé inférieur)	}	Zône à <i>Belemnitella plena</i> .
		— <i>Ammonites Rhotomagensis</i> .
		— <i>Holaster sub-globosus</i> .
		— <i>Am. varians</i> ou <i>Rh. Martini</i> .
		— <i>Plocoseyphia meandrina</i> .
CÉNOMANIEN (Sables verts supérieurs)	}	Marne chloriteuse à <i>P. asper</i> .

(1) FRASER HUME : *The genesis of the chalk* Proceedings of the Geologists' Association, XIII, T. 7, p. 211, mai 1894.

A l'époque du crétacé supérieur la mer crétacée en Europe s'étendait d'Antrim, en Irlande, jusqu'à l'Oural, et du sud de la Scandinavie jusqu'à Nice, couvrant une surface de près de 600,000 kc.

Cette grande région peut se subdiviser en trois autres de moindre importance.

1° Le bassin Anglo-Parisien ;

2° Le bassin germanique, avec d'importantes subdivisions de zones en Wesphalie et des dépôts littoraux très remarquables en Saxe et en Bohême.

3° Le bassin de Russie très étendu, mais de caractères paléontologiques peu variés.

Un fait d'ensemble très important est qu'en général le crétacé supérieur se termine à la même période et la zone à *Bel. mucronata* est la dernière zone fossilifère depuis l'Irlande jusqu'à la Savoie, et de l'Ecosse jusqu'à Orenbourg dans l'Oural.

Il ne reste qu'en un petit nombre d'endroits des formations spéciales et fort intéressantes marquant le passage du Crétacé au Tertiaire.

La surface occupée par la mer crétacée étant ainsi délimitée, il est possible maintenant d'en esquisser rapidement les contours.

En Ecosse, la zone supérieure à *Bel. mucronata* a 10 pieds d'épaisseur : elle repose à la base sur les sables glauconieux à *P. asper* et *Exogira conica*.

Dans le nord de l'Irlande, la craie supérieure est calcaire. Les sables verts Hiberniens qui correspondent au crétacé moyen et inférieur, sont à gros grains, et M. Ch. Barrois en se basant, avec d'autres caractères, sur la présence de bancs de nodules durcis et de fossiles disposés en lits, a conclu au proche voisinage de la terre. La ligne de rivage aurait été formée par la crête silurienne du comté de Down.

Dans le Devonshire on constate des faits analogues. En

France, au sud de Rouen, les couches cénomaniennes deviennent de moins en moins calcaires et passent à l'état de sable près du Mans. Dans le Midi, on observe des faits du même ordre.

En suivant le cénomaniens vers l'Est les couches perdent leur caractère littoral et finalement dans l'Aube les dépôts prennent les caractères de dépôts de mer profonde pour revenir au caractère littoral du N. E. de la France et au sud de la Belgique, ainsi que l'ont fait voir les travaux de M. Gosselet et de M. Ch. Barrois, ainsi que les récentes recherches microscopiques de M. Cayeux.

En Saxe et en Bohême on retrouve les couches de dépôt de rivage, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par la nature minéralogique de la roche et par l'étude des fossiles.

Le pli Hercynien a donc une influence considérable sur le crétacé supérieur d'Allemagne.

En Russie, d'après les résultats fournis par de nombreux sondages, il y aurait eu une période d'affaissement, précédant une courte période de soulèvement et suivie d'une longue période d'affaissement.

A partir de la Russie, les limites septentrionales de l'Océan crétacé deviennent difficiles à délimiter, cependant les grès et conglomérats d'Ahus au sud de la Suède, indiquent des conditions littorales.

M. Fraser Hume regarde comme évident que les zones composées de matériaux détritiques vont en s'amincissant du côté de la mer ; tandis qu'au contraire les dépôts de mer profonde, plus riches en éléments calcaires, vont en diminuant d'épaisseur du côté de la terre.

SABLES VERTS SUPÉRIEURS

On peut prendre surtout pour exemple la formation des Sables verts supérieurs comme zone formée de matériaux dérivés de la terre, et on peut montrer que cette

zone va en s'amincissant à partir de l'ancien rivage. Si on cherche à se rendre compte de l'épaisseur du dépôt, on lui trouve ainsi une épaisseur de plus de 100 pieds dans les comtés de Dorset, le sud du Wilts et l'île de Wight.

L'épaisseur tombe à 60-80 pieds dans une région parallèle à la précédente, comprenant une partie du Devonshire, le nord du Wilts, une partie du Berkshire, du comté d'Oxford et du Hampshire.

Dans une zone encore parallèle, comprenant le Berkshire et les comtés de Surrey et de Sussex, l'épaisseur n'est plus que de 20 à 50 pieds.

Enfin le Sable vert disparaît à Trings dans l'Hertford ; il s'amincit rapidement dans le comté de Kent, et n'a plus que 18 pouces à Aylesford. Il manque à Rochester et à Douvres.

On voit donc s'amincir progressivement cette zone, dont les matériaux sablonneux ont été transportés à 150 milles de la source qui les a fournis.

Les caractères lithologiques et l'étude de la faune permettent de considérer la profondeur moyenne de 150 brasses, comme correspondant au dépôt des Sables verts supérieurs.

MARNE CHLORITEUSE A *P. asper*.

La marne à *P. asper* doit être considérée comme une zone littorale. Dans l'analyse d'une marne du comté de Dorset, il y avait plus de 50 pour cent de carbonate de chaux, c'est-à-dire un pourcentage plus élevé que la teneur en carbonate de chaux d'une masse glauconieuse moderne prise à 98 brasses.

L'étude des Mollusques permet également de conclure que la base du Cénomaniens dans l'ouest de l'Angleterre s'est formée sur un fond de mer à une profondeur d'au moins 100 brasses.

Annales de la Société Géologique du Nord, T. XXIII.

En adoptant les divisions ordinairement admises pour la définition des zones littorale, de rivage, de mer profonde, et abyssale, on trouve que les Sables verts et la marne à *P. asper* sont de formation franchement littorale, surtout dans la portion la plus épaisse du dépôt.

Les sables verts supérieurs peuvent être considérés comme un dépôt de rivage en partie formé pendant un soulèvement postérieur à la dépression du Gault ; la marne à *P. asper* serait le produit de l'érosion marine sur la terre émergée.

CRAIE MARNEUSE et CRAIE GRISE (*Bel. plenus*)

Ces zones du crétacé inférieur qui sont calcaires, vont en s'amincissant du côté où l'on peut supposer l'existence de la terre.

La composition chimique est presque uniforme dans les diverses couches de cette formation. Ces zones du céno-manien paraissent une boue de mer profonde déposée entre 300 et 400 brasses

Cette opinion repose : 1° sur le caractère des Foraminifères arenacés et surtout sur la disparition des *Textularidæ* dans les couches supérieures ;

2° sur la prépondérance des Lamellibranches monomyaires ;

3° sur l'analogie avec des dépôts de mer profonde actuels ;

4° sur la disparition des grains de glauconie dans les zones supérieures ;

5° sur la grande diminution de taille des minéraux lourds, zircons, etc , dans les zones inférieures, et sur leur complète disparition dans les zones supérieures.

Il y a certitude d'un soulèvement partiel pendant cette période.

ZONE A *Bel. plenus*.

Elle se présente sous l'aspect d'une marne jaune à grains fins. L'analyse chimique ne permet pas de la différencier des zones inférieures. Le résidu insoluble est d'environ 40 pour cent dans le Dorsetshire et de 18 pour cent seulement à Folkestone de même que dans les zones précédentes.

La faune est également très voisine de celle de la zone inférieure, sauf pour les Foraminifères qui se rapprochent de ceux du crétacé moyen.

On peut encore regarder cette zone comme un dépôt de mer profonde.

ZONE A *I. labiatus*

Elle se présente sous un aspect noduleux qu'on peut considérer comme résultant des courants produits sous l'influence de changements de conditions physiques dus à une dépression.

On observe en effet, en France, que cet aspect noduleux se rencontre seulement dans les régions, où des raisons stratigraphiques font admettre l'existence d'une dépression.

L'examen du résidu insoluble confirme cette hypothèse, il tombe de 40 pour cent à 2 pour cent dans l'île de Wight et à Folkestone de 18 pour cent à 4 pour cent.

Une objection se présente à l'esprit; c'est le changement dans les caractères paléontologiques. Sans en méconnaître la valeur on sait que les courants et les différences de conditions physiques ont une grande influence sur les formes de mer profonde; d'ailleurs on n'y constate pas la réapparition des Gastéropodes, sauf une *Rostellaria* de l'île de Wight mentionnée par M. Barrois.

ZONE A *T. gracilis*

L'affaissement signalé précédemment, continue à peu près jusqu'au milieu de cette période, et c'est en cette zone

qu'il atteint son maximum pour la période du crétacé moyen.

Les preuves du soulèvement subséquent consistent dans la variété de la nature des dépôts et dans l'augmentation de leur résidu insoluble. Près de Douvres, ce résidu qui n'était que de 1 $\frac{1}{2}$ pour cent s'élève à 3 $\frac{1}{2}$ pour cent dans les couches supérieures de cette zone.

ZONE A *Holaster planus* (CHALK ROCK)

L'aspect général est noduleux; en Angleterre et en France il y a de nombreuses preuves de soulèvement, mais sans effet marqué sur la composition chimique de la craie, au moins en Angleterre dans les Comtés du S. E.

Les minéraux résiduels redeviennent abondants, le quartz apparait en grande quantité avec beaucoup de glauconie. La tourmaline y a été signalée par M. Fraser Hume ainsi que la hornblende et le pyroxène augite.

On peut donc admettre un soulèvement ayant pour effet de déterminer le caractère noduleux, sauf dans les comtés du S. E., où les courants auraient pu produire ce résultat. Le crétacé moyen se termine par une bande d'argile recouvrant la zone à *Holaster planus*.

En résumé, le crétacé moyen présente une série intéressante. A la base, on trouve un lit de nodules contenant de grands Lamellibranches monomyaires, c'est le Melbourn Rock. Puis on passe graduellement à un calcaire blanc presque pur, ne renfermant plus de grands Mollusques et ne contenant que la *T. gracilis*, et d'autres organismes délicats.

A partir du milieu des couches turoniennes, ces conditions se trouvent renversées et l'on revient aux calcaires de plus en plus marneux, et aux bancs de nodules qui atteignent leur maximum dans la zone à *Holaster planus*.

Cette zone est elle-même surmontée d'une argile foncée.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

La division en zones est peu commode à suivre pour l'étude spéciale qui fait l'objet de ce mémoire.

On peut admettre qu'il y a en général une période d'immersion beaucoup plus longue que celle des périodes précédentes.

La pureté de la craie, l'absence de traces de la terre et les caractères de la faune conduisent à regarder la craie supérieure comme un dépôt de mer profonde.

La nature homogène de la craie n'est qu'apparente. En Angleterre, en réalité il y a une craie sans silex, la zone à Marsupites, spécifiée par M. Barrois, comprise entre deux zones à silex.

La craie à Marsupites est très pure et riche en fossiles appartenant à la zone de mer profonde. Les analyses donnent 1,3 pour cent de résidu insoluble. On trouvait 2.5 pour cent dans la zone inférieure

Dans la zone supérieure à *Bet. mucronata*, le résidu insoluble est également à 1,5 pour cent. En France, en Belgique et en Angleterre, à Taplow, on y trouve des phosphates. MM. Renard et Cornet considèrent les phosphates comme dus en général à l'action des courants.

On peut supposer que l'affaissement a continué pendant le dépôt de cette zone. Au contraire, si l'on se base sur la réapparition des silex et sur le pourcentage plus élevé du résidu insoluble qui en résulterait en supposant la marne siliceuse uniformément répartie, l'on doit admettre qu'il y a eu relèvement.

M. Fraser Hume termine par un résumé des travaux et des diverses opinions relatifs à l'origine de la craie. Il cite en particulier les recherches de M. Cayeux sur les résidus de l'attaque de la craie par les acides, sur la glauconie, etc., « étude très intéressante et d'une haute portée. »

M. Cayeux attribue à la craie du Nord une origine terrigène sans étendre cette conclusion à l'ensemble de la craie. M. Fraser Hume accepte les conclusions et les réserves de M. Cayeux, et il ne saurait se ranger complètement à l'opinion de MM. Murray et Renard qui, dans le rapport de l'expédition du Challenger, considèrent la craie comme formée dans des eaux peu profondes.

M. Fraser Hume finit son mémoire en énumérant les diverses objections que l'on peut faire aux arguments de MM. Murray et Renard, et il penche à regarder la craie comme un dépôt de mer profonde.

Séance du 17 Mars 1895

M. Charles Barrois fait la communication suivante :

Le calcaire de Saint-Thurial

(Ille-et-Vilaine)

par Charles Barrois

M. Lebesconte a désigné avec moi, sur les feuilles de Rennes et de Redon, de la Carte géologique, sous le nom de Calcaire de St-Thurial, un étage calcaire du Système des phyllades de St-Lô, au sujet duquel nous avons donné quelques indications nouvelles, dans notre Rapport annuel (1894) au Directeur du service de la carte.

Ce calcaire connu et signalé depuis longtemps dans l'Ille-et-Vilaine, n'avait pas été distingué de la roche similaire des Coëvrons et de la Charnie, décrite par Triger et Guillier, avant que M. Oehlert n'eut établi que les calcaires, les plus anciens de la Mayenne et de la Sarthe, étaient supérieurs

aux poudingues pourprés de Montfort. M. Michel Lévy (1), Directeur du Service, ayant désiré voir trancher la question du parallélisme de ces calcaires de l'Ille-et-Vilaine et de la Mayenne, provoqua en 1892 une course commune, sous sa direction : le résultat de cette course intéressante, où, en compagnie de M. Seunes, nous fûmes guidés par MM. Oehlert et Lebesconte, fut présenté par M. Michel Lévy, à la Société Géologique de France, et résumé par lui de la façon suivante :

« Les bancs calcaires des environs de Rennes, les poudingues inférieurs et les arkoses qui les accompagnent sont bien nettement intercalés à la partie supérieure des schistes verts et inférieurs au poudingue pourprés.

» Tout au contraire, les calcaires, les grès inférieurs, les petrosilex, etc., des Coëvrons et de la Charnie sont supérieurs au poudingue pourprés. »

La place exacte du calcaire ayant été fixée dans la série de la Mayenne, nous nous sommes efforcés de préciser davantage la position stratigraphique du calcaire de St-Thurial. M. Oehlert (2) a en effet, établi la succession suivante, pour les couches qu'il considère représenter le Cambrien. La coupe est donnée de haut en bas, sous le grès armoricain :

Grès ferrugineux avec plaquettes, de Blandouet,
Schistes et psammites à Lingula Criei.
Petrosilex zônés, poudingues petrosiliceux, brèches de
porphyrite, et tufs.
Grès inférieurs de Ste-Suzanne.
Quarzophyllades et schistes gris avec calcaire magnésien.
Poudingues pourprés.

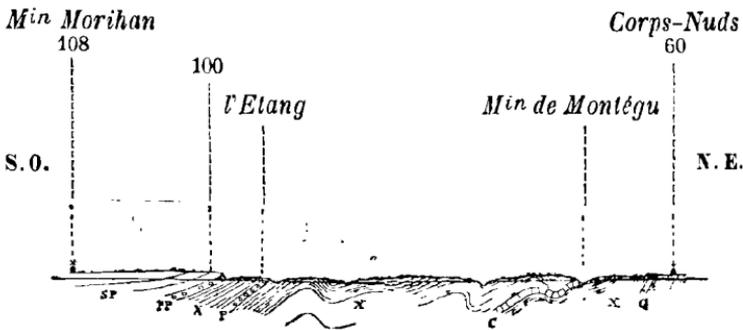
(1) MICHEL LÉVY : Sur les schistes de St-Lô et les roches qui les séparent du grès armoricain, B. S. G. F., mai 1892, T. XX, p. XC.

(2) OEHLERT : Sur la géologie des Coëvrons et de la Charnie, Ctes Rdu Acad. 17 juin 1889.

Nous avons pu reconnaître que le gisement du calcaire de St-Thurial, se trouvait assez haut dans le Système des Phyllades de St-Lô, dans notre étage de Gourin. La coupe de Corps-Nuds au moulin de Morihan, en donne un premier exemple.

Fig. 1.

Coupe de Corps-Nuds au moulin de Morihan



Echelle 1/80.000

LÉGENDE : SP. Schistes pourprés. — PP. Poudingue pourpré. — X. Phyllades de St-Lô. — P. Poudingue de Gourin. — C. Calcaire de Corps-Nuds. — G. Grès blanc.

Un autre argument est fourni, par la localisation de tous les gisements, tracés avec tant de soin par M. Lebesconte sur la carte de Rennes, vers les bordures du bassin cambrien de schistes pourprés. On constate que ces calcaires y dessinent 3 bandes parallèles, sur la rive gauche de la Vilaine :

- 1° Bande de Corps-Nuds ;
- 2° Bande d'Orgères à Bourg-Barré ;
- 3° Bande de la Vallée de la Seiche, entre Vern et St-Armel.

Ces 3 bandes correspondent à un même niveau stratigraphique, ramené plusieurs fois à l'affleurement par des plis. Il est possible de les suivre sur la rive droite de la rivière ; il faut toutefois s'éloigner assez loin de la vallée, encombrée

de revêtements d'âge tertiaire. On reconnaît ainsi à l'ouest de la Vilaine, 2 lignes calcaires : celle de St-Thurial, qui paraît se rattacher à la bande d'Orgères par les pointements calcaires de Bréal et de Bruz : celle de Monterfil, qui continuerait par Mordelles, la bande de Vern.

C'est dans les carrières de Corps-Nuds (moulin de Montégu), que ce calcaire nous a montré son plus beau développement, avec une épaisseur de 20^m à 30^m, en bancs presque horizontaux, alternant avec des lits de schiste bleu-vert et grauwackes grises calcaro-siliceuses. La surface de séparation des couches du calcaire et du quartzophyllade, ont glissé par places, les unes sur les autres, donnant des surfaces ridées, sortes de ripple-marks irréguliers, avec traces de pistes horizontales, à aspect d'Arenicolites. Une autre carrière sise à Corps-Nuds, à O. du château de la Fontaine, montre le même calcaire bleuâtre, à entre-lits schisteux, traversé par des veines de calcite ; il semble que les bancs sub-horizontaux, légèrement plissés, aient glissé les uns sur les autres, postérieurement à l'époque de la formation des filons transverses de calcite.

Fig. 2.



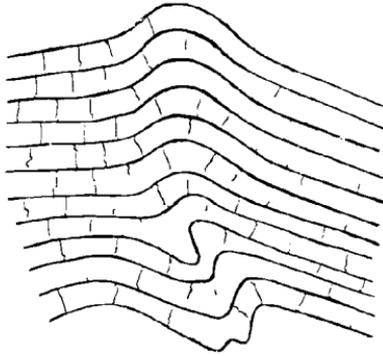
C. Calcaire, S. minces veines schisteuses, les filonnets de calcite sont représentés par les traits noirs, voisins de la verticale.

La disposition stratigraphique du calcaire est moins claire à St-Thurial que dans la coupe de Corps-Nuds. Il y

repose, au S. du ruisseau de la Chaise, sur des schistes verts (x), incl. N. = 60°, mais il y est dérangé par des accidents mécaniques, car dès l'église de St-Thurial on voit apparaître au sud, les schistes pourprés du Cambrien. Parmi les déformations dont on reconnaît les traces dans les carrières de calcaire de St-Thurial, nous avons relevé le profil suivant, assez curieux, en ce qu'il montre la superposition, sur une même verticale, d'un pli synclinal et d'un pli anticlinal.

Fig. 3.

*montrant un pli biconcave du calcaire de St-Thurial.
Hauteur de la coupe 5^m.*



Cette observation concorde avec celle que reproduisait la coupe précédente, pour prouver que ces calcaires ont été soumis à d'importants déplacements horizontaux, dus à des tassements, ou pressions latérales inégales.

En dehors des arguments stratigraphiques, la composition lithologique du calcaire de St-Thurial est également très instructive relativement à son âge. Ce calcaire se montre en effet identique dans les carrières de St-Thurial et à Monterfil, aux *Intra-formational Conglomerates* de M. Walcott,

calcaires à galets calcaires, qui caractérisent la *faune* à *Olenellus* dans l'Etat de New-York.

Ces calcaires bleus, feuilletés, en lits alternants avec des schistes bleus phylladiques, présentent en certains points, une structure bréchoïde ou conglomérée, contenant à la fois, des galets bien roulés et des morceaux subanguleux. Les galets roulés que nous avons reconnus, sont formés de quartz, quartzite, phanite charbonneux; les fragments anguleux, à angles plus ou moins émoussés et roulés, sont constitués par des calcaires très variés, calcaire marbre bleu, compacte ou grenu, calcaire feuilleté, calcaire gris dolomitique, calcaire oolitique, calcaire encrinitique. Plusieurs de ces calcaires remaniés à l'état de galets, nous sont inconnus en place : ils étaient construits en tous cas, d'un sédiment calcaireux, assez consolidé, lors de l'époque de Gourin, pour pouvoir être alors remanié et roulé.

La présence de débris de *Crinoïdes*, découverts par M. Lebesconte, dans le calcaire de St-Thurial, nous paraît confirmer l'attribution que nous avons faite à ce même système des Phyllades de St-Lô, des quartzophyllades de Morlaix (1), où nous avons autrefois reconnu, le Dr Le Hir et moi, des tiges d'encrines (2).

Mais bientôt nous aurons des notions plus précises, qui ne sauront manquer d'être intéressantes, sur la composition intime et la genèse de ces calcaires; M. Cayeux ayant bien voulu se charger de leur étude microscopique, d'après la belle collection de M. Lebesconte, obligeamment mise à sa disposition.

Nos observations montrent en résumé, que le calcaire de St-Thurial est formé de plusieurs zones lithologiques différentes; il est plus ancien que le poudingue de Gourin, et

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, T. XVI, nov, 1888, p. 5.

(2) Bull. Soc. géol. France, T. XIV, août 1886, p. 249.

plus récent que les phanites charbonneux de Lamballe, où nous avons découvert les Radiolaires décrits depuis par M. Cayeux, puisqu'on les y retrouve en galets roulés.

Nous pouvons donc proposer comme conclusion des observations qui précèdent, une nouvelle classification des assises réputées précambriennes de la Bretagne :

Phyllades de St-Lô (Brioverien ⁽¹⁾)	}	1. Dalles vertes de Néant (x ^c).	{	1. Schistes.
		2. Schistes et conglomérats de Gourin (x ^b).		2. Poudingues de Gourin.
		3. Schistes de Lamballe (x ^a).		3. Schistes et quartzophyllades.
				4. Calcaire de St-Thurial.
				5. Schistes ardosières.
			{	1. Schistes avec lits de phanite charbonneux.
				2. Schistes et grauwackes.

Un certain nombre de ces divisions ont été reconnues par M. Lebesconte⁽²⁾ ; elles ont été tracées depuis longtemps sur nos feuilles de Rennes (1894) et de Pontivy (1890). On ne doit toutefois voir encore dans ces tentatives, que des essais préliminaires très incomplets, difficiles à la fois en l'état des affleurements et en l'état de nos connaissances sur un Système dont l'importance est capitale pour la géologie régionale. La distinction précise des diverses assises ou niveaux stratigraphiques des phyllades de St-Lô (*Système Brioverien*), amènerait à sa suite de très grands progrès. Non seulement l'étude détaillée de ce système est intéressante en elle-même, puisqu'il comprend la plus ancienne formation fossilifère de Bretagne et peut-être du monde. Mais de plus, son épaisseur, plus grande que celle de toutes les formations paléozoïques réunies, nous paraît atteindre 5 kil. de puissance. Enfin elle jetterait un jour nouveau, sur nos notions relatives à la genèse des roches

(1) de l'ancien nom de Briovera (St-Lô).

(2) LEBESCONTE : Bull. Soc. géol. de France, T. X, 1881, p. 56.

schisto-cristallines, gneissiques, en permettant de prouver croyons-nous, que le Système de St-Lô a donné naissance par métamorphisme à la plus grande partie, sinon à toutes les roches micaschisteuses et gneissiques de Bretagne.

Nul, jusqu'ici, n'a pu décrire la limite inférieure des sédiments briovériens, nul n'a pu les montrer encore, en discordance sur des gneiss plus anciens : partout le passage s'est montré stratigraphiquement et lithologiquement, si graduel et si insensible, que les limites des divisions α et ζ , purement subjectives, ont été très diversement comprises et tracées par les divers collaborateurs de la Carte géologique de France au 1/80000.

L'étude des divisions du Briovérien serait donc l'histoire des premiers changements géologiques de la Bretagne. Les difficultés de cette reconstitution sont toutefois assez nombreuses, pour ne permettre que des progrès bien lents. A l'absence de travaux antérieurs et de niveaux fossilifères caractéristiques, il faut ajouter les obstacles dépendant de la complication stratigraphique du Système, et de la composition lithologique trop uniforme de la série. Enfin les mers, où se formaient ces sédiments, étaient déjà différenciées à cette époque, puisque nous avons déjà pu distinguer parmi ceux-ci, trois faciès distincts, respectivement cantonnés, dans le Trégorrois, à Morlaix, et dans le centre de la Bretagne (1) : les subdivisions proposées dans la présente note, sont spéciales à la zone centrale de Bretagne, continue de la Baie de Douarnenez, à St-Lô en Normandie.

La distinction de niveaux lithologiques, fixes, tels que calcaire, phanite, poudingue, ardoise, dans la masse réputée uniforme des schistes et grauwackes de St-Lô, nous paraît le premier pas à accomplir dans la voie du progrès. Ces niveaux que nous croyons constants sur de grandes étendues

(1) Ann. Soc. Géol. du Nord, T. XVI, 1888, p. 4.

de la région considérée, et que nous avons pu tracer sur les dernières feuilles publiées de Bretagne, fourniront les points de repère qui permettront le levé et le tracé des étages briovériens, en guidant l'observateur au milieu des dislocations éprouvées et des transformations métamorphiques illimitées, subies par les roches de ce Système.

*Note préliminaire sur la composition minéralogique
et la structure des Silex du Gypse des environs de Paris,*
par M. L. Cayeux (1).

J'ai trouvé, dans les collections de Géologie de l'École des Mines et de l'École des Ponts et Chaussées, quelques échantillons étiquetés : *silex* dits *les fusils*, originaires du gypse des environs de Paris. Ils ont été recueillis en 1860 et 1861 par M. Guyerdet dans la première Masse du gypse de Montmartre, des Buttes-Chaumont et de Pantin.

EXAMEN MACROSCOPIQUE. — Ces « silex » ont la forme de nodules lenticulaires intimement soudés au gypse saccharoïde dans lequel ils sont inclus. Le centre est généralement occupé par un nucléus de gypse qui prend exceptionnellement une telle importance que le nodule ne comporte qu'une mince couronne siliceuse englobant un volumineux noyau de gypse. Les gros « silex » ont plusieurs centres gypseux.

La couleur de ces nodules est celle du silex pyromaque plus claire et plus grise. Tous les échantillons sont zonaires. Les zones les plus foncées sont celles qui réalisent le mieux l'aspect de la pierre à fusil. Ces zones sont d'inégale épaisseur et s'ordonnent concentriquement par

(1) Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, n° 7, 18 février 1895, p. p. 391-394.

rapport au nucléus de gypse. Elles affectent grossièrement la forme de lemniscates dans les sections pratiquées par les centres des échantillons à double noyau gypseux.

La cassure de ces « silex » est généralement plane, quelquefois inégale, toujours finement écailleuse. Ces différentes manières d'être se réalisent dans le même échantillon. L'examen attentif de la cassure révèle à l'œil nu, et surtout à la loupe, un état beaucoup plus cristallin que chez le silex pyromaque ; il accuse une tendance à revêtir l'aspect des grès *lustrés* de la forêt de Fontainebleau.

EXAMEN MICROSCOPIQUE. — Les sections minces pratiquées dans les parties exclusivement siliceuses montrent que les *silex* dits *les fusils* du gypse parisien sont essentiellement formés de *quartz* et des variétés de silice récemment découvertes et décrites par MM. Michel-Lévy et Munier-Chalmas (1), la *quartzine* et la *lutécine* avec son groupement *lutécite*.

1° *Quartz*. — Les formes du quartz peuvent se ramener à deux principales : l'une, géométrique, représentée par des sections de cristaux bipyramidés avec faces du prisme très développées ; l'autre, irrégulière, appartenant à des grains à contours découpés et le plus souvent anguleux.

Les sections hexagonales, les plus nombreuses parmi celles qui affectent une forme géométrique, ont des dimensions toujours inférieures à celles des grains irréguliers les plus répandus. Ceux-ci mesurent en moyenne 0^m,1 de diamètre.

Les grains irréguliers sont isolés ou groupés en très grand nombre. Ces derniers s'accolent, se pénètrent inti-

(1) MICHEL-LÉVY et MUNIER-CHALMAS, *Sur de nouvelles formes de silice cristallisée* (Comptes rendus, t. CX, p. 649-652) et *Mémoire sur diverses formes affectées par le réseau élémentaire du quartz* (Bull. Soc. Fr. de Min., t. XV, p. 159-190).

mement, et chacun d'eux a son orientation cristalline propre. Il en résulte des plages très étendues, qui ne diffèrent en rien des sections de quartzite à grands éléments.

2° *Quartzine*. — Sur les sections des cristaux de quartz et sur la plupart des grains irréguliers isolés sont implantées des lamelles fibreuses à allongement positif appartenant à la variété de silice appelée *quartzine*.

La quartzine existe aussi indépendamment du quartz; c'est elle qui constitue les plages, parfois très étendues, où le quartz paraît faire défaut. On peut dire qu'elle forme la trame de la roche.

Elle présente son maximum d'intérêt lorsqu'elle est en relation directe avec le quartz. Elle forme autour de ses grains une couronne à contours irréguliers et de largeur très variable. Les fibres qui constituent cette zone sont ou parallèles ou disposées en faisceaux enchevêtrés sous de petits angles. Que les fibres soient parallèles ou entrecroisées, la couronne de quartzine présente des zones d'accroissement concentriques. On retrouve également ces zones de concrétionnement dans les grains de quartz irréguliers, si homogènes qu'ils paraissent, quand on les examine avec de forts grossissements, le condenseur étant baissé. Dans quelques rares cas où la zone de quartzine est d'épaisseur très inégale, on voit les stries d'accroissement passer de la quartzine dans le quartz, qu'elle enveloppe. On peut aussi observer au centre de volumineux grains irréguliers, des stries concentriques dessinant de petits hexagones. Il en existe également dans le quartz faisant partie de grandes plages, à structure de quartzite.

Il ressort de cet ensemble de faits que les grains de quartz des « silex » ne sont pas clastiques, mais qu'ils ont pris naissance en place. On retrouve conservés tous les stades qu'ils ont parcourus pour arriver à former les plages à structure de quartzite. Je n'en signalerai que quelques-uns:

A). Le point de départ de leur formation est un minuscule cristal de quartz entouré d'une couronne de quartzine avec zones de concrétionnement parallèles aux contours du cristal. Le cristal grandit aux dépens de la quartzine. Il conserve sa forme cristalline et montre des zones d'accroissement rigoureusement parallèles à ses contours.

B). Un cristal de plus grande taille, formé par le *processus* précédent, est revêtu de quartzine avec quelques zones parallèles aux faces ; celles qui leur succèdent ont leurs angles émoussés. Vers l'extérieur, elles sont de moins en moins parallèles aux contours du cristal. Finalement, elles dessinent des formes quelconques.

C). Le cristal s'assimile successivement ces différentes zones de quartzine. Il conserve d'abord sa forme cristalline, puis ses arêtes s'émoussent. Enfin, il se déforme et devient irrégulier.

D). Lorsque les centres de production de quartz étaient très nombreux dans une plage, l'extension des éléments de quartz s'est trouvée limitée, entravée, et les grains voisins se sont accolés les uns aux autres. Comme l'orientation de chacun d'eux était quelconque, ils ont formé, en se soudant, de véritables plages de quartzite.

La substitution de la silice au gypse a donc eu pour résultat de provoquer la genèse, par voie aqueuse, de cristaux et de grains irréguliers de quartz, ainsi que la reproduction d'une structure très répandue dans les roches siliceuses à la fois sédimentaires et métamorphiques (quartzites).

3' *Lutécine et Lutécite*. — On sait que la lutécite a la forme de bipyramides hexagonales surbaissées avec faces du prisme remplacées par une macle en forme de gouttière, séparant les deux pyramides.

Je n'ai déterminé comme lutécine que les fibres groupées dans les coupes minces, de façon à reproduire rigoureusement les sections caractéristiques des cristaux de lutécite. Je citerai, en particulier, comme satisfaisant à cette condition, des sections formées de quatre quadrants, deux à deux symétriques, par rapport à deux diamètres rectangulaires, dont l'un correspond à la base hexagonale et l'autre à l'axe vertical (1) (section par le plan diamétral de MM. Michel-Lévy et Munier-Chalmas).

Inclusions du quartz et de la quartzine. — L'étude des préparations de « silex » en lumière naturelle révèle l'existence, dans le quartz et la quartzine, de grains incolores beaucoup plus réfringents que la silice qui les entoure. Ces éléments sont trop ténus pour être isolés et soumis à une analyse microchimique. Les teintes qu'ils présentent en lumière polarisée parallèle rappellent la *dolomie*.

Les grains les plus volumineux sont rongés ou même déchiquetés ; le quartz et la quartzine qui les enveloppent épousent leurs contours très découpés.

Ces particules préexistaient à la silice. Je les ai retrouvées dans le gypse entourant les nodules siliceux. Certains échantillons montrent cette même substance à l'état de très fines inclusions, répandues en très grand nombre, tant dans les grains de quartz que dans les plages de quartzine. On a, dans ce fait, une nouvelle preuve que le quartz a pris naissance *in situ*.

Conclusions. — De l'étude qui précède il résulte :

1° Que les nodules siliceux du gypse, désignés sous le nom de « silex », ont une composition minéralogique et une microstructure essentiellement différentes de celles des silex proprement dits ;

(1) Bull. Soc. franç. de Min., t. XV, p. 183, fig. 25 et Pl. IV, phot. 8 (1892).

2° Qu'ils résultent d'une substitution de la silice au gypse ;

3° Que la silicification en masse du gypse provoque, ainsi qu'on pouvait le prévoir d'après les recherches de MM. Michel-Lévy et Munier-Chalmas, la genèse de quelques-uns des groupements dont le réseau du quartz est susceptible ;

4° Que le terme ultime de la série des transformations du gypse saccharoïde, sous l'action de la silice, est la production de plages uniquement quartzieuses, à structure identique à celle des quartzites.

Les silex du gypse et les silex proprement dits diffèrent donc comme composition minéralogique, comme structure et comme origine. Aussi conviendrait-il de restreindre l'emploi du mot *silex* et de n'appliquer ce vocable qu'aux corbes identiques en tous points aux silex de la craie.

M. J. Gosselet communique la coupe d'un forage fait à *Marquillie* à la distillerie de M. Max. Brame :

Profondeur		Épaisseur
	Argile	3
3	Sable jaune mouvant	5.50
8.50	Sable gris	0.50
9	Pierre de sable (tuffeau) et sable bleu.	2.50
14.50	Glaise (argile de Louvil).	7.50
19	Glaise noire	3
22	Craie	41
63	Craie avec silex	45
78	Pierre dure (tun?)	1
79	Marne (couche aquifère).	1
80	Dièves.	4.25

Séance du 3 Avril 1895

M. Helson présente une note : *Sur les Minerais de Fer des Pyrénées.*

M. Cayeux envoie la communication suivante :

*De l'existence de nombreux débris de Spongiaires
dans le Précambrien de Bretagne*

(PREMIÈRE NOTE)

par **M. L. Cayeux**

(Planches I et II)

SOMMAIRE. — Introduction. — Description des différentes formes de spicules : *Spicules monoaxes*, *Tetractinellidae*, *Lithistidae*, *Hexactinellidae*. — Dimensions des spicules. — Mode de fossilisation des spicules. — Destruction complète des spicules. — De l'intervention des courants marins dans la fragmentation des spicules. — Coup d'œil d'ensemble sur la faune des Spongiaires précambriens. — Etat de nos connaissances sur les Spongiaires les plus anciens. — Conclusions.

Introduction. — En étudiant la faune des Radiolaires des phanites précambriens de Bretagne, je fus vivement frappé de sa grande différenciation, et j'en arrivai à formuler cette proposition qu'il s'agissait de vérifier : *Les Radiolaires ne sont parvenus à un pareil degré de différenciation, qu'après un temps très long pendant lequel d'autres organismes ont pu faire leur apparition.* Ce fut le point de départ de nouvelles recherches qui aboutirent bientôt à la découverte de quelques *Foraminifères* ⁽¹⁾, et qui m'ont révélé l'existence de nombreux débris de *Spongiaires*.

(1) L. CAYEUX. — *Sur la présence de restes de Foraminifères dans les terrains précambriens de Bretagne*, in C. R. Ac. Sc., t. CXVIII, pp. 1433-1435 et Ann. Soc. Géol. du Nord, vol. XXII, pp. 116-119.

J'ai annoncé la découverte de ces restes d'Éponges dans les Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences du 4 février dernier (1). Je me propose de les étudier en détail dans le présent travail.

Depuis la publication de ma note préliminaire, j'ai retrouvé de nouvelles formes qui m'ont permis de compléter les premiers documents que j'avais réunis sur les Spongiaires précambriens. En disposant ainsi de matériaux plus nombreux et mieux choisis, j'ai pu non seulement contrôler les conclusions que j'avais données dans mon premier travail, mais les formuler sous une forme à la fois plus précise et plus affirmative.

Les échantillons qui m'ont servi à préparer ce travail sont originaires de Ville-au-Roi, près Lamballe (Côtes-du-Nord). Ils m'ont été procurés par M. Ch. Barrois, à qui j'étais déjà redevable des spécimens que j'ai étudiés pour la recherche des Radiolaires précambriens.

Leur gisement est celui des phtanites à Rhizopodes de Lamballe. M. Ch. Barrois a désigné sous le nom de « *phtanites de Lamballe* » un niveau du système des Phyllades de Saint-Lô, caractérisé par la présence de lits et de lentilles intercalés de phtanites siliceux et charbonneux. Le niveau des phtanites est silué assez bas dans ce système puisque ses débris se trouvent remaniés dans les étages supérieurs (poudingues de Gourin, Granville, de Saint-Thurial). Je renvoie, pour plus de détails, aux coupes de M. Ch. Barrois, que j'ai publiées dans mon travail sur les Radiolaires précambriens (2).

(1) L. CAYEUX — *De l'existence de nombreux débris de Spongiaires dans les phtanites du Précambrien de Bretagne*, in C. R. Ac. Sc., t. CXX, pp. 279-282.

(2) L. CAYEUX. — *Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambrien. Première note sur les Radiolaires précambriens*, in Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e Série, t. XXII, pp. 197-228, pl. XI (1894).

Description des différentes formes de spicules. — J'ai reconnu des représentants des quatre ordres d'Éponges siliceuses :

1^o **SPICULES MONOAXES.** — Ils sont de beaucoup les plus répandus. Ils représentent 90 à 95 % de la totalité des spicules. Ce sont :

A) des aiguilles fusiformes droites (Pl. I, fig. 1 et 2) ;

B) des aiguilles plus ou moins courbées en arc, avec extrémités pointues (Pl. I, fig. 3 à 14) (1) ;

C) des aiguilles à double courbure, à terminaisons pointues ou arrondies (Pl. I, fig. 15 à 22) ;

D) des aiguilles flexueuses, vermiformes (Pl. I, fig. 23 à 26) ;

E) des spicules en épingles arquées, à une ou plusieurs courbures (Pl. I, fig. 27 à 29 et Pl. II, fig. 30 à 33) ;

F) des bâtonnets cylindriques rectilignes (Pl. II, fig. 34) ;

G) des spicules en épingles droites et coniques (Pl. II, fig. 35 à 38).

Les spicules tels que ceux des figures 6, 7 et 8 sont très nombreux.

Le nombre des formes monoaxes que j'ai observées est de plusieurs centaines. Je ne crois pas qu'elles fassent toutes partie des *Monactinellidae*. Il est probable qu'un grand nombre sont à rapporter à d'autres ordres. On sait, en effet, que les spicules simples se rencontrent non seulement dans cet ordre, mais qu'ils sont fréquents chez les *Tetractinellidae*, et que les *Lithistidae* en sont également pourvus (« spicules superficiels » et « spicules de la chair »). L'état de conservation des spicules ne permet pas de faire le départ des bâtonnets qui se rapportent au premier groupe, et de ceux qu'il conviendrait d'attribuer aux deux derniers.

(1) La forme irrégulière du spicule 14 est accidentelle ; elle est due à un phénomène de corrosion.

2° TETRACTINELLIDAE. — Le nombre des spicules appartenant à cet ordre est plus considérable que je ne l'avais admis, à la suite de mes premières recherches. Ils se répartissent comme suit :

A) Spicules cylindriques droits, arqués ou en aiguilles coniques avec une extrémité dilatée en ampoule lobée (Pl II, fig. 39 à 41). La ressemblance d'une des formes figurées (n° 41) avec certains spicules de *Geodia* mérite d'être mentionnée.

B) Spicules fragmentaires, comportant au plus trois rayons généralement droits et cylindriques, quelquefois arqués avec une extrémité pointue. Le plus souvent ces spicules composés sont formés de deux rayons obliques l'un sur l'autre, avec l'indication de l'amorce d'un troisième à leur point de suture (Pl. II, fig. 42 à 48). Dans les autres cas, il y a trois rayons inégalement développés (Pl. II, fig. 48 à 52).

Je considère comme absolument certaine l'attribution d'une partie de ces spicules aux *Tetractinellidae* (1). L'absence du quatrième rayon ne saurait être arguée contre cette assimilation. En général, les spicules à quatre bras, de même taille que les formes précambriennes, observés dans les sections minces de roches secondaires ou tertiaires se présentent comme les spicules des phtanites, c'est-à-dire dépourvus d'un rayon au moins.

3° LITHISTIDAE. — Parmi les quatre familles de cet ordre, trois sont représentées. Ce sont :

A) *Rhizomorina*. Cette famille est caractérisée par des formes irrégulières, branchues, couvertes de protubérances noueuses. Je lui rapporte les individus des figures 53 et 54 (Pl. II).

(1) C'est avec doute que je range dans les *Tetractinellidae* les spicules 49 à 52 (Pl. II).

B) *Megamorina*. Je considère comme spicules de *Megamorina* des bâtonnets lisses, arqués, faiblement bifurqués aux deux bouts comme dans les figures 55 et 56 (Pl. II). Certains spicules de *Doryderma* rappellent beaucoup leur manière d'être.

Je range dubitativement à côté de ces formes, des spicules comme ceux des figures 57 et 58 (Pl. II). Il en est peut-être parmi ceux que j'ai compris dans le groupe des spicules monoaxes, celui de la fig. 18 (Pl. I), par exemple, qui montreraient des caractères de *Megamorina*, si leurs extrémités étaient mieux conservées.

C) *Tetracladina*. Les spicules du squelette des *Tetracladina* ont quatre rayons épaissis ou bifurqués à leur extrémité et se coupant suivant un angle de 120°.

Les quelques formes que j'attribue à cette famille sont incomplètes, et il se peut qu'elles n'appartiennent pas toutes aux *Tetracladina*. De même que pour les spicules à quatre bras des *Tetractinellidae*, il est impossible de rencontrer intacts, dans une section mince ayant 0^{mm}02 ou 0^{mm}025 d'épaisseur, des spicules de taille ordinaire pourvus de plusieurs branches très divergentes. Les spicules des figures 59 et 60 (Pl. II) sont ceux dont les affinités avec les *Tetracladina* sont les plus nettes. Quant aux formes 61 et 62 (Pl. II), l'indication de plusieurs coudes anguleux, correspondant probablement à des bifurcations détruites, m'a paru en faveur de leur rapprochement des *Tetracladina*. Toutefois, je ne les rattache à ce groupe qu'avec réserve.

La forme curieuse (fig. 63, Pl. II) que j'ai placée dans le voisinage des *Tetracladina* rentre probablement dans l'ordre des *Lithistidae*.

Les affinités des corps tels que celui de la fig. 64 (Pl. II) me paraissent également difficiles à déterminer. Peut-être se trouve-t-on en présence de terminaisons de spicules de *Tetracladina* qui ont la propriété de se ramifier, d'une ma-

nière compliquée à leurs extrémités où ils forment, par leur réunion avec les spicules voisins, de grosses pelottes fibreuses. Peut-être faut-il y voir des sortes de nœuds épineux, comme il en existe chez les *Anomocladina*.

Bien que les restes de *Lithistidae* figurés se réduisent à un petit nombre, les fragments de spicules du squelette se rapportant à cet ordre sont très fréquents par places. Les débris de forts spicules irréguliers, couverts d'expansions radiciformes (*Rhizomorina*) sont de beaucoup les plus répandus.

4° HEXACTINELLIDAE. — Mes premières investigations ne m'avaient pas permis d'être affirmatif sur l'existence de spicules d'*Hexactinellidae* dans les phtanites. Voici comment je m'exprimais sur ce point dans ma première note :

« Les spicules d'*Hexactinellidae* montrent, dans les sections minces, quatre rayons disposés en croix. Ceux que je range dans cet ordre n'en possèdent que deux, perpendiculaires entre eux. Cette circonstance m'oblige à une certaine réserve dans la fixation de leurs affinités. C'est incontestablement des *Hexactinellidae* qu'ils se rapprochent le plus. J'ajouterai que l'examen du point de croisement des deux rayons démontre qu'on est en présence de spicules incomplets, comme fragmentés, et que l'étude des différents états de dislocation des six rayons d'*Hexactinellidae* fournit de nombreux exemples de spicules réduits à deux rayons perpendiculaires entre eux. »

C'est au sujet de formes telles que celles des figures 65 et 66 (Pl. II) que j'avais écrit ces lignes.

J'ai retrouvé dans ces derniers temps le point de croisement des branches beaucoup mieux conservé, quoique toujours incomplet. La figure 67 (Pl. II) représente un de ces points de rencontre de rayons. Trois d'entre eux sont nettement visibles, le quatrième n'est qu'amorcé. Le point

de croisement de la figure 68 (Pl. II) est encore plus incomplet que le précédent.

J'ai souvent rencontré des débris d'*Hexactinellidae* avec ces différents aspects dans des roches siliceuses secondaires ou tertiaires.

Dimensions des spicules. — A quelque groupe qu'ils appartiennent, les spicules entiers sont d'assez grande taille pour être vus avec une forte loupe, en examinant les préparations par transparence. Les spicules monoaxes ont de 0^{mm}05 à 0^{mm}35 de longueur. Ceux qui mesurent 0^{mm}1 et 0^{mm}15 sont les plus fréquents.

Ces différentes dimensions sont celles de beaucoup de spicules d'Éponges fossiles ou vivantes. La grande réduction de volume, qui est la principale caractéristique des Radio-laires du même terrain, n'a donc pas affecté les éléments du squelette des Spongiaires.

Mode de fossilisation des spicules. — Les spicules, siliceux à l'origine, sont sans exception, épigénisés par la pyrite. L'emploi de forts grossissements révèle l'existence, au sein de cette substance, de taches noires extrêmement ténues, dont quelques-unes paraissent avoir la forme d'octaèdres et qui appartiennent probablement à la magnétite.

Il semble, d'après mes dernières observations, qu'il y ait, en plus de ces principes ferrugineux, une sorte de trame siliceuse qui apparaît assez nettement dans certains cas, et que l'on met difficilement en évidence dans d'autres. Ce serait comme une sorte d'armature siliceuse supportant la pyrite et les particules de magnétite.

Le canal fait constamment défaut. En vain chercherait-on, dans son absence, un argument contre l'identification des formes figurées à des restes d'Éponges. Les caractères tirés

de la morphologie des spicules forment, à eux seuls, un faisceau de preuves assez solide pour résister à toutes les objections. D'ailleurs, la disparition du canal est plutôt la règle chez les Éponges anciennes. Il ne faudrait rien moins que renoncer à étudier les Spongiaires paléozoïques et bien d'autres encore, si la présence du canal axial était indispensable pour reconnaître des spicules d'Éponge avec certitude.

Les spicules ont conservé leur individualité. Ils sont susceptibles de se détacher de la roche pendant la confection de la préparation. Ils se prêtent alors à un examen micrographique presque aussi facile que celui des spicules des roches meubles secondaires ou tertiaires. On peut ainsi s'assurer qu'on n'est pas dupe d'une erreur d'observation, et que les corps considérés comme des spicules ne sont pas des sortes de taches pyriteuses faisant corps avec la roche.

Il est rare que les spicules soient entiers. Il est encore plus rare qu'ils aient leurs contours intacts. Les spicules les mieux conservés, étudiés avec de forts objectifs, montrent leur surface usée, rongée. Lorsque l'action corrosive a été plus intense, les spicules sont profondément creusés de cavités irrégulières. A un stade de destruction plus avancée, les cavités opposées se rejoignent et déterminent des solutions de continuité dans les bâtonnets. On a alors des spicules tronçonnés qui rappellent en petit les Bélemnites du Lias des Alpes.

Là ne s'arrêtent pas les modifications subies par les débris d'Éponges. Dans de rares cas, il y a eu fragmentation mécanique sur place. On peut observer, par exemple, un spicule cylindrique divisé en trois parties, montrant le tronçon médian transporté latéralement et parallèlement à lui-même.

Quelque imparfaite que soit la conservation des spicules, il n'en est pas moins embarrassant d'expliquer, comment la cristallisation parfois très large du quartz de la roche n'a pas fait disparaître jusqu'au moindre vestige des spicules.

Presque toutes les préparations de phtanites à Spongiaires se montrent parcourues par des veines plus claires, sortes de filonnets de quartz à grands éléments. La séparation de ces veinules des plages à composition normale est brusque comme celle du marbre et des veinules de calcite blanche qui le traversent. Or, quelques spicules passent du phtanite dans les filonnets quartzeux sans subir la moindre altération. J'en ai même observé un traversant, de part en part, une large bande quartzeuse, tout en restant intact.

Si j'insiste tant sur ces particularités, c'est qu'elles aident à expliquer la conservation des spicules. Il est de toute évidence que si les restes d'Éponges avaient été siliceux au moment où le phtanite a été changé en quartzite, leur silice aurait pris part aux transformations qui affectaient la silice ambiante, et toute trace de spicule aurait notamment disparu dans les veinules uniquement composées de grands éléments de quartz. S'il n'en a pas été ainsi, c'est que les spicules avaient déjà perdu leur composition originelle, c'est que la pyrite avait déjà pris la place de la silice avant la métamorphose de la roche. La destruction de la substance même des spicules aurait donc été un phénomène essentiellement conservateur de la forme.

Destruction complète des spicules. — J'ai signalé plus haut les nombreuses traces de corrosion que présentent les spicules, et j'ai montré que certaines formes ont subi une véritable fragmentation d'origine chimique. Le phénomène de destruction des spicules a souvent été poussé plus loin. A côté des individus fortement rongés, dont l'attribution aux Spongiaires est encore facile, il s'en trouve qui n'ont laissé pour toutes traces que de petites taches isolées ou soudées, et dont l'ensemble esquisse encore vaguement des formes de spicules. Ces taches perdraient toute signification, si on négligeait de suivre pas à pas les

différents stades de destruction qui les rattachent aux spicules les moins altérés. A la limite, la préparation est parsemée de macules noirâtres, informes, sans liens entre elles, derniers vestiges d'anciens spicules.

Le bâtonnet qui disparaît ne laisse pas de vide. Le phénomène de destruction se ramène à une sorte d'empiètement progressif de la silice ambiante sur le spicule (1). L'emplacement du spicule détruit n'est pas marqué par un agencement spécial des particules siliceuses, comme c'est le cas pour beaucoup de roches siliceuses secondaires ou tertiaires, dont le ciment et les spicules sont transformés en calcédoine.

En sorte qu'un phthanite précambrien que l'étude micrographique conduit à considérer, comme dépourvu de tout débris organique, a pu renfermer une riche faune de spicules dès le principe. La disparition des spicules explique, à mon avis, l'insuccès habituel des études microscopiques des roches siliceuses anciennes.

De l'intervention des courants marins dans la fragmentation des spicules. — J'ai déjà fait connaître deux causes qui concourent à la fragmentation des spicules du Précambrien. Il en est une troisième, c'est l'action des courants marins.

1° On trouve des spicules qui, bien que peu rongés sur leur pourtour sont privés de leurs terminaisons. La surface de cassure est nette. Ce n'est pas une fragmentation mécanique sur place (après la consolidation) qui a tronçonné les spicules, puisque les portions qui manquent ont complètement disparu. L'intervention d'agents chimiques est tout

(1) La trame siliceuse que j'ai signalée dans les spicules pyriteux serait le résultat d'un commencement de substitution de la silice à la pyrite. De sorte que la pyrite, après avoir remplacé la silice, serait déplacée par cette même substance.

aussi incompréhensible, étant donné que le reste des spicules est peu corrodé.

2° En certains points, les débris de Spongiaires sont assez nombreux pour qu'ils soient presque en contact. L'état fragmentaire s'observe encore dans ce cas particulier. Or, il est impossible de prolonger par la pensée les morceaux de spicules sans qu'ils se rencontrent : il n'y a pas de place pour les portions qui manquent. D'où cette conclusion que les spicules en étaient déjà privés lorsqu'ils ont été déposés.

L'intervention des courants marins comme agent de dispersion et de destruction des spicules apparaît ainsi comme des plus manifestes.

Ce résultat permet de fixer un peu nos idées sur les conditions bathymétriques qui ont présidé au dépôt des phtanites. Dès l'instant qu'il y a mise en jeu de courants assez puissants pour transporter et briser des spicules dont quelques-uns dépassent 0^m3 de longueur, on ne peut songer à attribuer une grande profondeur à la mer de l'époque des phtanites.

Si la distribution bathymétrique des Spongiaires était restée la même depuis les origines jusqu'à nos jours, je pourrais donner plus de poids à cette conclusion en mentionnant la grande rareté des Hexactinellidae, éponges considérées comme caractéristiques des grands fonds. Mais j'estime que la constance de la distribution bathymétrique des organismes à travers les âges n'est rien moins qu'un axiome, et que pour les terrains anciens, en particulier, les déductions fondées sur ce principe peuvent être entachées d'erreur.

Coup d'œil d'ensemble sur la faune des Spongiaires précambriens. — Il est impossible de ne pas être frappé par la composition de la faune de Spongiaires des phtanites de Lamballe. Même si l'on fait abstraction de

tous les spicules qui dérivent certainement d'Éponges, mais dont la place exacte est impossible à préciser, on se trouve en présence d'un ensemble de formes qui éveillent l'idée d'une faune très complexe.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut se représenter cette faune comme composée de *Monactinellidae* probablement abondantes, de *Tetractinellidae* relativement rares, de nombreux *Lilhistidae* et de quelques *Hexactinellidae*. Tous les ordres d'Éponges siliceuses y sont représentés. L'embranchement des Spongiaires est donc en plein épanouissement dès la base du Précambrien de Bretagne.

État de nos connaissances sur les Spongiaires les plus anciens. — Les terrains les plus anciens dans lesquels on ait relevé des traces, rapportées à des Spongiaires, appartiennent à l'Archéen du Canada. M. G. F. Matthew (1) a signalé *Cyathospongia? Eozoica* dans la partie moyenne du Laurentien de Saint-John (New-Brunswick) et *Hatichondrites graphitiferus* dans le Laurentien supérieur de la même région (2).

Cyathospongia? Eozoica serait une *Hexactinellidae* et *Hatichondrites graphitiferus* se rapporterait soit aux *Monactinellidae*, soit aux *Hexactinellidae*. L'authenticité de ces restes d'Éponges a été mise en doute par M. Hermann Rauff (3)

(1) G. F. MATTHEW. — *On the Occurrence of Sponges in Laurentian Rocks at St John. N. B.*, in *Bull. of the Nat. Hist. Soc. of New-Brunswick*, n° 9, pp. 7-10.

(2) Il est intéressant de noter que des fragments d'Eozoon ont été recueillis par M. Matthew dans les calcaires subordonnés à ce Laurentien supérieur.

(3) H. RAUFF. — *Ueber angebliche Spongien aus dem Archæicum*, in *Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal.*, II Bd., 1893, pp. 57-67.

Id. — *Palaeospongiologie*, in *Paleontographica*, 1893, Bd. 40, p. 233.

Le Cambrien voit apparaître, en proportion notable, des formes se référant incontestablement aux Spongiaires. On y a reconnu des *Monactinellidae*, des *Lithistidae* (*Rhizomorina* et *Tetracladina*) et des *Hexactinellidae*.

Tous les grands groupes d'Éponges siliceuses ne figurent pas encore dans cet ensemble, mais la faune présente ce caractère digne d'être remarqué que les *Lithistidae* et les *Hexactinellidae*, c'est-à-dire les Spongiaires ayant le squelette le plus complexe y occupent une grande place.

Si j'ai appelé l'attention sur les Spongiaires cambriens, c'est pour montrer qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre les faunes d'Éponges précambriennes et cambriennes. Dans l'une comme dans l'autre, on trouve déjà tracés les grands traits du cadre dans lequel vont prendre place les Spongiaires siliceux des époques futures.

Conclusions. — Les principales conclusions qui découlent de ces recherches sont :

1° *Qu'il existe dans les phtanites précambriens de Lamballe des spicules d'Éponges aussi nombreux que variés ;*

2° *Que tous les ordres de Spongiaires à squelette siliceux sont déjà représentés dans le Précambrien de Bretagne.*

Il me paraît important de faire ressortir combien cette dernière conclusion est conforme à la notion qui se dégage de l'étude des Radiolaires du même terrain, c'est-à-dire que les principaux groupes de ces animaux étaient déjà représentés dès l'époque précambrienne (1). J'ai conclu de ce fait que la faune de Radiolaires précambriens était loin d'être la première faune de Rhizopodes. On est autorisé à tirer une conclusion identique, et à dire que la faune des Spongiaires des phtanites n'est pas la plus ancienne.

(1) L. CAYEUX. — Op. cit.

EXPLICATIONS DES PLANCHES I & II (1)

- Fig. 1-38.* — *Spicules monoaxes.*
Fig. 39-52. — *Spicules de Tetractinellidae.*
Fig. 53-61. — *Spicules de Lithistidae.*
Fig. 65-68. — *Spicules d'Hexactinellidae.*

NOTA. — Les spicules ont été dessinés à la chambre claire avec un grossissement d'environ 200 diamètres, sauf la forme 12 qui a été grandie 300 fois.

M. GOSSELET communique quelques renseignements sur les couches traversées par les puits de *Fournes*.

Près de l'Église :

Limon jaune	2.50
Sable gris grossier	5.50
Sable vert aquifère	

Route de Lomme, hameau de la Rue Verte :

Limon jaune	2.50
Argile grise plastique	12
Sable vert aquifère	

Les sables gris grossiers des premiers puits doivent appartenir au moins en partie au quaternaire. M. Ladrière m'avait déjà exprimé cet avis à propos des sables anciennement exploités à Fournes. Mais ils proviennent de sables tertiaires remaniés presque sur place.

(1) Voir le texte pour les réserves que j'ai faites sur l'attribution d'un certain nombre de formes aux groupes dans lesquels elles sont ici comprises.

M. Charles Barrois lit la note suivante :

**Légende de la Feuille
de Saint-Brieuc.**

(N^o 59 de la Carte géologique de France au 1/80,000)

par **Charles Barrois.**

INTRODUCTION

Cette feuille offre trois régions naturelles distinctes : à l'est, le pays de Penthhièvre, de Plédran à Erquy ; à l'ouest, le pays de Gonello, de Belle-Isle à Plédran ; enfin au sud, les montagnes de Lanfains et de Feubusquet, qui dépendent du bassin de Bélair. Tandis que les 2 premières régions appartiennent au bassin hydrographique de la Manche, la dernière envoie ses eaux au S. dans l'Atlantique : une ligne importante de partage des eaux traverse ainsi cette feuille de O. à E.

Contrée accidentée, où les sommets ne s'élèvent guère au-dessus de 300^m, et où le sol est entrecoupé d'un nombre infini de petites rivières tortueuses qui gagnent doucement les bords si découpés de la vaste baie de Saint-Brieuc. Les méandres de ces cours d'eau, coulant sous un ciel toujours pluvieux, dans des vallons toujours verdoyants, se montrent, malgré leur apparence capricieuse, assez généralement ordonnés suivant 2 séries de lignes, parallèles et perpendiculaires, aux rives de la baie évasée, au fond de laquelle est bâti le chef-lieu du département. Les lignes parallèles au rivage correspondent aux dépressions argileuses, ravinées par les eaux, suivant la direction des couches schisteuses moins résistantes ; les lignes perpendiculaires, correspondent à des canaux ouverts par les eaux, à travers bancs, dans les couches plus résistantes des

cornes et des gneiss : elles se rattachent à un système de drainage plus ancien que le précédent, et dépendant du premier creusement des vallées, à l'époque tertiaire.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES ÉTAGES SÉDIMENTAIRES

A. *Des dunes* forment des accumulations peu étendues sur la côte (N. E. d'Hillion). Les atterrissements sont moins à redouter sur la côte O. de la baie de Saint-Brieuc, et les ports situés sur cette côte abritée contre les vents d'ouest, sont moins ensablés que les ports situés, comme celui du Légué, sur la rive opposée. On a désigné par la même teinte, des argiles superficielles, résultant de l'altération de roches feldspathiques et exploitées en divers points, pour poteries (La Poterie, Pabu, la Brousse, Fréglin en Pommeret), ainsi que diverses masses d'éboulis sur les pentes (St-Bihy).

(a²) *Alluvions modernes* généralement peu développées sous forme d'argiles et cailloux. Parfois tourbe, en divers points de la côte à marée basse (Erquy), ainsi qu'en quelques vallées (Mousterus et dans le massif granitique de Poumerit à St-Nicolas).

(a^{1b}) *Limon* jaune, fin, homogène, recouvrant d'un manteau superficiel les côteaux qui encadrent la baie de Saint-Brieuc, et accumulé sur une épaisseur de plus de 10^m dans les ravins voisins (Saint-Laurent, Yffiniac), qui doivent à cette circonstance leur remarquable fertilité. Le limon sur cette feuille, bien que présentant les caractères d'une accumulation subaérienne, paraît en relation topographique avec le bassin hydrographique de la Manche, car il est limité à une étroite bordure littorale.

(a^{1a}) *Alluvions anciennes*, représentées en diverses vallées, par des cailloux roulés, à un niveau de 6^m à 8^m, au-dessus du niveau actuel ; ainsi qu'au bord de la mer, par des plages soulevées S. de Binic, S. de Dahouet).

(p^b) *Sables et poudingues*, peu développés, à Lamballe, Quessoy.

(e¹) *Grès à Sabalites andegavensis* : les grès blancs mamelonnés, en couches horizontales, qui couronnent à la côte 95 la bande granulitique de Lamballe, et constituent la Lande du Gras, paraissent devoir se rapporter à cette formation d'origine fluviale.

(h^v) *Schistes de Chateaulin* : Le Carbonifère débute par des poudingues à galets roulés de grès, et des nappes de roches éruptives et tuffacées, interstratifiées dans un puissant étage de schistes fins, feuilletés, gris-bleuâtre, parfois ardoisiers, alternant avec des lits de psammites gris-verdâtre feldspathiques, à schistosité oblique très développée aux environs de Corlay. Ces schistes constituent dans le coin S.-O. de la feuille, la terminaison du bassin de Chateaulin, où les affleurements carbonifères relevés à l'est, sont bientôt réduits à 5 bandes synclinales, étroites, parallèles entre elles, et comprises entre d'étroites bandes dévoniennes anticlinales. Ces 5 plis synclinaux sont les suivants : 1^o synclinal de Bellevue, 2^o de l'Hermitage, 3^o du Bodéo, 4^o d'Allineuc, 5^o de Merléac et de St-Gilles, qui se réunissent au N. d'Uzel, Les 4 premiers seuls, se trouvent sur la feuille de St-Brieuc, ils se distinguent en outre par diverses particularités. Ainsi le pli de l'Hermitage (n^o 2) offre à Cartravers, une masse de calcaire encrinétique, interstratifiée, épaisse de 30 m. : son âge est fixé à la fois par ses fossiles et par son gisement, elle est la continuation du calcaire carbonifère des environs de Chateaulin. Le pli du Bodéo (n^o 3) contient de rares affleurements de schistes diabasiques intercalés et des couches de porphyroïde ; on y voit également du poudingue au Guerny. Le pli synclinal d'Allineuc (n^o 4) est remarquable par le grand développement des roches basiques interstratifiées : il contient également des lits

subordonnés de porphyroïde, épais de 10 m., et de minces lits de poudingue. Ces couches (h^v) reposent en stratification transgressive, sur les strates dévoniens, recouvrant parfois les étages supérieurs de ce terrain, mais le plus souvent reposant directement sur les quarzites de Gahard.

(a^γ⁸) *Porphyroïdes* : Des roches schisteuses, feuilletées, chargées de cristaux de feldspath et de quartz bipyramidé, se trouvent en lits interstratifiés dans les schistes de Chateaulin, vers la limite de cet étage et des grès de Gahard; ils alternent avec des bancs de schiste et parfois des tufs diabasiques (aε⁴), dans les synclinaux du Bodéo (l'Argouet à Kergonano, le Gouep à Guernémot, N.-O. de St-Martin-des-prés), et d'Allineuc (S. de Kerdano à Kerigan, Parc d'en haut, Ville-Louis).

(d²) *Schistes de Nêhou* reconnaissables et fossilifères à Cargalideuc et au Mottay en Bodéo, où ils sont surmontés par des schistes à nodules d'âge plus récent encore, trop minces pour être distingués sur la carte. Ainsi les étages supérieurs du terrain dévонien de la Rade de Brest, invisibles sur les bords N et S. du bassin de Chateaulin, où ils étaient débordés transgressivement par les *schistes de Chateaulin* reposant directement sur les *quarzites de Plougastel*, ont cependant rempli le fond du bassin, puisque nous les voyons réapparaître à l'affleurement, sur la bordure orientale.

(d¹) *Grès de Gahard* forme dans la montagne de Lanfains, un étage de plus de 1000^m d'épaisseur, comprenant des bancs de quarzites, interstratifiés dans une masse de schistes compactes, bleuâtres, en gros lits. Il est très difficile, sinon impossible en l'absence de fossiles, de distinguer ici cet étage dévонien, des assises siluriennes (S⁴⁻¹) de la région, qui en sont lithologiquement très voisines : dans les cas douteux, nous avons exagéré sur la feuille, l'importance de cet étage, aux dépens des couches siluriennes sous-jacentes,

mal caractérisées et difficilement reconnaissables. A défaut de toute preuve de la présence du Silurien, il est permis de penser, bien que nous ne puissions l'affirmer, que le grès de Gahard, s'est avancé au N. du bassin de Corlay, plus loin que le terrain silurien, pour venir reposer transgressivement sur les phyllades de Saint-Lô. Cette bande de Lanfains, s'étend de la montagne de Feubusquet (N. de Corlay), à la Brousse (S. de Hénon), étant interrompue de part et d'autre par le granite.

A l'est de ce bassin, les grès de Gahard ondulent suivant quatre petits anticlinaux, parallèles (1. Lanfains, 2. Vieil-Argouet, 3. Toulmin, 4. Kerdoré), qui séparent les cinq petits synclinaux carbonifères (h_v) précédemment décrits : le plus méridional de ceux-ci, plus profond que les précédents, s'enfonce suivant une fosse étroite, où le Carbonifère est flanqué de couches dévoniennes et siluriennes, bien caractérisées : il passe au N. des Landes de Phanton, pour former le synclinorium situé au Nord du Ménez-Bélaïr, sur la feuille de Rennes.

(S⁴⁻³) *Les schistes et grès de Saint-Germain* représentés dans le coin S. E., se continuent à O. jusque dans les montagnes de Feubusquet ; l'état des affleurements ne nous a pas permis de les distinguer dans cette partie, où ils se trouvent confondus avec les grès de Gahard.

(S²) *Schistes d'Angers* ont été autrefois exploités comme ardoises dans le S. E. de la feuille (S. des Aulnais, Lande du Val), ainsi que dans le petit îlot isolé par failles, de Coat-Liou.

(S^{1b}) *Grès armoricain* représenté au contact de la ligne ardoisière précitée, par des grès grossiers, blanchâtres (Landes de Phanton, V^e Jehan). Nous avons représenté par la même teinte les quartzites de Coat-Liou, au centre du synclinal de Bourbriac et qui nous a montré des traces de Scolithes.

(S¹) *Grès feldspathique et poudingues d'Erquy* : grès feldspathique de couleur rose, à gros grains, en couches peu inclinées, exploité pour pavés, limité au N. de la feuille, épais de 400 m., alternant avec lits plus grossiers passant à l'arkose ; ils présentent vers la base, plusieurs lits de poudingue, à galets roulés de quarzite noir charbonneux, ou de quarzite blanc et rose. Ces grès sont formés aux dépens des quarzites précambriens et des syénites (γ , bx). Ils sont limités à un synclinal très étroit, n'atteignant au N., ni Rohinet, ni le Plateau des Portes d'Erquy, mais allongé au S. O., vers le Plateau des Jaunes.

(bx) *Schistes cornés ou amphiboliques* : Deux massifs de même âge, mais différents par leur position géographique et leur composition lithologique, ont été affectés de cette même teinte : le massif d'Erquy (bx ϵ) et celui de Binic (bx). Le massif d'Erquy (bx ϵ) et des îles voisines (Les Portes, Les Comtesses, Rohein) est essentiellement formé de roches éruptives basiques, intercalées dans un étage de schistes verts et grès verts très subordonnés : les principales roches, très variées, étant des diabases ouralitisées, albitophyres, orthophyres, porphyrites à pyroxène, brèches porphyritiques, serpentines, etc. On ne doit pas distinguer de ce massif, la bande qui s'étend de Plédran à Andel et à Saint-Aaron.

Le massif de Binic (bx) est formé de schistes micacés compacts, cornés, à cassure conchoïde, où des lits violacés, exploités pour l'entretien des routes, alternent avec des lits verdâtres plus schisteux, exploités comme moëllons à bâtir : ils rappellent les cornéites des Ardennes. Les bancs violacés correspondent à des grauwackes transformées en grès lustrés, micacés, riches en débris de feldspath triclinique. On ne trouve dans ce massif que de rares bancs subordonnés d'épidiorite. Les roches sont distinctes de celles du massif d'Erquy (bx ϵ), bien que du même âge, puisqu'elles

sont d'origine clastique, au lieu d'être éruptives ; elles diffèrent des phyllades de Saint-Lô, du sud de la feuille, parce qu'elles sont formées aux dépens des roches plus basiques du massif d'Erquy, à peu près contemporaines.

La présence dans ces deux massifs, en couches interstratifiées, de bancs du phtanite de Lamballe (Erquy, Andel), montre bien que ces massifs ne peuvent se séparer de celui des phyllades de Saint-Lô, dont ils ne constituent qu'un faciès particulier : les roches si spéciales et si variées qui les distinguent, sont en relation avec des épisodes éruptifs de l'époque des phyllades de Saint-Lô.

(ax) *Phyllades de St-Lô avec phtanites de Lamballe (Gr)* : Les phyllades de Saint-Lô sont représentés par des schistes argileux, gris-bleuâtre, tendres, séricitiques, généralement micacés, alternant avec des lits grauwackeux gris-verdâtre, un peu feldspathiques et micacés, admettant des lits interstratifiés, épais de quelques centimètres à plusieurs mètres, de phtanites et quartzites charbonneux. Ces phtanites nous ont fourni, aux environs de Lamballe, des débris organiques, parmi lesquels M. Cayeux a reconnu des *Radiolaires*, des groupes des *Spumellaria* et des *Nassellaria*, et notamment des formes du genre *Cenosphaera*. Le nombre de ces lits charbonneux est très restreint, ils sont groupés en un faisceau unique, occupant une position constante dans l'étage des schistes de Saint-Lô ; les divers lits de phtanite distingués sur la carte, doivent être attribués à la réapparition d'un même faisceau, plusieurs fois ramené par des plis parallèles, comme on le prouvera plus loin aux *Remarques stratigraphiques*. Très siliceux et recherchés pour les routes, dans le canton de Lamballe, ces schistes charbonneux deviennent meubles, graphiteux et impropres au même but, dans le canton de Binic ; ils se chargent de cristaux secondaires de feldspath dans les régions métamorphisées (Plérin, Plédran).

Les phyllades de Saint-Lô dessinent sur la feuille, plusieurs bandes parallèles, à caractères constants, suivant leur allongement, de O. à E. ; ces bandes se rapportent toutefois du N. au S., à deux faciès distincts synchroniques, les méridionales décrites ici, présentent le type de Saint-Lô, tandis que les septentrionales (distinguées par une teinte spéciale $\text{bx}\epsilon$), constituent le faciès propre de Saint-Brieuc. Le bassin de Bourbriac, compris entre ces bandes et formé de phyllades de Saint-Lô, avec couches d'épidiorite interstratifiées, montre le passage des deux faciès.

TERRAINS ÉRUPTIFS ET MÉTAMORPHIQUES

(χ) *Porphyrites micacées* : forment quelques filons minces.

(ϵ^b) *Diabases* à structure ophitique ou à grands cristaux de labrador-bitownite moulés par des plages de pyroxène diallagisant et formant des filons épais de 1^m à 8^m, qu'il est possible de suivre sur plusieurs kilomètres de longueur, notamment dans les encaissements de gneiss granulitique (γ^1x). Le nombre de ces filons est plus grand en réalité, que nous ne l'avons indiqué, notamment au N. de la feuille dans le canton de Lanvollon, où il est difficile de distinguer en de mauvais affleurements, les débris des diverses roches à pyroxène ou amphibole. C'est toutefois dans le système de fractures situé au N. de la ligne synclinale de Bourbriac, que s'est limité sur cette feuille, la venue des dernières diabases carbonifères ; leur direction dominante est N.10°O., avec pendage Ouest.

(γ^3) *Microgranulites* : Un champ de filons de microgranulite, passant aux micropegmatites à étoilements, avec variétés sphérolitiques et fluidales, s'étend de Landebaëron à la Malhoure, traversant toute la carte du N. O. au S. E. — Bien qu'ils s'observent associés aux filons de diabase autour de Chatelaudren, leurs relations d'âge avec ces

roches, sont généralement obscures, et ce n'est qu'à St-Barnabé en Bringolo, que nous avons pu constater un filon de diabase de 0.10 traversant la microgranulite.

(γ^{1b}) *Granulite en filons minces*, de caractères variés, et parmi lesquels on remarque la granulite pegmatoïde à épidote, de St-Hernin. La granulite forme en outre des filons aplitiques minces, de 0,10 à 1^m, dans le granite des massifs de Moncontour et de Quintin : ils y remplissent des cassures postérieures à la solidification de cette roche, comme le prouvent les grosses macles d'orthose brisées dans le granite, dont nous avons pu reconnaître les fragments en place, de chaque côté du filon granulitique.

(γ^1) *Granulite* apparaît en venues parallèles aux lignes directrices de la région : elle souligne ainsi sur la feuille, 3 bandes principales, anticlinales, suivant des ellipses discontinues, moniliformes : 1^o Bande de Guingamp à Planquenoual (γ^1), 2^o Bande de Plésidy à Lamballe (γ^1x), 3^o Bande de Plénée-Jugon (γ^1x).

La bande de Guingamp, la plus étendue, présente des caractères divers, sur les différentes portions de son parcours (γ^1 - γ^1x) : elle montre de Ploumagoar à Lanrodec, une roche massive grenue à 2 micas, à grains moyens de feldspath et de quartz, de couleur blanche, peu cohérente. Au N. de Guingamp, on remarque l'extrême abondance et la grande beauté des filons aplitiques et pegmatiques, riches en muscovite et très pauvres en tourmaline, dans une masse de gneiss granulitique micacé, à lits glanduleux plus ou moins feldspathiques, et avec paquets de micaschistes, phanites, amphibolites, également granulitisés. La proportion de ces filons transverses de pegmatite et de granulite, peut être évaluée aux 2/3 du volume total. Au N.-O. de Landebaëron, le nombre de ces filons va en diminuant, et le gneiss granulitique dans cette direction devient identique à celui de Saint-Donan ($x \gamma^1$).

Ce massif de Guingamp décrit une courbe concave au N., sur le prolongement de laquelle on trouve à l'est, de l'autre côté de la baie de Saint-Brieuc, le massif granulitique de Planguenoual ; on peut d'autant mieux considérer ces massifs comme se continuant en profondeur, que la courbe ainsi engendrée est parallèle à la courbe dessinée plus au Sud, par le chapelet des sept massifs granulitiques de Lamballe.

($\gamma^1 x$) *La granulite feuilletée*, fibro-schisteuse, à divisions parallèles faciles, est exploitée comme dalles ou moëllons pour les constructions locales, dans les grandes carrières de Lamballe. Cette roche feuilletée a conservé l'allure régulière et le plongement des schistes : son injection a donc été tranquille, comme une lente imbibition, produite en profondeur, sous la pression de couches encaissantes, qui n'ont pas cédé. Ces schistes feldspathisés offrent ainsi parfois des caractères de gneiss anciens, mais on y reconnaît toujours des lits alternants de schiste micacé qui ont échappé à la gneissification ; tantôt au contraire ils passent à des granulites plus grenues, comme au côté nord du massif de Lamballe et dans celui de Plésidy. On en distingue 2 bandes sur la feuille : 1^o celle de Lamballe, discontinue, formée par un chapelet de taches elliptiques distinctes, dirigée de S.-O. à N.-E., de Saint-Carreuc à Saint-Cast, et de S.-E. à N.-O. de Saint-Carreuc à Plésidy. Cette bande dans son ensemble décrit donc comme celle de Guingamp, une courbe, à concavité tournée vers le nord ; 2^o celle de Flénée-Jugon, amorçant au S.-E. de la feuille, un massif important de la feuille de Dinan.

($\gamma^1 \zeta^2$) *La granulite feuilletée*, se montre au S. E. de la feuille, en un petit lambeau, correspondant à la terminaison du grand massif de granulite gneissique de St-Malo (feuille de Dinan).

(St γ ¹) *Quarzites cristallins*, blancs, ou colorés en rose, parfois bréchoïdes et pénétrés de filons de quartz et de fer oligiste : ils sont activement exploités pour ballast à Moustérus. Nous avons rapporté au grès armoricain, ces remarquables crêtes de quartzite, interstratifiées dans les gneiss, de Gurunhuel à la Madeleine en Plouvara, et de Pont-Melvez à Plésidy, en raison de leurs relations lithologiques et stratigraphiques avec le grès armoricain de Coat-Liou, au centre du synclinal de Bourbriac.

(x γ ¹) *Schistes micacés et feldspathisés*, avec feldspath en petits cristaux, ou plus rarement cristaux allongés d'andalousite, passant à des micaschistes plus ou moins gneissiques à grains fins, et présentant des lits interstratifiés de quartzite charbonneux (Gr), et de pyroxénite (Ca) (Kerisper en Canihuel, Ville-Main en Plaintel). Ils forment à E. de la feuille, de Lamballe à Tremain, un vaste massif rempli de filons de pegmatite et de granulite à grains fins, trop minces pour être tous représentés utilement sur la carte : on en a indiqué les principaux de Landéhen à Trégomar. Cette formation dessine sur la carte deux longues bandes principales : l'une dirigée de S.-O. à N.-E., de la Forêt de Lorges à la P^{te} de Saint-Aubin (feuille de Dinan), et présentant sur cette étendue plusieurs plis synclinaux et anticlinaux parallèles ; la seconde, comprenant des schistes micacés, nouveaux, correspond au pli synclinal de Bourbriac.

(ax γ ¹) *Gneiss granulitiques*, à deux micas, remarquables par l'uniformité de leur ensemble, qui ne présente pas les alternances de lits divers, ni les variations lithologiques, propres aux terrains primitifs. Ces gneiss dessinent de vastes bandes, de part et d'autre du synclinal de Bourbriac ; ils contiennent tous les éléments constituant des granulites, auxquels sont associés des débris de schiste à l'état de tissus continus reconnaissables (Saint-Adrien), ou des

trainées de mica noir avec plages de sillimanite. Ces minéraux donnent à la roche granulitique une structure entrelacée, où des membranes micacées, ondulées, séparent des nappes lenticulaires de granulite grenue, à mica noir dominant (Plougonver, Saint-Donan). Des lits d'amphibolite irrégulièrement interstratifiés dans cette série, présentent un très grand développement au N. de ce synclinal, de Tréglamus à Saint-Adrien. Ces bandes de gneiss granulitique se distinguent de celles des massifs de Guimgamp, par l'absence ou la rareté des filons granulitiques transverses.

(bx δ) *Epidiorites* passant aux amphibolites, du synclinal de Bourbriac (Gurunhuel à St-Adrien), avec actinote, labrador, quartz, et parfois pyroxène, trémolite, orthose, en bancs interstratifiés dans les gneiss granulitiques. Ces roches paraissent être le résultat du métamorphisme de sédiments argilo-calcaireux, formés aux dépens des épanchements basiques (bx ϵ) contemporains, du massif d'Erquy : on a une double preuve de cette transformation, dans les modifications de même ordre présentées par des cornes dévoniennes, sur la feuille voisine de Morlaix, ainsi que dans l'absence de toutes roches de projection, associées à ces couches interstratifiées d'épidiorites.

(bx γ^4) *Les amphibolites et schistes micacés granulitiques*, des 3 massifs de Landebaëron, Plouvara et Plédran, ont été distingués de la formation des schistes amphiboliques (bx $\gamma_{,,}$) à laquelle ils appartiennent et dont ils présentent tous les caractères, en raison des filons granulitiques qui les traversent et les influencent : on constate au contact des filonnets granulitiques, le développement de cristaux de malacolite dans les amphibolites, qui passent ainsi localement à des pyroxénites (Le Poirier en Kermoroch, La Mare en Plédran).

(γ ,) *Granite porphyroïde*, forme plusieurs petites ellipses

au N.-O. de la feuille (Bégard, Ménez-Bré, Moustérus), les 2 dernières plus ou moins chargées d'amphibole. Plus importants sont, au centre de la feuille, les 2 grands massifs de Quintin et de Moncontour, semblablement formés par un granite porphyroïde à grands éléments, à mica noir ; exceptionnellement il s'enrichit en mica blanc, comme dans les carrières de Moncontour, mais cette modification est toujours locale et liée au voisinage de filonnets granuliques. Ces deux massifs ne se distinguent guère que par les processus d'altération ; le granite a plus de tendance à former des rochers arrondis dans les landes de Quintin, tandis que ses arènes forment un sol moins découpé dans le massif de Moncontour ; cette différence paraît en relation avec la structure de la roche, notamment avec la disposition qu'affectent les macles dans le massif de Moncontour, suivant des zones horizontales, parallèles (Trébry, St-Glen). Ces granites conservent uniformément leurs caractères jusqu'aux limites des massifs ; ce n'est que dans les contacts frais, que l'on observe des modifications endomorphes, sur une épaisseur qui ne dépasse pas 1 à 2 m. : il devient généralement grenu, plus fin, avec tendance à passer à des microgranites ; au S.-E. du massif de Moncontour, il est feuilleté, gneissique, pauvre en mica ; au S.-E. du massif de Quintin, il conserve ses caractères, à part la diminution de grosseur du grain, jusque dans les filons de 0,01.

Ces deux massifs ont trouvé leur place, sans rien déranger, dans la bande de sédiments dévoniens, qui limite au N. le bassin de Chateaulin, du Huelgoat à Moncontour ; les lignes pointillées qui raccordent sur la feuille, les divers lambeaux de cette chaîne, réservés par le granite, montrent leur continuité, suivant une ligne à peu près droite. La chaîne de Feibusquet pas plus que celle de Béclair n'a été déplacée par l'ascension du granite, mais ici le granite a tout digéré, il n'a plus respecté comme dans le massif de Bécherel, les

bancs de quartzite intercalés dans la série sédimentaire absorbée. Dans l'auréole des contacts, on trouve dans le granite, notamment sur les bords de ces massifs qui se font face, des enclaves micacées, subarrondies, contenant des macles de Carlsbad ; au S. de Quintin, le granite pénètre et isole sur la carte sous forme d'îlots, une série de roches métamorphiques diverses, schistes micacés ou feldspathisés, gneissiques, cornéennes, quartzites micacés, pyroxénites, de l'âge des schistes de Saint-Lô (ax). On voit par là que la digestion n'a pas été aussi complète dans l'intervalle compris entre ces massifs, que sur leurs autres bords.

De même que les cristaux de chistolithe, de grenat, en cristallisant dans certains schistes, n'ont pas dérangé les feuilletés de la roche, ni déformé les fossiles inclus (La Salle, Sainte-Brigitte), ainsi les culots granitiques développés dans certaines chaînes (Quintin, Moncontour, Bécherel), n'ont ni dérangé l'ordre des couches, ni déformé le groupement de leur ensemble.

(γ, x) *Granite gneissique* : Arènes gneissiques ou grenues, fines, riches en mica noir, dans lesquelles le granite porphyroïde (également transformé en arène) forme des filons discontinus, semant ses grosses macles d'orthose suivant des lignes onduleuses filoniennes (Boqueho).

(h, γ) *Schistes maclifères* : Les schistes de Chateaulin présentent en approchant du massif granitique de Quintin, une série de modifications métamorphiques graduelles et concentriques, que l'on peut distinguer comme suit : 1° schistes ridés, d'un noir bleuâtre foncé ; 2° schistes à petites tâches sombres ; 3° schistes mouchetés de mica noir et de macles de petite taille, qui se divisent en dalles épaisses ; 4° cornéennes noires, remplies de petits cristaux de chistolithe avec mica noir et quartz : ces cornéennes acquièrent une extrême dureté, et laissent à la surface du sol en se

décomposant, des boules résistantes, à la façon des diabases. Les parties altérées se chargent de damourite, formée aux dépens de la chiastolithe, et ces schistes ressemblent alors à des micaschistes.

Les psammites de Chateaulin en approchant du granite se chargent de mica et passent à des grès cristallins micacés. Les roches de cet étage rappellent vivement celles des schistes d'Angers S², par leur extrême sensibilité à l'action de contact du granite : l'étendue normale de l'aurole influencée atteint ici 1500^m, mais elle dépasse tellement ce chiffre autour de la Harmoye, entre les massifs granitiques de Quintin et de Moncontour, qu'il y a une forte présomption en faveur de la continuité souterraine de ces 2 massifs, à une profondeur inférieure à 1000^m.

(d¹γ.) *Schistes et quartzites micacés*, modifiés au contact du massif granitique de Moncontour : les schistes passent à l'état de dalles bleues, compactes, noueuses, tachetées, avec lits micacés maclifères (leptynolites) ; les quartzites sont cristallins, micacés. L'importance de cet étage est exagérée sur la carte, où il englobe probablement des couches siluriennes qu'on ne peut en distinguer, et auxquelles il conviendrait de rapporter certains quartzites et minerais de fer (Le Pas, Bas-Vallet). Ces minerais autrefois célèbres (bavallite) et activement exploités, ne sont pas actuellement visibles en affleurements : certains échantillons sont des silico-aluminates de fer, magnétiques, provenant de l'altération de grenats ferreux (mélanite), dont les débris sont reconnaissables.

(x γ.) *Des schistes micacés* caractérisés par le développement de taches noires, charbonneuses ou micacées, et passant à des micaschistes, entourent les massifs granitiques. Bien qu'ils occupent tout l'espace, de Plœuc à Saint-Brandan, entre les massifs de Quintin et de Moncontour, ils n'ont

pas été indiqués en cette partie de la carte, pour en distinguer les couches plus puissamment modifiées et pénétrées par le granite, qui suivent la bordure du massif de Quintin, de Saint-Bihy à Saint-Carreuc. Celles-ci sont variées et intéressantes, comprenant des bancs de quartzites cristallins micacés, des cornéennes maclifères, des leptynolites, des cornes vertes, des pyroxénites, des schistes feldspathisés ayant perdu leur structure feuilletée, injectés des éléments du granite et passant à des roches gneissiques à grains fins, où le quartz a recristallisé en gros grains ou en amygdales ; la pâte contient du mica noir, du charbon, du mica blanc, et du feldspath orthose ou triclinique, en grains ou en macles glanduleuses.

On observe au N.-O. de la feuille, vers Pédernec, une autre bande de schistes tachetés, nouveaux, alternant avec micaschistes et gneiss à grains fins, riches en mica noir ; bancs intercalés de micaschiste graphiteux et de gneiss leptynitique.

(ϵ^4 - $a\epsilon^4$) *Diabases schisteuses et tufs*, en bancs alternants avec des schistes argileux gris, des schistes vert-clair, cornés, compactes avec amphibole, et des porphyrites amygdaloïdes. Ces nappes de roches basiques plus ou moins modifiées, interstratifiées entre le Dévonien et le Carbonifère (plis synclinaux d'Allineuc et du Bodéo) datent du commencement de l'époque carbonifère, et sont antérieures à l'intrusion des derniers granites.

(λ) *Gabbros et norites*, généralement transformés en arènes de couleur claire, dans le massif de Trégomar, où des blocs plus résistants sont disséminés, comme dans les régions granitiques. Cette analogie n'est pas la seule qu'on remarque entre ces massifs, on y peut suivre comme dans certains de ceux-ci (massif de Bécherel) des bancs enclavés de quartzite sédimentaire ; il est facile de reconnaître dans le

massif de Trégomar, la continuation des bancs de phlanite carbonneux (Gr) interstratifiés dans les schistes qui entourent ce massif, ils y sont profondément modifiés et transformés en une roche cristalline formée de cristaux de quartz prismatiques, de calcédoine ferrugineuse, et de paillettes cristallines de graphite. La roche grenue massive est essentiellement formée de plagioclase et pyroxème (gabbro) ; elle offre dans l'étendue de ce massif, diverses variétés, avec pléonaste, olivine, labrador en grands micro-lithes, ou plus souvent anorthite, hypersthène, enstatite, diallage, et surtout amphibode hornblende et trémolite abondantes.

(γ ,hx) *Syénite de Coutances* : Roche grenue (γ ,) souvent feuilletée (γ ,bx), grâce à l'agencement de l'amphibole, pauvre en quartz et mica, et contenant des feldspaths zonés, allant de l'andésine au labrador basique, orthose rare, pyroxène rare : improprement connue sous le nom de syénite, elle passe ainsi du granite à amphibole (St-Brieuc), à la diorite (St-Quay). La roche gneissique (γ ,bx) est disposée en filons-couches, elle contient fréquemment des blocs enclavés d'amphibolite, en éclats anguleux, en bancs entiers non disloqués, alignés suivant leur schistosité et suivant le feuilleté de la syénite qu'ils déterminent. Ces plaques d'amphibolite sont souvent 3 à 4 fois plus longues que larges ; elles sont en proportions prédominantes dans la bande de Coetmieux.

Le granite à amphibole présente de nombreuses variétés, en filons transverses, parmi ses apophyses. Les unes sont pegmatiques, à grands cristaux de feldspath, d'amphibole de 4 à 5 cent. de long ; les autres sont aplitiques passant à des microgranites et à des orthophyres (Plouha, Lanvollon) : une des variétés les plus répandues, rappelant la protogyne des Alpes, s'enrichit en quartz, chlorite, mica noir (falaises de Dahouët).

Dans les poudingues précambriens, on ne trouve remaniées en galets, que les variétés apophysaires ; comme si, la syénite gneissique des zones laccolitiques n'avaient pas encore été dénudées et n'affleuraient pas encore, en raison de leur profondeur, lors de l'époque des remaniements précambriens. Le singulier métamorphisme d'ensemble, de toutes les roches sédimentaires du synclinal de Binic, vient d'autre part témoigner de la continuité souterraine des diverses ellipses syénitiques, qui sont arrivées à l'affleurement sur la feuille.

(bx γ ,) *Schistes micacés ou amphiboliques* : cette formation dont l'affleurement est concentrique à la baie semicirculaire de Saint-Brieuc, présente des caractères distincts de part et d'autre de cette baie. A l'ouest, de Lanvollon à l'anse d'Yffiniac, roches schisto-cristallines d'origine clastique, mais métamorphisées : schistes micacés gneissiques ou cornés avec feldspath plagioclase ou staurotide, leptynites riches en fer oxydulé, grauwackes micacées, poudingues feldspathiques à galets étirés, chlorito schistes, schistes à amphibole et amphibolites ; elles représentent ainsi un stade métamorphique plus avancé de la formation (bx) du massif de Binic. A l'est de la baie, de Plédran au bois de Coron, dominant des roches métamorphiques avec amphibole et pyroxène, schistes amphiboliques gneissiques, parfois traversées de syénite en filons, et lits de *serpentine* (σ) (La Noe Hale, Henansal) : les porphyrites et cornes du massif d'Erquy (bx ϵ) y sont encore partiellement reconnaissables, montrant leur transformation en amphibolite.

(bx γ ,) *Schistes amphiboliques compacts ou feldspathisés*, passant à la syénite gneissique, qui les pénètre, ou les traverse en filons-couches et plus rarement en filons transverses : l'injection de celle-ci se fait en toutes proportions et d'une façon trop irrégulière pour qu'il soit permis de la

délimiter sur la carte. Les schistes amphiboliques et les schistes micacés revêtent des caractères spéciaux, ils perdent leurs caractères propres de clasticité et passent à des schistes amphiboliques voisins des amphibolites cristallophylliennes, de l'étage des gneiss anciens, dont on ne peut plus les distinguer parfois. Il n'y a pas de limite, qu'on puisse tracer, entre cette division et celle de la syénite gneissique (γ , bx): ici les schistes amphiboliques prédominent sur le granite, tandis que l'inverse a lieu dans le cas précédent; on ne saurait dire parfois, lequel l'emporte de l'amphibolite ou de la syénite, les plus petits affleurements montrant l'association et la pénétration intime des deux roches. Il est aussi difficile de séparer cette formation de la précédente, des schistes amphiboliques, où la structure syénitique est rare, très subordonnée ou absente.

Les amphibolites traversées de filons de syénite présentent de nombreux ridements compliqués et de petites failles; on voit que les mêmes mouvements orogéniques ont affecté ces deux séries (Coetmieux): elles sont réparties en plusieurs massifs distincts: 1^o celui de Pléneuf à Plédran; 2^o celui de Squiffiec; 3^o celui de Saint-Quay, comprenant des schistes micacés avec pénétrations syénitiques.

(η) *Diorite à ouralite*: Un faisceau de filons-couches de diorite à ouralite, de 2 à 10^m d'épaisseur, parallèles entre eux, s'étend de Lanfains à Bréhand, dans les schistes précambriens.

SCHISTES CRISTALLINS

(ζ) Des *micaschistes, schistes micacés à minéraux*, et notamment schistes séricitiques soyeux, bariolés, généralement très décomposés, transformés en argiles blanches, fines, micacées, avec blocs épars de quartz filonien, forment au S.-E. de la feuille les landes du Ménez-Bélair.

(δ) *Les amphibolites interstratifiées* dans l'étage précédent ne se distinguent pas par leurs caractères lithologiques, des variétés métamorphisées, interstratifiées dans les schistes précambriens (x).

(Q) *Quarz* : Les filons de quartz gras sont nombreux, mais généralement peu importants, minces, sans continuité; des filons de quartz argentifères, orientés N. 70° E., ont été à diverses reprises, l'objet de recherches, autour de Trémuson, de Chatelaudren.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES

La feuille fournit un exemple de la liaison intime qui existe entre l'histoire des dépôts sédimentaires et celle des phénomènes orogéniques : les sédiments paléozoïques ne s'accumulèrent pas dans les mêmes conditions de profondeur au N. et au S. de la région, à la latitude des diverses rides synclinales parallèles, d'âge carbonifère. Ainsi les schistes précambriens (x) présentent deux faciès fondamentaux distincts sur la feuille : le faciès de Saint-Brieuc et celui de Saint-Lô ; tandis que le premier est formé aux dépens de roches volcaniques, le second est formé aux dépens de roches micaschisteuses ou gneissiques remaniées. De même à l'époque silurienne, les grès feldspathiques d'Erquy (S¹), formés aux dépens des syénites voisines, représentent un faciès spécial, des grès sans feldspath (S^{1b}), des bandes méridionales de Bourbriac et de Béclair.

Trois séries de roches granitiques ont été distinguées par des teintes différentes : 1° granite syénitique de Coutances, d'âge précambrien ; 2° granite de Quintin, carbonifère ; 3° granulite de Guingamp, carbonifère et postérieure au précédent. Le fait tectonique essentiel observé, consiste en ce que les grands axes de ces diverses ellipses granitiques sont parallèles entre eux, et qu'ils coïncident en position avec les lignes directrices des ondes siluriennes,

établissant ainsi entre eux des relations multiples. Toutes ces lignes, comme aussi les contours des affleurements, dessinent également sur la carte, des courbes enveloppantes, concaves vers le nord, parallèles entre elles et aux rivages de la baie de Saint-Brienc, dont la place et la forme se trouvèrent ainsi fixées et tracées dès l'époque du Culm.

Le sol de la feuille est ridé suivant sept plis synclinaux, principaux, parallèles, à axes dirigés O. à E. — Ces plis sont de plus en plus étroits et resserrés, en allant du N. au S. ; les plus étendus et étalés sont donc les plus septentrionaux, ils dessinent des affleurements courbes, à concavité très accusée, tournée vers le Nord. Ces plis synclinaux sont les suivants, en allant du N. au S.

- 1° *Synclinal d'Erquy à Binic.*
- 2° *Synclinal de Bourbriac* à Plédran et à la baie de la Frénaye. Continuation du grand synclinal d'Arrée.
- 3° *Synclinal de Bellevue*, passant au S. de Lanfains, S. de Lamballe et S. de Matignon.
- 4° *Synclinal de l'Hermitage*, de l'Hermitage à Plancoët.
- 5° *Synclinal du Bodéo*, de Bodéo à Jugon.
- 6° *Synclinal d'Allineuc* continu dans le bassin de Bélair, où il forme le pli de Gahard.
- 7° *Synclinal de Merléac*, continu comme le précédent, et formant le pli de Liffré.

Les deux premiers se distinguent des suivants, dès l'époque précambrienne, par d'importants épisodes éruptifs contemporains ; ils conservent des caractères propres pendant les époques siluro-dévonienues. Les cinq plis suivants (3° à 7°) appartiennent au bassin de Chateaulin, les deux derniers (6° et 7°) ne sont qu'amorcés à la limite S. de la feuille, sans participer d'une façon notable à sa composition.

Les montagnes de Lanfains correspondent au bord nord du bassin de Chateaulin, elles nous montrent sous les

schistes de Chateaulin (h^v), la succession des assises dévoniennes et siluriennes ; ces assises se raccordent avec les formations synchroniques de Quénécan, qui constituent le bord sud de ce même bassin synclinal, par une série de petites ondes synclinales et anticlinales (plis 3° à 7°) ; ces petites ondes forment vers l'est, la limite et la bordure du bassin carbonifère de Chateaulin.

Le bord nord de ce bassin, constituant la bande siluro-dévonienne de Lanfains, se poursuit en ligne droite, de O. à E., depuis le S. de Callac (feuille de Morlaix), au S. de Hénou, près Moncontour : sur ce parcours, cet affleurement présente le fait très remarquable, d'être troué et interrompu, sans être dévié ni disloqué mécaniquement, par les massifs granitiques de Quintin et de Moncontour, qui se sont assimilés ses éléments constitutants. Le bord sud du bassin de Chateaulin, correspond aux montagnes siluro-dévoniennes de Quénécan (feuille de Pontivy) ; il longe le bord sud de la feuille, replié en un étroit synclinorium disloqué par failles longitudinales, et dont les débris sont abimés en une fosse profonde, continue sur la feuille de Rennes, suivant le pied septentrional du Ménez-Bélaïr.

M. Gosselet présente le résultat d'un puits fait à Pérenchies, près de l'Eglise :

Limon	3 ^m
Sable bouillant	0.40
Gravier	0.30
Argile plastique	26
Sable vert à	29.70

La colline de Pérenchies se prolonge vers le S.-O. en limitant la vallée de la Lys. Elle est partout couronnée par le limon ; mais à son pied nord on voit affleurer les terrains tertiaires, argile ou sable. L'épaisseur du quaternaire est quelquefois très considérable. Ainsi à Prêmesques, les puits ordinaires traversent 20 à 25^m de limon et de sable bouillant avant de rencontrer l'argile plastique ; celle-ci n'a que 10 à 15^m, elle a donc perdu ce qu'ont gagné les sables bouillants.

Cours de
Géographie physique
du Nord de la France et de la Belgique

V

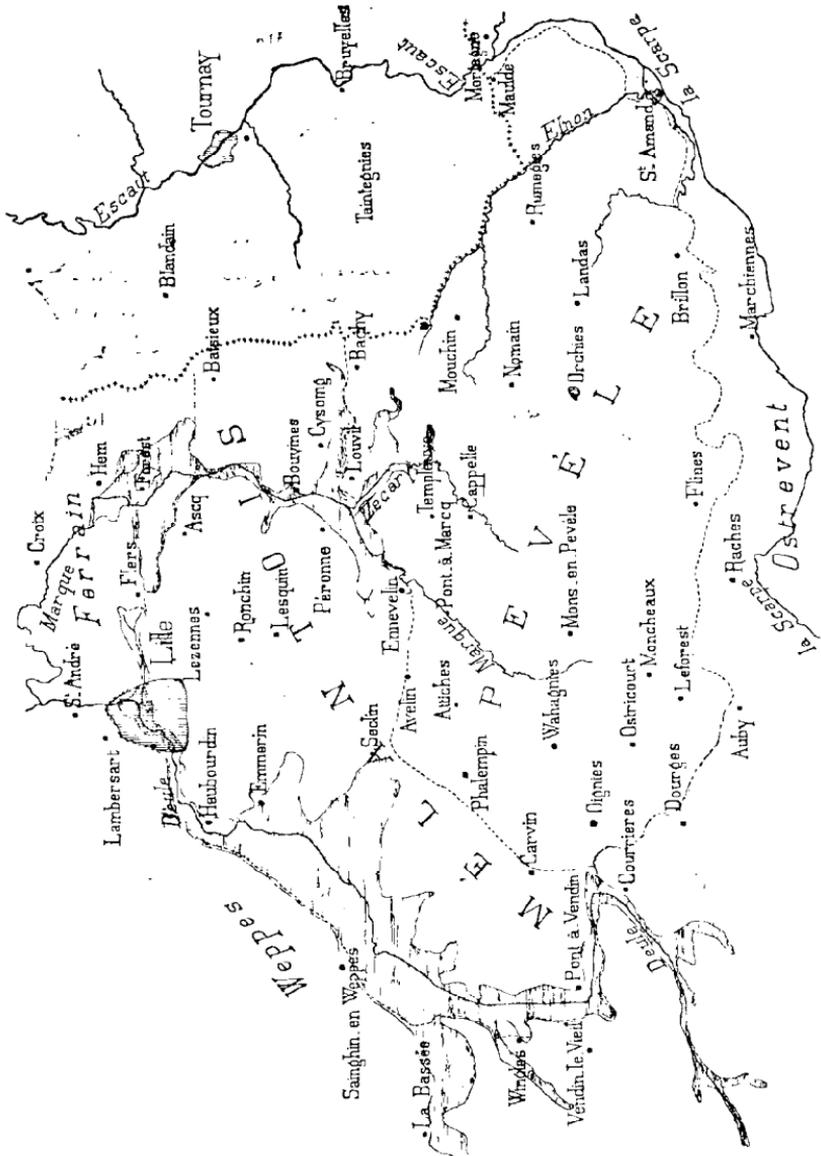
MÉLANTOIS

La petite région à laquelle on donne le nom de **Mélantois** contient presque entièrement les deux quartiers de la Châtellenie de Lille, désignés sous les noms de **Mélantois** et de **Carembault**, il faut aussi y rattacher quelques communes de l'ancienne **Pevèle** qui ont un caractère tout spécial.

Au **nord**, elle est séparée du **Weppes** par la vallée de la **Deûle** et du **Ferrain** par la ligne de chemin de fer de Lille à **Tournai** ; elle confine au sud à la **Pevèle** ; à l'ouest, elle s'unit à la plaine de **Lens** et à l'est au **Tournaisis**. Elle constitue une grande plaine sillonnée par les vallées de la **Deûle** et de la **Marque**. Son altitude maximum, aux anciens moulins de **Lesquin**, est de **57** mètres.

Le sol est formé par de la craie recouverte par du limon. Le terrain tertiaire n'y est guère représenté que par quelques lambeaux de tuffeau. La présence du limon, particulièrement du limon supérieur, donne à ce pays une remarquable fertilité. C'est une région de grande culture, autant que le permet la densité de la population due au voisinage de la grande ville. Dans la partie orientale, sur les bords de la **Marque**, la craie est plus marneuse, mais cette particularité n'influe guère sur l'aspect et sur la culture du pays qui reste couvert de limon. Bien plus, la partie inférieure de ce limon y est sableuse ; elle forme une sorte de drainage très facile, qui empêche l'humidité de la marne de se propager à la surface.

Les habitations sont groupées en villages que séparent de larges surfaces sans constructions.



Il n'y a pas dans le Mélandois de sources importantes en dehors des vallées de la Deûle et de la Marque ; c'est dans ces deux rivières qu'arrivent toutes les eaux sauvages.

La Deûle prend sa source à Carency-en-Artois ; elle pénètre à Souchet dans la plaine de Lens, où elle est connue sous le nom de Souchet.

Dans cette première partie de son cours, elle se dirige du sud-est au nord-est ; arrivée à Courrières, elle tourne brusquement vers le nord. Entre Courrières et Lille la vallée de la Deûle présente un caractère tout spécial ; elle est creusée assez profondément pour atteindre le niveau de l'importante nappe aquifère qui est contenue dans la craie. Il en résulte que tout le long de la vallée il y a une série de sources, dont les eaux pures ont jadis entretenu de nombreuses tourbières. Les petits ravins qui aboutissent dans la vallée de la Deûle, tels que ceux de La Bassée, de Bénifontaine, d'Houplin et d'Emmerin ont aussi leurs sources et leurs marais tourbeux.

Aujourd'hui ces marais sont presque entièrement desséchés et l'on n'exploite plus de tourbe. En 1852, on en extrayait encore à Haubourdin et l'exploitation employait 25 ouvriers. Dans l'intérieur de Lille on a tiré de la tourbe sur l'emplacement de l'ancienne filature de Coke et Lahousse ; il y a bien d'autres endroits tourbeux indiqués par les noms de rue Basse, rue des Marais, rue des Molfonds ; on peut dire qu'une grande partie de l'ancienne ville est construite sur de la tourbe, ou au moins sur des dépôts d'alluvions.

Toutefois entre Haubourdin et Loos on ne trouve pas de tourbe ; la dépression de la Deûle a été comblée par du limon jaune d'époque peut-être très récente. Le canal ne correspond probablement pas à l'ancien lit de la rivière, dont on voit encore la trace serpentant dans les propriétés de la rive droite.

Il est également difficile de tracer le cours de l'ancienne

Deûle dans la ville ; il a dû s'y déplacer plusieurs fois, soit lentement sous l'influence de l'érosion naturelle, qui mord une rive tandis qu'elle comble la rive opposée, soit brusquement par l'effet d'une inondation, ou plus souvent encore par la main de l'homme.

Le bras principal de la Deûle, portant le nom d'Arbonnoise, se sépare du canal de la Haute-Deûle au Fourchon, un peu en aval de la Planche-à-Quesnoy ; il traversait les territoires d'Esquermes et de Wazemmes, faisait tourner le moulin de Wazemmes au lieu dit la Porte-Rouge (place de Tourcoing), puis le moulin Delsaux, près de l'école de natation.

La Deûle se rendait par une route encore inconnue jusqu'à l'Hôpital militaire, puis contournait le Palais de Rihour, qui était peut-être sur un îlot entre deux bras de la rivière. A partir de l'Hôpital militaire, l'ancien lit de la Deûle est jalonné par le canal de la Justice, ceux des Ponts-de-Comines, de la Quenotte, des Sœurs Noires et enfin le canal de la Basse-Deûle.

Les nombreux canaux, aujourd'hui couverts, qui traversent le vieux Lille, peuvent être aussi des bras naturels qui circulaient au milieu des terrains tourbeux, mais sur ce sol tant de fois remué, où l'on a creusé tant de fossés pour la défense des fortifications ou pour la navigation, il est difficile de faire la part de ce qui est dû à l'homme et de ce qui est purement naturel.

Il faut citer un bras soit naturel, soit artificiel, se rendant depuis les environs du palais Rameaux jusqu'au bassin Saint-Martin, qui était le port principal de Lille au XIII^e Siècle, lorsque l'on creusa le canal de la Haute-Deûle.

Un petit ruisseau se jette dans la Deûle à Lille même, c'est le Becquerel, ou Chaude-Rivière, qui prend sa source au pied du Fort de Mons-en-Barœul et à Flers. Il passe à la Plasche de la Phalecque à Fives et arrive à la Deûle par

plusieurs bras, dont le plus important paraît avoir été celui qui va au pont de Comines.

On attribue les sources de la Chaude-Rivière à une communication avec les carrières souterraines de Lezennes ; c'est une erreur, les sources de la Chaude-Rivière proviennent de la base des terrains tertiaires ; si elles ont beaucoup diminué depuis quelques siècles c'est que la population augmentant à Fives et à Saint-Maurice, on va chercher par des puits l'eau qui coulait primitivement par des sources. Quant à la température qui lui a valu le nom de Chaude-Rivière, elle ne peut la devoir qu'à l'eau des filatures de Flers, Hellemmes, Fives, Saint-Maurice, qui sont actuellement ses véritables sources.

En amont de Lille, la Deûle ne reçoit qu'un petit affluent, la Becque de la Naviette, qui descend de la Pevèle et arrive dans le marais d'Houplin. C'est plutôt un fossé et un égout qu'un ruisseau. Il n'est marqué par aucune dépression du sol et à l'exception des époques d'orage, il ne reçoit que des eaux industrielles.

La sortie de Lille du canal de la Basse-Deûle ne correspond pas exactement au cours de l'ancienne rivière. Un affleurement de terrain tertiaire visible dans les fondations de la machine élévatoire des eaux du canal de Roubaix rejetait à 100 mètres au nord le cours d'eau primitif.

A partir de ce point la Deûle sort de la craie, les sources, les marais et les tourbières cessent. La vallée est étroite, bordée par deux légers escarpements de limon.

Les alluvions de la vallée de la Deûle présentent un grand nombre de faits intéressants pour l'histoire et la géologie du pays (1).

A une époque relativement très ancienne, il y avait aux environs de Courrières une digue qui retenait les eaux et

(1) Voir les travaux de MM. Rigaux et Ladrière.

déterminait la formation d'une sorte d'étang, dont le niveau était bien plus élevé que celui de la Deûle actuelle. Depuis le pont de Courrières jusqu'à Hénin-Liétard on voit sur le terrain pleistocène du limon sableux grisâtre, bariolé de jaune, souvent feuilleté, rempli de coquilles terrestres et fluviatiles. C'est essentiellement un dépôt d'inondations ; on y rencontre des poteries gauloises ou gallo-romaines.

Il est surmonté par un mètre environ de limon noirâtre tourbeux, avec lymnées, physes, planorbes, cyclades et autres coquilles d'eau douce ; ce second limon a dû se déposer dans un étang qui s'étendait peut-être au sud jusqu'à Noyelles-Godau.

L'époque où existait cet étang, ainsi que celle où la digue a été rompue, nous sont complètement inconnues.

Lors des travaux faits dans le marais d'Houplin pour la captation des eaux d'Emmerin, on a trouvé des palafittes ou habitations sur pilotis qui datent des âges préhistoriques. Le marais était alors un étang où se déposait un limon noir tourbeux qu'accroissaient encore les détritiques des habitants. Dans la partie inférieure de la tourbe, les pieux sont de petite taille, les instruments qu'on rencontre sont en pierre polie ; dans la partie supérieure, les dimensions des pieux sont plus grandes, les objets en fer et les vases appartiennent à l'époque gauloise que M. de Mortillet a désignée sous le nom de Marnien.

Dans la rue du Port, à Lille, on a coupé le lit de l'ancienne Deûle, qui s'étendait à peu près en largeur du boulevard Vauban à la rue Nationale.

La dernière couche formée est un limon argileux bien stratifié contenant quelques coquilles fluviatiles ; on peut le considérer comme un dépôt d'inondations assez récent. Il a 1 mètre à 1 mètre 20 d'épaisseur ; il recouvre une épaisse assise de tourbe qui peut atteindre 2 mètres 50 à 3 mètres au centre de la rivière, entre la rue Nationale et

le boulevard Vauban, mais qui diminue sur les bords ; à la rue Nationale, elle n'a plus que 0 m. 75.

L'assise de tourbe comprend trois couches tourbeuses, remplies de coquilles d'eau douce, séparées par des lits de galets de craie et de silex dans du sable limoneux verdâtre. La couche de gravier la plus élevée contient des armes et de nombreuses poteries qui remontent environ au XII^e siècle. Dans la couche moyenne de gravier, il y a non seulement des blocs et des galets de craie, mais des silex roulés, des fragments de meulères et de grés, et une quantité de tuiles romaines. A 200 mètres de là, place de Tourcoing, on a rencontré à ce niveau de nombreux blocs de craie qui étaient évidemment apportés. C'est l'emplacement d'un ancien guet ; on y a recueilli une grande abondance de pièces de monnaie, que les passants jetaient au fleuve pour payer leur passage. La plupart de ces monnaies sont à l'effigie de Postume, c'est-à-dire qu'elles datent du III^e siècle, de l'ère chrétienne. Enfin, le troisième gravier ou gravier de fond contenait des instruments de l'époque pierre polie, haches et bois de cerfs entaillés.

La présence de ces graviers, formés de galets de craie de la grosseur du pouce à celle du poing, prouvent que la Deûle n'a pas toujours eu le cours paisible que nous lui connaissons.

Lors de la formation du gravier du III^e siècle, en particulier, elle a roulé des pierres lourdes, des fragments de tuiles. Ce n'était pas l'effet d'une simple inondation passagère, sans quoi on n'eût pas apporté des blocs de craie pour établir un guet et on ne se fut pas avisé d'y payer tant de fois le passage.

Les diverses couches de gravier ne s'étendent pas sur toute la vallée, elles représentent la partie centrale du lit de la rivière qui se déplaçait aux diverses époques. A l'époque de la pierre polie, le lit était près du boulevard

Vauban, tandis qu'il était près de la rue Nationale au III^e siècle, de l'ère chrétienne.

Les divers bras de la Deûle ont dû varier de la même manière dans la largeur de la vallée. Aussi, on a rencontré plusieurs fois quelques-uns de ses lits indiqués par du sable grossier et du petit gravier ; leur âge a pu être déterminé par les instruments qu'on y trouvait. Des haches de bronze ont été recueillies dans deux de ces lits, l'un rue Solférino, l'autre rue Jacquemars-Giélée.

Il arrivait quelquefois aussi que le courant accumulait dans une anse du sable fin sur une épaisseur assez grande ; c'est la présence d'une de ces couches de sable, au milieu de la tourbe, qui a rendu si difficile la construction du Palais-Rameau.

A Canteleu, contre le canal, à un endroit où la vallée s'élargissait, on trouve, sous 1 m 50 à 2 mètres, du limon jaune bariolé, du limon grisâtre avec veinules de limonite épais de 1 à 3 mètres et contenant, vers la partie supérieure, des poteries grises du XIII^e siècle et d'autres peut-être plus récentes. Près de la porte Saint-André, dans les tranchées du nouveau canal, il y a près de 5 mètres de limon jaune ou gris avec veinules de sable et d'argile ; l'âge de ce dépôt n'est pas déterminé.

A Saint-André, en creusant le canal, on a traversé deux couches de tourbe, séparées par un lit sableux avec nodules de craie, ce doit être le même qui s'est formé dans Lille vers le XIII^e siècle. Sous la tourbe il y a du sable grossier, qui a fourni une belle hache polie en silex, une autre en calcaire carbonifère et deux objets en os.

A l'époque Pleistocène (Quaternaire) le cours de la rivière différait du cours actuel, au moins dans la partie occidentale de la ville. Le lit de la Deûle moderne est creusé dans la craie ; il y a même une large surface de craie à peine recouverte de terre noire moderne entre le lit de la Deûle,

place de Tourcoing et le Boulevard de Lorraine. Les dépôts quaternaires, qui indiquent l'emplacement de la rivière pleistocène s'étendent plus au N., du boulevard de Lorraine jusqu'au delà de la rigole de dessèchement de Cantelcu, bornés au S.-E. par la craie et au N.-O. par le tertiaire. Le diluvium est formé de fragments arrondis de craie et de silex ; il passe supérieurement à du sable vert ou roux et au-dessus vient la glaise grise à succinées. Cette dernière couche se trouve sous les alluvions modernes de la Deûle, dans une partie du Lille ancien : entrée de la rue Nationale, rue de la Gare, etc. ; il est donc probable que de ce côté la rivière pleistocène correspond à la rivière actuelle. Comme le même terrain se trouve aussi au N. de la Citadelle et dans le nouveau canal de Saint-André, la rivière pleistocène devait être divisée en deux branches par le pointement de tuffeau tertiaire reconnu tout autour de la porte Saint-André.

La Marque prend sa source en Pevèle, près de Tourmignies. C'est alors un petit ruisseau dont la vallée n'a pas d'alluvions.

Dès qu'elle atteint la région de craie à Ennevelin, elle rencontre des sources. Sa vallée s'élargit et devient tourbeuse. La tourbe y a été exploitée anciennement, soit dans la vallée principale, soit dans les marais de Louvil, soit le long du petit ruisseau affluent qui vient de Bourghelles.

Au N. de Péronne, la Marque entre dans un défilé formé par un bombement de la craie marneuse. Les sources affluent et la vallée quoique étroite reste tourbeuse ?

Arrivée à Tressin, sur le bord des terrains tertiaires, elle s'y étale en un large marais qui s'étend de l'E. à l'O., depuis la station de Baisieux jusqu'à Flers, sur une largeur de 8 kilom. et du S. au N. de Tressin à Hem sur 5 kilom.

Ce marais, dont le sous-sol est formé en grande partie par les sables tertiaires, n'est pas tourbeux. Il succède à

un ancien étang qui a été à peu près comblé par de l'argile sableuse, provenant des alluvions de la Marque. L'origine stagnale du dépôt est parfaitement indiquée par les planorbes, les lymnées et autres mollusques lacustres qui y abondent. Dans les couches inférieures, il y a des nodules de craie, qui montrent que la Marque avait alors un cours plus rapide qu'actuellement. Malheureusement, aucun débris d'industrie n'a encore permis de classer ces alluvions.

Il est à remarquer que le marais de la Marque n'est séparé de la vallée du Becquerel que par une sorte d'isthme quaternaire sur lequel est construit le village de Flers. Au milieu du Marais, il y a un îlot également de limon dont on a profité pour établir le village de Forest.

A partir d'Hem, la vallée de la Marque toujours creusée dans le sable tertiaire longe sur la rive droite une série de hauteurs d'une vingtaine de mètres couronnées par l'argile des Flandres.

A Wasquehal, cette couche d'argile, qui plonge vers le nord, arrive au niveau de la vallée. La Marque, retenue par ce barrage argileux, qu'elle perceait plus difficilement que le sable, s'élargit en formant le marais situé entre Croix et Wasquehal; puis elle traversa l'argile dans un canal étroit, très sinueux, coulant presque au niveau de la plaine. C'est le caractère que conserve la Deûle après le confluent de la Marque, jusqu'à ce qu'elle se réunisse à la Lys.

PEVÈLE

La Pevèle comprend une région située dans les arrondissements de Lille, Douai, Valenciennes. Au N. elle confine au Mélantais; au S., elle est limitée par la vallée de la Scarpe et à l'O. par le canal de la Haute-Deûle; à l'E., elle se prolonge en Belgique par le Tournaisis. La frontière

forme de ce côté une limite très artificielle et la Pevèle comme le Mélantois devrait s'étendre jusqu'à l'Escaut.

Son altitude moyenne est de 40 à 50^m, peu différente de celle de Mélantois. Mais il y a quelques collines : le mont de Bachy au S. E. de Cysoing a 72^m; la colline de Moncheaux, 94^m et Mons-en-Pevèle, 107^m. Du haut de ces monts la vue porte au loin sur les environs.

Malgré ces hauteurs, la plaine est très peu accidentée ; les ruisseaux coulent dans des vallons de quelques mètres de profondeur, dont l'inclinaison est presque insensible.

Le sol de la Pevèle est formé par le terrain tertiaire inférieur qui comprend les assises suivantes dans l'ordre descendant : Sables de Mons-en-Pevèle, argile d'Orchies sables d'Ostricourt, tuffeau et argile de Louvil.

Les sables de Mons-en-Pevèle n'existent qu'aux environs de ce village, où ils constituent une légère butte. Ils ont été exploités tant comme sable que pour les concrétions solides qu'ils renferment. Ces concrétions, composées de Nummulites agglomérées, se retrouvent dans toutes les substructions romaines des environs de Lille. Le cirque du Pas-Roland à Mons-en-Pevèle est une ancienne carrière qui date peut-être de l'époque romaine.

L'argile d'Orchies constitue le sous-sol de presque toute la plaine de Pevèle ; on l'exploite en divers points pour faire des tuiles, des conduites et des tuyaux de drainage.

Le sable d'Ostricourt forme une zone autour de l'argile. Il est activement exploité à Ostricourt, Moncheaux, Landas, etc. Vers le N. O. et l'O., le contact de l'argile et du sable est signalé par un léger escarpement, tandis qu'au S. et à l'E., il se perd dans la plaine.

Le tuffeau au S. et l'argile de Louvil au N. sont très rarement visibles ; parce qu'ils sont recouverts par des alluvions. Ils constituent une zone extérieure plus basse, de sorte qu'il faut généralement descendre, quand on veut sortir de la Pevèle.

Ces diverses assises tertiaires sont disposées en cuvettes concaves empilées les unes dans les autres et contenues dans une dépression de la craie. C'est ce qu'on appelle en géologie le bassin d'Orchies ou bassin de la Pevèle.

Le sol a beaucoup d'analogie avec celui de la Flandre par sa nature argileuse et parce que le limon y manque presque partout.

La culture de la Pevèle est presque exclusivement celle des céréales et des plantes industrielles, bien que, sur une grande partie de sa surface, le sol, par son humidité constante, soit très propre à l'établissement des prairies naturelles.

L'argile d'Orchies n'est guère recouverte que par un limon d'altération ou de lavage sous lequel elle formé une nappe imperméable qui retient les eaux à la surface. La zone sableuse n'est pas beaucoup plus sèche, car le sable est complètement rempli d'eau. En raison de la disposition en cuvettes des différentes couches du bassin de Pevèle, l'assise de sable y constitue un vaste réservoir d'eau, une sorte de citerne, dont la cavité est formée par les interstices des grains de sable. Cette nappe aquifère, enfermée entre l'argile d'Orchies, qui la préserve de l'évaporation et l'argile de Louvil ou le tuffeau argileux, qui l'empêche de descendre dans la craie, est tout à fait isolée et n'a que peu d'écoulement.

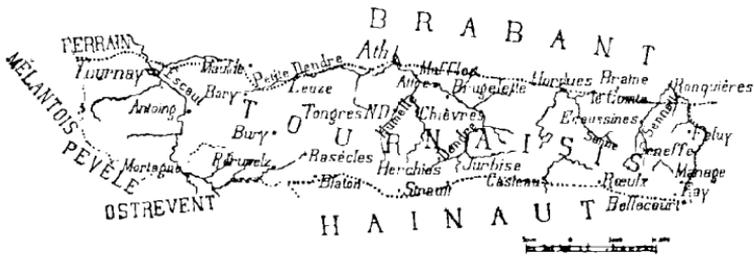
L'hydrographie superficielle est bien simple. Le sol argileux étant imperméable, toutes les dépressions présentent un petit ruisseau où s'écoule l'eau de pluie. Dans les parties sableuses comme le sable est aquifère, l'eau se maintient près de la surface et remplit les fossés. Les sources n'ont pas d'importance, il n'y a de rivières que, celles qui sont à la limite du pays : Scarpe, Deûle, Marque. Les ruisseaux s'écoulent au N. dans la Marque et son affluent le Zécari ; à l'O., dans le canal de la Haute-Deûle

et dans le ruisseau d'Attiches. Les ruisseaux du centre et du sud vont à la Scarpe par le courant de l'Hôpital et le courant de Coutiche ; ceux de l'E. rejoignent la même rivière par le courant du Fond-du-Nid et par l'Elnon.

TOURNAISIS

Le Tournaisis comprend une portion septentrionale de la province du Hainaut. Il est essentiellement caractérisé par son sol ou plutôt par son sous-sol, formé de calcaire carbonifère. Ce calcaire qui est exploité, soit pour fabriquer la chaux hydraulique de Tournai, soit comme marbre et pierre de taille sous le nom de Petit granite, affleure dans

Carte du Tournaisis



toutes les vallées importantes : dans celles de l'Escaut, où se trouvent les carrières de Tournai, de Vaux, d'Antoing, de Cherg, de Péronne ; dans la vallée de la Dendre et de son affluent la Chièvre depuis Ath jusqu'à Jurbise (carrière de Maffles, d'Attres, de Mévergnies, de Leuze, de Chièvre, d'Herchies) ; dans la vallée de la Senne et de son affluent la Samme (carrière des Ecaussines, d'Arquennes, de Feluy) ; dans la vallée de petits ruisseaux, affluents de l'Escaut (carrière de Péruwelz, de Blaton, de Basécles).

Le Tournaisis ainsi caractérisé est limité au N. par les vallées du Droit-Rieu et de la Dendre occidentale, que suit le chemin de fer de Tournai à Ath, puis par une ligne qui se dirige sur Nivelles en passant par Horrues. A l'E. il s'arrête au canal de Charleroy à Bruxelles, et au S à la colline de sable, qui va de Bon-Secours à Castiaux et se prolonge, sous une faible couverture de limon, par les hauteurs de Rœulx, de Fayt-lès-Seneffe et de Bellecourt (près de Manage).

Dans sa partie occidentale, sur la rive gauche de l'Escaut, le Tournaisis est le prolongement de la Pévèle bien plus que du Mélançois. Reposant sur une base de marnes crayeuses qui affleure dans la vallée de la Barge et autour de Blandain, s'étend une plaine ondulée, où le sable éocène landenien est presque partout recouvert de limon ; quelques points plus élevés, rudiments de collines, sont couronnés par l'argile plastique de l'assise d'Orchies, exploitée par quelques tuileries.

Sur la rive droite de l'Escaut et dans le voisinage du fleuve il y a encore quelques collines analogues ; mais vers l'E. elles disparaissent ; on n'a plus qu'une plaine uniforme de limon recouvrant le calcaire carbonifère.

Dans l'extrémité orientale du pays, du côté de Rœulx, de Seneffe, de Manage, les terrains tertiaires reparaissent, entre le calcaire et le limon ; ce sont des sables et des argiles appartenant aux systèmes bruxellien, panisélien et yprésien des géologues belges. Les sources et les ruisselets s'y multiplient, la plaine y est découpée en collines ondulées par des vallons dont la fraîcheur rappelle les paysages de Flandre.

Le point le plus bas du Tournaisis, 14 mètres, se trouve dans la vallée de l'Escaut ; les plateaux environnants ont 50 m. Cependant dans les parties voisines du Mélançois et de la Pévèle, il y a de larges collines déprimées de 80 à 70 m. d'altitude. Sur la rive droite, le plateau s'élève lentement vers l'E. Entre Tournai et Leuze les altitudes supérieures

à 60 m. occupent plus du tiers de la surface avec quelques points culminants à 80 m. Près de la Dendre, il atteint 80 m ; il s'élève à 100 mètres près de Soignies et à 120 m. près d'Arquennes, avec des monticules qui mesurent 130 m.

Outre l'inclinaison vers l'O. qui est générale pour toute la Belgique, il y a dans le Tournaisis une inclinaison spéciale vers le S. qui tient à l'inclinaison du sous-sol carbonifère. Tandis qu'aux environs de Leuze l'altitude des plateaux monte jusqu'à 80 m. ; elle ne dépasse guère 60 m. près de Péruwelz ; elle n'est que de 85 m. près de Jurbise, tandis qu'il y a de nombreux points à plus de 100 m. entre Ath et Soignies.

Bien que la plaine du Tournaisis soit moins élevée que les collines du Brabant au N. et du Hainaut au S., elle forme la limite hydrographique entre les ruisseaux affluents de l'Escaut supérieur, qui coulent vers le sud, soit dans la Haine, soit directement dans l'Escaut, et les rivières qui, se dirigeant vers le Nord, portent leurs eaux à l'Escaut inférieur : Dendre, Senne, etc.

La Senne et ses affluents la Senette et la Samme n'ont guère que leurs sources dans le Tournaisis. Elles sortent des sables tertiaires qui couvrent la partie orientale du pays, mais elles doivent surtout leur importance aux sources qu'elles rencontrent dans la traversée du calcaire carbonifère.

La Dendre a un cours plus long. Elle est formée par la réunion d'un grand nombre de ruisseaux qui sortent de la base du limon et qui coulent du S. au N. Ils aboutissent à deux rivières, la Petite Dendre ou Dendre occidentale qui vient de Barry en se dirigeant de l'O. S.-O. à l'E. N.-E., et la Dendre proprement dite ou Dendre orientale, qui après avoir d'abord eu un cours vers le N., tourne brusquement au N.-E., et va confluer avec la Petite Dendre à Ath. Leurs eaux réunies reprennent leurs cours normal vers le Nord.

La Dendre entre Leuze et Ath coule dans une vallée peu profonde, mais assez étroite, creusée dans le calcaire carbonifère. Elle est remplie de sources et couverte de villages. Il en est de même de son affluent l'Hunelle formée également par la réunion de deux ruisseaux.

Bien que la traversée de l'Escaut dans le Tournaisis ne comprenne que quelques kilomètres, on peut cependant y faire deux divisions. Dans la première partie, la rivière coule dans les terrains tertiaires dont la base argileuse constitue les marais d'Hollain.

Avant d'arriver à Antoing le fleuve pénètre dans le calcaire carbonifère, sa vallée se rétrécit et cesse d'être marécageuse.

M. de Mercey envoie la note suivante (1) :

*Sur les Sables quaternaires à éléments
provenant des Couches tertiaires
des environs de Guiscard et sur ces derniers dépôts
par M. N. de Mercey*

COUCHES QUATERNAIRES DES ENVIRONS DE GUISCARD

Dans le compte-rendu de ses observations géologiques aux environs de Guiscard (2), M. Gosselet a signalé des sables à stratification entrecroisée, comme constituant une formation qu'il n'avait encore observée avec les mêmes caractères qu'aux environs de Guiscard, où elle est très développée, sans avoir pu, ajoutait-il, élucider complètement la position de ces sables par rapport aux autres couches tertiaires.

(1) La note de M. de Mercey, parvenue à la Société le 15 Avril, n'a pu être lu que dans la séance du 3 Juillet.

(2) GOSSELET. — Annales Soc. Géol. du Nord, XXIII p. 134, 1894.

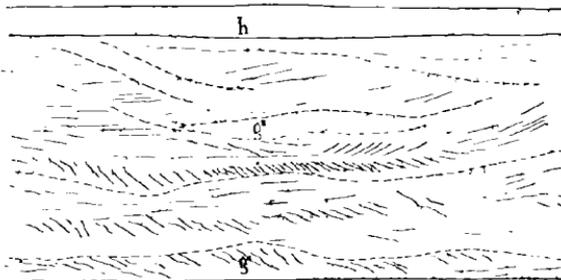
En lisant cette partie de l'intéressant travail de M. Gosselet, j'ai pu reconnaître que ses observations avaient été faites sur des points où j'avais moi-même passé en octobre 1877, notamment dans le four à chaux Hinckellrin et dans deux sablières ouvertes à 1 kilomètre au sud du bourg, l'une à l'est, et l'autre à l'ouest de la route de Paris.

Alors, j'avais éprouvé la même impression qu'actuellement M. Gosselet, en notant que ces coupes méritaient d'être photographiées.

J'ai ainsi relevé la coupe de la sablière à l'est (1).

Fig. 1.

Sablière de Guiscard, à l'est de la route de Paris.



h Limon sableux clair 0^m80. — Limon quaternaire.

g, Sable blanc verdâtre, un peu rosâtre dans le bas, avec lits ferrugineux.

g' Sable plus chargé de grains de glauconie avec beaucoup de coquilles roulées et poussées et fragments décomposés de lignite.

Couches
à
stratification
fluviale
très
prononcée
6^m00

Alluvions quaternaires

$$\frac{1}{200}$$

(1) Dans cette figure et dans la suivante j'emploie la même notation que dans ma notice dont il sera question plus loin et qui a été publiée dans le Bull. Soc. Géol. de Fr., 3^e sér., VIII, p. 19, pl. II, 1879.

La couche superficielle de limon sableux clair, *h*, épais de 0^m80, correspond au dépôt superficiel des couches du Quaternaire ancien. Les sables, d'abord à l'état de sable blanc verdâtre, un peu rosâtre dans le bas, avec lits ferrugineux, *g*², puis de sable plus chargé de grains de glauconse, avec beaucoup de coquilles roulées et poussées et fragments décomposés de lignite, *g*¹, ont 6^m00 d'épaisseur ; ils présentent une stratification fluviale très prononcée ; ce sont des alluvions sableuses du Quaternaire ancien, dont les éléments proviennent des couches tertiaires voisines.

Ce caractère de stratification fluviale (stratification entrecroisée de M. Gosselet) que j'ai noté d'une façon spéciale, aussi bien que la composition de ces couches sableuses à éléments remaniés des couches tertiaires environnantes doivent incontestablement faire ranger dans les alluvions du Quaternaire ancien, les remarquables dépôts exploités dans cette sablière.

On peut retrouver en plusieurs points des environs de Guiscard des dépôts analogues et observer leur contact avec des couches tertiaires dont elles doivent être distinguées.

Sur le bord nord du chemin de Guivry, en sortant de Guiscard, l'exploitation du four à chaux Hinckellrin présentait, lors de mon passage, la coupe ci-après :

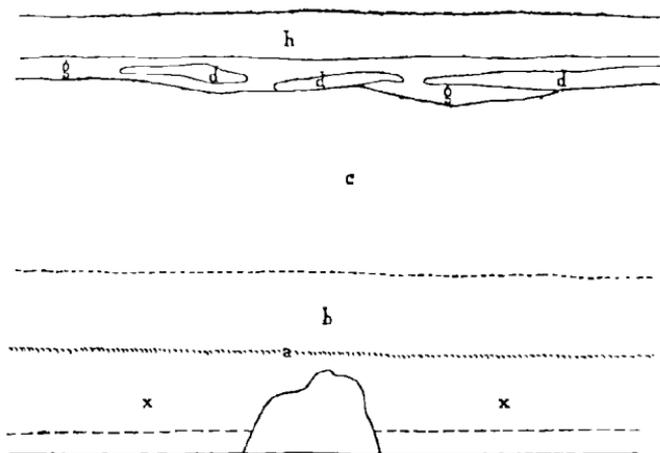
Ici le sable d'alluvion, à stratification fluviale, se trouve en contact très manifestement discordant avec les couches tertiaires ; il ravine le sable glauconieux vert jaune, sable de Bracheux, après avoir affouillé la marne blanche (marne de Marquéglise), qui recouvre normalement le sable de Bracheux, de façon à ne laisser subsister que des lambeaux de marne au-dessus du sable, ou à englober d'autres lambeaux. La coupe donnée par M. Gosselet, fig. 2 (1) s'accordera avec celle que je présente ici, si l'on range dans

(1) GOSSELET. — Annales Soc. Géol. du Nord, xxii, p. 136.

les alluvions quaternaires sa couche *b*, formée de sable gris à gros grains avec galets de marne, huîtres roulées, dents de squales, en stratification entrecroisée irrégulière, atteignant une épaisseur de trois mètres.

Fig. 2.

Four à chaux Hinckellrin, à Guiscard,
au nord du chemin de Guivry.



- h* Limon brun argileux sableux 0^m80. — Limon quaternaire.
g Sable à stratification fluviale, 0^m30 à 1^m20. — Alluvions quaternaires.
d Marne blanche, 0^m30 à 0^m40. — Marne à Marquéglise.
c Sable glauconieux vert jaune, 5^m00. — Sable de Bracheux.
b Sable glauconieux vert gris, 2^m00. — Sable de Gannes.
a Conglomérat de silex, 0^m15. — Glauconie de la Fère.
x Craie blanche avec silex, 2^m50. — Craie à *Belemnites quadratus*.

$$\frac{1}{200}$$

Ces sables grossiers de Guiscard ne viennent donc pas s'intercaler entre des couches tertiaires. La solution que je propose, en attribuant au quaternaire ces dépôts à faciès

pseudo-tertiaire et pouvant induire en erreur par la nature de leurs éléments provenant des couches tertiaires environnantes, fait disparaître l'obscurité présentée par eux à M. Gosselet, qui n'a pas hésité à manifester ses doutes à leur égard.

Un dépôt correspondant à ces sables, mais à éléments différents, a été reconnu par M. Gosselet lui-même comme appartenant au quaternaire, dans la coupe qu'il donne, fig. 3 (1), de la tranchée du Moulin-Bleu, à Evricourt, sur le chemin de fer de Noyon à Lassigny.

La couche *b*, sable jaune quaternaire, épaisse de 0^m20 à 0^m60, occupe, sous le limon *a*, absolument la même position que la couche *g*, sable à stratification entrecroisée de la carrière Hinckellrin ; mais, à Evricourt, au lieu de recouvrir le sable de Bracheux, couche *c* de la carrière Hinckellrin, le sable quaternaire recouvre le calcaire de Mortemer, couche *c* de la fig. 3.

Ces sables sont les mêmes que ceux que j'avais indiqués, dans une situation analogue, dans les tranchées du chemin de fer de Compiègne à Roye (2), dont je vais avoir à parler de nouveau.

COUCHES TERTIAIRES DES ENVIRONS DE GUISCARD

Le raccordement entre les intéressantes observations de M. Gosselet et les miennes qu'il a bien voulu rappeler se fait d'une façon très complète, en ce qui concerne les couches tertiaires, si l'on compare la coupe 3 de M. Gosselet, tranchée du Moulin-Bleu à Evricourt avec mes coupes, 3, dernière tranchée de Villers-sur-Coudun et 4, tranchée à l'O. de Marquégglise.

(1) GOSSELET. — Annales Soc. Géol. du Nord, xxii, p. 139.

(2) DE MERCEY. — Bull. Soc. Géol. de Fr., 3^e sér. viii, pl. ii, fig. 3 et 4.

Immédiatement au-dessous des couches de M. Gosselet, *a*, limon, 0^m50 et *b*, sable jaune quaternaire, 0^m20 à 0^m60, correspondant à mes couches, H, terre à brique, et G, sable gras, viennent, en continuant de haut en bas, la couche *c*, calcaire gris d'apparence d'eau douce, 0^m30 à 0^m70, correspondant à ma couche E², calcaire de Mortemer.

La couche d'argile calcarifère violacée, épaisse seulement de 0^m10, correspondrait peut-être au premier feuillet du calcaire de Mortemer (1), d'un gris plus foncé que les autres, par suite de l'humidité qu'il reçoit de la marne sur laquelle il repose ; mais je serais plutôt porté à voir, dans cette mince couche d'argile calcarifère violacée, la couche représentant l'argile plastique E¹ de ma coupe 7.

Les couches de M. Gosselet, C, marne verte avec *Ostrea heteroclyta*, 1^m00, *f*, concrétions calcaires dans la marne, 0^m20, correspondent à ma couche D, marne de Marquéglise.

Les couches, *g*, sable vert argileux, devenant gris et jaune dans le bas, 0^m60, et *h*, sable gris contenant de grosses concrétions arénacées fossilifères, 0^m40 correspondraient à ma couche C, sable de Bracheux, présentant à la base, comme l'a bien reconnu M. Gosselet, une ligne ondulée de galets noirs, *i*, qui sépare cet assise de l'assise de Gannes, couche B de mes coupes et *j* de M. Gosselet.

Je viens de dire qu'il reste à élucider, dans la tranchée d'Evricourt, si la mince couche de dix centimètres d'argile calcarifère violacée, *d*, de la fig. 3 de M. Gosselet appartient à la base du calcaire de Mortemer, ou si elle correspond à l'argile plastique proprement dite. Un problème analogue se présente aux environs de Guiscard. M. Gosselet a observé, au-dessus de la carrière Hinckellrin, la marne

(1) DE MERCEY. — Bull. Soc. Géol. de Fr., VIII, p. 23.

blanche signalée par Graves et par Hébert ; il ajoute qu'à un niveau plus élevé on arrive à l'argile plastique.

Les couches argileuses ainsi désignées par M. Gosselet sous le nom d'argile plastique appartiennent en réalité aux lignites. En effet, un contact plus net qu'au-dessus de la carrière Hinckellrin, au nord du chemin de traverse de Buchoire à Guivry, m'a permis de voir la première couche de lignite avec argile jaune et blanche recouvrant directement la marne blanche apparenté dans une exploitation abandonnée.

M. Gosselet assimile, comme moi-même, la marne de Guiscard au calcaire de Mortemer. C'est à un niveau immédiatement inférieur que se rencontre l'argile plastique proprement dite, lorsqu'elle existe.

L'argile plastique, quelque soit l'origine qu'on doive lui attribuer, constitue certainement un dépôt immédiatement antérieur aux marnes affleurant à Guiscard, et dans beaucoup d'autres localités ou au calcaire de Mortemer qui leur correspond.

L'argile plastique du Noyonnais semblerait représentée par la couche d'argile de quelques décimètres seulement d'épaisseur rappelée par M. Gosselet ⁽¹⁾ comme séparant, à Rilly, le calcaire de Rilly, qui correspondrait au calcaire de Mortemer et à la marne de Guiscard, de la marne inférieure de Rilly à *Pahudina aspersa*, signalée dans les travaux d'Hébert, de M. Dollfuss et de M. Eck, que M. de Lapparent a rapportée à l'assise des sables de Bracheux et qui serait ainsi l'équivalent d'eau douce de la marne de Marquéglise.

De cette façon, il y aurait lieu de teinter sur la carte géologique le calcaire de Mortemer comme formant une assise distincte, intercalée entre les lignites qui la recouvrent et les sables de Bracheux. C'est ainsi que j'ai

(1) GOSSELET. — Annales Soc. Géol. du Nord, xxii, p. 147.

procédé sur mes minutes en ce qui concerne les terrasses de calcaire de Mortemer rappelées par M. Gosselet (1) et que j'avais d'abord rattachées, non aux lignites, mais aux sables de Bracheux, comme le fait actuellement M. Gosselet.

L'argile plastique occuperait la base de l'assise que termine le calcaire de Mortemer et serait à teinter de même; mais, ainsi que je l'ai indiqué, c'est un dépôt limité et très rarement observable. C'est par l'étendue toujours fort restreinte des amas que j'ai proposé d'expliquer les transports à d'assez grandes distances opérés par les exploitants obligés de rechercher au loin la matière première, après avoir épuisé l'amas au voisinage duquel avait été établie l'exploitation (2). Le tracé de l'argile plastique ne paraît donc pouvoir être sur la carte qu'un relevé de gîtes ou d'amas.

M. Gosselet fait suivre cette lecture des observations suivantes :

Des deux parties de la communication de M. de Mercey je ne discuterai actuellement que la première. M. de Mercey dit que les sables à stratification entrecroisée de Guiscard sont quaternaires, mais il ne le prouve pas

Les dépôts quaternaires présentent deux caractères qui permettent de les reconnaître : 1° ils contiennent souvent des ossements et des coquilles d'une faune bien connue, 2° ils sont formés de débris de roches provenant des terrains d'amont du bassin hydrographique.

Or M. de Mercey ne cite aucune fossile quaternaire ; les seuls débris de roches contenus dans le sable sont des galets de marne semblables aux bancs de marne qui alternent avec les sables et quelques silex usés, mais non transformés

(1) GOSSELET. — Annales Soc. Géol. du Nord, xxii, p. 148.

(2) DE MERCEY. — Bull. Soc. Géol. de Fr., 3^e sér., viii, p. 29.

engalets. Les terrains de l'amont sont les couches tertiaires depuis les lignites jusqu'aux sables de Beauchamps remplis de galets. Comment se ferait-il que le prétendu diluvium de Guiscard ne renfermerait, ni ces galets, ni morceaux de calcaire grossier, ni surtout *Nummulites laevigata*. On sait que les Nummulites, qui constituent à l'état presque meuble une couche épaisse de 4 à 5 m. dans les collines tertiaires, se retrouvent en abondance dans tous les sables quaternaires du Noyonnais.

Le sable de Guiscard couvre une surface étendue, partout au même niveau. Non seulement il existe au S. de Guiscard, des deux côtés de la route de Paris, mais on le retrouve à la ferme St-Martin sur le territoire de Quesnoy. Dans la sablière ouverte à l'O. de la route de Paris et au N. de la ferme de Rimbercourt on voit, intercalé dans le sable, un lit de marne de 10 m. de longueur, épais de 0^m08. J'y ai cherché en vain les coquilles fluviatiles ou terrestres que l'on trouve presque toujours dans les couches de marne ou de sable gras intercalées dans les dépôts quaternaires. Plus bas il y a dans le sable une couche régulière de lamelibranches marins, qui se brisent lorsqu'on cherche à les dégager; j'ai cru y reconnaître la *Cucullea crassatina*. On voit donc qu'il n'y a pas lieu d'admettre l'opinion proposée par M. de Mercey, quant à l'âge des sables de Guiscard.

Séance du 5 Mai 1895

A CYSOING

Dans la matinée, la Société a successivement visité sous la direction de M. Ladrière, les carrières de Marlette de Bouvines, la carrière de craie marneuse de Cysoing, le tuffeau de Quennaumont.

Après le déjeuner on a ouvert la séance.

Sont élus membres de la Société :

MM JANET, Ingénieur au Corps des Mines, à Paris ;
LAGUAISSÉ, Professeur à l'École primaire supérieure
d'Haubourdin.

La Société décide qu'en raison du 25^e anniversaire de sa fondation, un banquet sera offert à ses membres fondateurs, le dimanche 26 Mai, à midi. Le banquet sera suivi d'une excursion à l'Empenpont.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante :

Les Déplacements polaires

A propos du dernier Congrès de Géodésie

par J. Péroche

Un Congrès international de Géodésie s'est tenu, on le sait, à Inspruck au mois de septembre 1894. M. Tisserand a publié dans l'annuaire du bureau des longitudes, pour la présente année, une notice sur les travaux dont on s'y est occupé. La question des déplacements polaires y a entre autres été discutée.

Nous voudrions dire au moins quelques mots sur cette partie de la mission que le Congrès s'était proposée.

Jusque dans ces derniers temps, les astronomes avaient repoussé la possibilité des variations en latitude. Aujourd'hui ils recherchent dans quelle mesure ces variations se produiraient. Ils ne les contestent donc plus.

A notre avis, et nous avons eu plus d'une fois à l'énoncer (1), ce n'est pas l'axe de rotation du globe qui se

(1) Se reporter entre autres, à notre étude intitulée *les Révolutions polaires*, tome XII, page 305, des *Annales de la Société Géologique du Nord*.

déplacerait ; c'est la croûte solide qui glisserait sur le noyau fluide, sous l'action des attractions qui déterminent le balancement de la précession des équinoxes, et, pour nous, à notre époque, pour des raisons que nous avons exposées, le mouvement ne s'effectuerait et ne pourrait s'effectuer que dans le sens d'un abaissement vers l'équateur, abaissement qui équivaldrait à un recul du pôle.

Des indices recueillis dans la plupart de nos observations d'Europe, il résulte qu'un abaissement s'y manifesterait réellement. Il y a plus, on a reconnu à Honolulu, dans les îles Sandwich, selon la communication qui en a été faite, que de ce côté, alors que nous nous abaissons, c'est par un rapprochement du pôle que le déplacement se révélerait. Or, ayant lieu pour nous dans le sens d'un abaissement, le mouvement doit forcément se prononcer à l'inverse pour la région des Sandwich. En effet, cette région, qui appartient à notre hémisphère, est située, à peu de chose près, à l'opposé de nos méridiens, et ce qui est abaissement pour nous ne saurait être que relèvement pour elle. Il y a là évidemment une confirmation en notre faveur. Mais des causes autres que celles que nous invoquons sont attribuées au déplacement.

Sir William Thomson a pensé que des chutes abondantes de neiges ou de pluies pourraient déterminer des variations du genre de celles dont nous nous occupons. Toutes les régions, aux mêmes hauteurs en latitude, sont soumises aux mêmes influences de saisons. Il faudrait donc que ces influences s'y exerçassent fort différemment d'un côté à l'autre des positions en longitude. De toute façon cela ne pourrait être qu'accidentel et l'on relève dans les mouvements une périodicité qu'on a même cru pouvoir calculer. Cette périodicité ne suffirait-elle pas pour établir que l'action invoquée, en admettant qu'elle intervienne réellement, ne saurait à elle seule expliquer le balancement.

Il existe bien, en Asie, des régions qui sont habituellement sèches, même l'hiver, en particulier celle de Gobi ; mais elles sont loin d'être à nos antipodes et ce n'est évidemment pas dans notre sens que se porterait l'entraînement résultant du défaut d'équilibre survenu. Ne faudrait-il pas d'ailleurs qu'une cause analogue intervint du côté de l'hémisphère du Sud, car le balancement devrait s'y répercuter, et l'on ne voit pas trop où en serait le siège.

On a eu recours à d'autres interprétations. On s'est demandé si les variations notées ne seraient pas uniquement dues à l'influence de la température sur les instruments d'observations. Les températures n'agiraient donc pas à Honolulu comme ailleurs ? N'y a-t-il pas aussi l'accord des effets, dans chaque sens, avec notre théorie ? Simple hasard, dira-t-on peut-être. Il se rencontrerait alors tout aussi complètement sous d'autres rapports.

La Terre éprouve d'autant plus l'effet des attractions qu'elle est plus rapprochée des grands corps à l'influence desquels elle est soumise. Le soleil, par exemple, agit plus sur elle au périhélie qu'à l'aphélie, et comme le périhélie correspond avec notre hiver et que l'équateur, renversé au nord, décrit un angle prononcé par rapport à l'astre, c'est non seulement à ce moment que l'entraînement doit le plus s'accuser ; c'est alors aussi qu'il doit, pour nous, se marquer par son plus grand abaissement. Avec la position qu'a le globe, lors de nos étés, l'attirement ne saurait plus être le même. Il cesse d'être direct pour aller s'exercer à nos antipodes à l'inverse de ce qu'il est de notre côté, tout en concourant cependant à l'ensemble du mouvement, et c'est alors que les retours se produisent ; mais ces retours, sorte de reflux auquel l'aphélie ne mettrait qu'incomplètement obstacle, ne pourraient que rester inférieurs au déplacement principal. Tout cela ne se retrouve-t-il pas dans les constatations ? Quant à la périodicité des oscillations, il n'y aurait pas non plus à la chercher ailleurs.

Il y a le plus ou moins de célérité du mouvement et sa suite. Avec nos données, il s'effectuerait avec une extrême lenteur, bien que s'activant aux époques de forte excentricité pour notre orbite ; mais la lenteur serait d'autant plus grande actuellement que cette excentricité est plus faible. Peut-être le déplacement ne dépasserait-il pas de nos jours, 6 à 7 secondes d'arc par siècle, soit, par an, 6 ou 7 centièmes de seconde. Qu'ont été les oscillations constatées ? A Paris, comme M. Tisserand l'avait déjà fait connaître (1) elles se sont élevées, au maximum, dans le sens des éloignements, à 0''27, et dans le sens du rapprochement, à 0''25. A Postdam, le plus grand éloignement a atteint 0''26, et le plus grand rapprochement a été de 0''19. Des deux côtés, il y a donc une différence entre les allées et les retours polaires, et si elle est faible pour Paris, elle est bien supérieure, à Postdam, au nombre qu'il nous faudrait. Il est vrai que, même à Postdam, on ne retrouve pas, sur la moyenne de l'année, l'écart nécessaire ; mais d'autres résultats ont été plus explicites. Il ne s'agit là, au surplus, que de recherches beaucoup trop limitées comme durée. N'y a-t-il pas d'ailleurs à considérer que les glissements de la croûte ne sauraient avoir une entière régularité en raison de la masse qui se déplacerait ; que, ralentis par les résistances, ils pourraient plus tard s'activer par les poussées et que des refoulements, dont nous avons déjà parlé, pourraient même avoir pour conséquence de modifier temporairement la marche principale. Pour bien se fixer sur le sens et la valeur réelle du mouvement, il faudrait évidemment une suite prolongée d'observations, qui nous manque encore ; mais dès maintenant on n'en peut pas moins augurer de ce qu'il doit être.

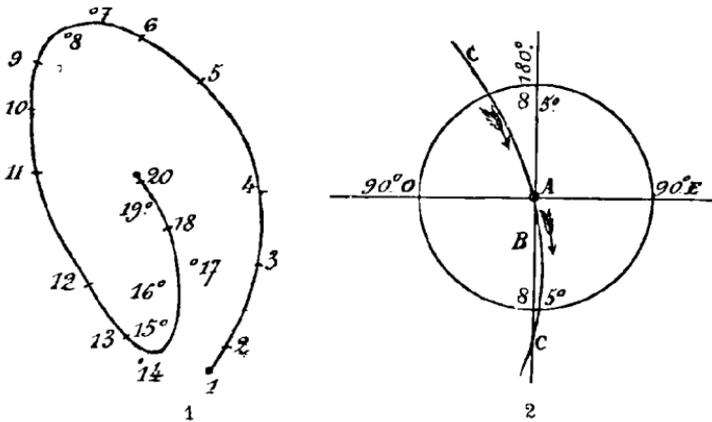
Nous avons dit que les variations reconnues avaient été

(1) Annuaire du bureau des longitudes pour 1891, C. page 17.

attribuées à l'action de la température sur les instruments et qu'ainsi elles n'auraient rien de réel. Le mois de janvier est habituellement le plus froid. A Paris, toujours d'après M. Tisserand, il a donné — 0°23, tandis qu'en décembre il y a eu — 0°27, et à Postdam, alors que décembre avait donné — 0°26, janvier n'a pas dépassé — 0°11. On aurait bien là une preuve que la température, si elle agit effectivement, n'a pas toute l'influence qui a été supposée. Il nous faut cependant reconnaître que le mois de juillet a donné des deux côtés des chiffres plus élevés que ceux offerts par juin qui d'ordinaire a des chaleurs moindres. A Paris, la différence a été de 0°09 et, à Postdam, de 0°05. En ce qui concerne la périodicité des oscillations, qui serait, selon les uns, de 10 mois, et qui, pour d'autres, s'élèverait à 14, elle serait simplement d'un an, même d'après les relevés offerts. Les abaissements, commencés en octobre, finiraient à peu près avec mars, et les relèvements, survenant en avril, se continueraient jusqu'en septembre. Les limites ne seraient autres, en réalité, que les équinoxes, ce qui marquerait assez clairement que les positions occupées par le globe sur son orbite, si elles n'y sont point pour tout, y sont du moins pour beaucoup. Les petits enjambements d'une phase sur l'autre pourraient ne tenir qu'à la lune avec laquelle il y aurait également à compter.

Encore un point qui, pour nous, a bien aussi son intérêt. Des très nombreuses observations pratiquées, d'octobre 1893 à mars 1894, à Strasbourg, Kasan, Béthléem (Pensylvanie), on a induit que le pôle se déplacerait suivant une figure donnée par M. Tisserand. Il inclinerait vers la gauche dans une sorte de mouvement en spirale, tout en s'allongeant beaucoup plus vers le nord que transversalement. Ce sont bien toujours les mois de l'hiver, alors que la Terre est au périhélie, qui présentent les déplacements les plus tranchés, et ces déplacements se prononcent bien, toujours, dans le

sens que nous avons indiqué. Mais ce qui nous retient plus particulièrement ici, c'est l'inclinaison à gauche de la marche attribuée au pôle. Nous reproduisons plus bas le tracé de M. Tisserand et nous y joignons la figuration partielle du mouvement, tel que nous l'avons donné dans plusieurs de nos publications (1). En les comparant, il est facile de se convaincre que, pour ce qui est de notre époque, la marche principale n'a absolument rien de dissemblable. Le diagramme de M. Tisserand porte le N° 1, le nôtre, le N° 2. Ajoutons que les chiffres, au premier tracé, indiquent les positions mensuelles du pôle à partir d'octobre, que la lettre A, pour le nôtre, marque le pôle, la lettre B le méridien de Paris et la lettre C la courbe de nos glissements polaires, dont deux flèches signalent le sens, lequel, nous l'avons dit, n'a rien qui diffère du recul du pôle noté à l'autre figure.



(1) *Les phénomènes glaciaires et torrides 1877. Les causes des phénomènes glaciaires et torrides, 1878 ; les révolutions polaires 1885 ; les végétations fossiles 1886.*

En définitive, au lieu d'être simple dans sa marche, le mouvement serait fait d'oscillations périodiques ; mais il ne s'en produirait pas moins, pour nous, dans le sens d'un abaissement en latitude, les retours n'ayant pas d'ordinaire l'importance de l'entraînement principal, ce que le diagramme de M. Tisserand met du reste lui-même clairement en évidence. Ce qui serait aussi établi, c'est que, conformément à nos vues, ce n'est pas exactement dans la direction du méridien de Paris que s'effectueraient actuellement les déplacements ; mais très sensiblement dans celle du méridien de Belgrade, soit à une distance de 18 degrés à l'est du nôtre. ce qui donne encore une plus pleine signification au relèvement reconnu à Honolulu, puisque ce dernier point est situé sous le 160^e deg. O et qu'ainsi il se trouve complètement à l'opposé de la longitude de Belgrade. Relativement à l'Asie et à l'Amérique, comme elles n'occupent, dans leurs parties principales, que le travers de ces positions, les oscillations, pour elles, à part de légères nutations sans suite, ne pourraient que s'accuser différemment ; elles se marqueraient, pour l'une, d'Orient en Occident et, pour l'autre, d'Occident en Orient et n'est-ce pas ainsi que les choses se passent ? Y aurait-il en cela encore un effet du hasard ? Il faudrait convenir qu'il nous favoriserait d'une façon bien singulière.

Avant de clore ces quelques pages et afin de faire mieux comprendre notre mouvement, nous rappellerons ici les considérations sur lesquelles nous nous appuyons pour l'expliquer. Nous aurons recours pour cela à l'autorité de Delaunay.

Voici comment l'éminent astronome a exposé la théorie du balancement de la précession des équinoxes, dans son traité élémentaire d'astronomie, 6^e édition, pages 576 à 578 :

« On a reconnu que c'est l'aplatissement de la Terre qui est la cause de ce changement de son axe. Si la Terre

était exactement sphérique et que la matière dont elle est formée fut répartie régulièrement autour de son centre, il est clair que les actions exercées par un astre quelconque, le soleil, par exemple, sur les diverses molécules, se compenseraient toujours en une force unique passant par son centre, et que cette force résultante ne ferait que modifier à chaque instant le mouvement du centre de la Terre dans l'espace sans exercer aucune influence sur la rotation autour de ce point. Le défaut de sphéricité de la Terre fait que les choses ne se passent pas précisément de cette manière, ainsi que nous allons l'expliquer.

» Le globe terrestre en raison de son aplatissement, peut être regardé comme une sphère entourée d'un bourrelet qui s'étend tout du long de l'équateur, en s'amincissant de part et d'autre de ce grand cercle, jusqu'à se réduire en une épaisseur nulle près du pôle. Si l'on prend dans ce bourrelet une petite masse située, par exemple, dans le voisinage de l'équateur, on voit que cette masse, participant au mouvement de rotation de la Terre, décrira une circonférence de cercle autour de l'axe. On peut l'assimiler jusqu'à un certain point, à un satellite de la Terre qui se mouvrait dans le plan de l'équateur terrestre. Le soleil, en agissant sur ce satellite, dont l'orbite est incliné sur le plan de l'écliptique, doit produire une rétrogradation de ses nœuds, comme cela a lieu pour la Lune. Toute autre masse prise dans le bourrelet dont nous avons parlé, et considérée comme un satellite de la Terre, éprouverait évidemment, de la part du soleil, un effet analogue à celui que nous venons d'indiquer pour la petite masse : l'intersection du plan de son orbite avec le plan de l'écliptique changerait progressivement de direction dans ce dernier plan, en tournant dans le sens rétrograde.

» Les diverses masses qui composent le bourrelet étant liées les unes aux autres de manière à former un tout

solide, la rétrogradation qu'aurait éprouvée la ligne des nœuds relative à chacune d'elles, si elles eussent été indépendantes les unes des autres, doit persister après leur réunion ; c'est-à-dire que le bourrelet, considéré seul, indépendamment de la masse sphérique qui est à son intérieur, présenterait, dans son mouvement de rotation autour de l'axe, une circonstance analogue à la rétrogradation des orbites circulaires de ses diverses parties ; l'intersection du plan de l'équateur de ce bourrelet avec le plan de l'écliptique rétrograderait dans ce dernier plan. Si l'on imagine enfin que le bourrelet soit *invariablement lié à la masse sphérique qu'il enveloppe*, on voit qu'il devra nécessairement l'entraîner dans son mouvement rétrograde ; seulement, la vitesse de ce mouvement sera beaucoup diminuée par l'adjonction de ce noyau sphérique, dont la masse est extrêmement grande relativement à celle du bourrelet. On voit par là comment l'action du soleil sur les différentes parties que présente le renflement de la Terre tout du long de l'équateur et qui s'étend de part et d'autre de ce grand cercle, en s'amincissant de plus en plus, occasionne un mouvement rétrograde de l'intersection du plan de l'équateur avec le plan de l'écliptique, c'est-à-dire de la ligne des équinoxes, ce mouvement est précisément celui que nous avons étudié précédemment sous le nom de précession des équinoxes, et que l'observation a dévoilé aux astronomes bien longtemps avant qu'on ait pu en assigner la cause. »

Il nous semble que rien ne saurait mieux montrer que cet exposé comment s'exerce l'action qui doit amener nos changements en latitude. Le noyau terrestre étant encore à l'état fluide, la croûte qui le recouvre ne saurait lui être *invariablement liée*, et du moment où il en est ainsi, elle doit forcément subir des déplacements qui lui sont propres tout en participant au mouvement de la masse du

globe. Seulement ils seraient infiniment moindres et embrasseraient, dans les révolutions qui leur appartiendraient, un nombre plus ou moins grand de révolutions précessionnelles. Mais il y a une autre théorie du même savant à laquelle nous avons également à recourir ; c'est celle du ralentissement de la rotation terrestre, ralentissement qui est attribué au frottement des marées contre les continents et qui lui-même conséquemment découlerait des attractions.

Si l'action des marées est telle que la rotation de la masse terrestre en soit affectée, ne tombe-t-il pas sous le sens que l'enveloppe mobile du globe doit l'être beaucoup plus particulièrement. Elle subirait donc aussi de ce fait des déplacements qui ne pourraient que s'ajouter à ceux que nous rattachons au balancement précessionnel. Ce n'est pas, du reste, dans le seul sens équatorial que les glissements de cet ordre se produiraient. En raison de l'inclinaison de la Terre sur son orbite, ils pourraient s'effectuer en même temps, un peu tout au moins, du nord-est vers l'ouest, concourant même en cela, à l'autre effet dont ils circonscraient d'autant plus la marche, autour de l'encroutement plus profond qui doit exister au centre des parcours polaires, que les repoussements d'Orient en Occident seraient plus prononcés.

Après avoir admis, la plupart d'entr'eux du moins, les déplacements en latitude, naguère encore si catégoriquement contestés, les astronomes finiront-ils par reconnaître qu'ils tiendraient à d'autres causes que celles auxquelles ils les ont attribuées jusqu'ici ? On trouvera peut-être qu'il ne nous est pas absolument interdit de l'espérer.

Après la séance, la Société s'est rendue sur le chemin de Louvil pour voir l'argile de ce nom. Puis en revenant elle s'est arrêtée à Annappes pour visiter la carrière de craie.

Séance extraordinaire annuelle

du 26 Mai, au Grand-Hôtel, à Lille.

La séance a été précédée d'un banquet, offert par la Société Géologique à ses membres fondateurs, pour fêter le 25^e anniversaire de sa fondation.

Ont pris part à la réunion, les membres suivants :

MM. Ch. BARROIS, Président	MM. LEFÈVRE
Ch. Eg. BERTRAND	LECOCQ
CRESPEL	LIÉGEOIS-SIX
CUVELIER	MALAISE
DELGROIX	Ch. MAURICE
DEFRENNES	A. MEYER
DEWATINES	P. MEYER
DE DORLODOT	PARENT
FLIPO	PÉROCHE
GOBLET	QUARRÉ-REYBOURBON
COSSELET	THÉRY
HALLEZ	VAILLANT
LADRIÈRE	

MM. L. BRETON, DERENNES, HASSENPFUG, s'excusent par lettres ou télégrammes, de ne pouvoir assister à la séance.

Le Président donne lecture des lettres par lesquelles MM. LALOY, LELOIR et RIGAUT, membres fondateurs, expriment leurs regrets de n'avoir pu accepter l'invitation de la Société.

Le Président lit une lettre de compliments de la *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*. Il lit aussi des lettres de MM. ROUVILLE et VAN DEN BROECK, qui envoient leurs félicitations et leurs souhaits.

Des remerciements sont votés à la Société Belge de Géologie, ainsi qu'à MM. de Rouville et Van den Broeck.

M. HERMARY, ancien député, ingénieur civil à Boivin, Pas-de-Calais, est élu membre de la Société.

Après le banquet on se rend à l'Empenpont. On y visite une sablière de sables d'Ostricourt, surmontés par l'argile d'Orchies. Dans une sablière voisine, il y a une épaisse couche de limon que M. Ladrière rapporte à l'ergeron.

On se rend ensuite dans une exploitation d'argile pour la fabrication des tuiles.

Puis dans le haut du hameau on trouve la surface du sol couverte de galets, avec quelques fragments de grès ferrugineux.

M. Gosselet expose que ce sont des dépôts de l'âge des sables diestiens, qui sont restés en place et qui ont dû à leur poids de ne pas être enlevés par les ruissellements de l'époque quaternaire.

Séance du 12 Juin 1895

M. Gosselet lit la note suivante :

La Pluie en Belgique

par **A. Lancaster.**

J'ai l'honneur de présenter à la Société le premier fascicule d'un travail sur la Pluie en Belgique par M. A. Lancaster. Ce travail, publié par la Société Belge de Géologie et envoyé par elle, comprend le relevé de toutes les observations pluviométriques recueillies en Belgique depuis le siècle dernier. Elles sont fournies par 282 stations dont 175 ont fonctionné pendant 10 ans au moins.

Une carte au 400/000 de la distribution géographique de la pluie en Belgique accompagne ce premier fascicule. Cette distribution est figurée à l'aide de teintes devenant de plus en plus foncées à mesure que la hauteur des pluies augmente.

La hauteur moyenne de la pluie annuelle en Belgique est de 750 millimètres. Les trois-quarts du pays n'en reçoivent qu'une quantité variant de 600 à 800 millimètres ; mais il en tombe 1300 millimètres sur le plateau des Hautes Fagnes, près de la Baraque Michel.

Un premier coup d'œil jeté sur la carte montre que la Belgique se divise en deux grandes régions pluviales par une ligne qui suit à peu près la crête de partage de l'Escaut et de la Meuse. Au N. de cette ligne la hauteur annuelle de la pluie varie de 500 à 800 m. m., tandis qu'au S. elle est comprise entre 700 et 1300 m. m. Cette circonstance est en relation avec l'altitude du pays qui est beaucoup moindre au N. qu'au S. La région montagneuse Ardennaise agit donc comme un puissant condenseur.

M. Lancaster fait ressortir la corrélation qui existe entre la carte pluviométrique et la carte hypsométrique.

La partie de la Belgique où il pleut le moins (500 m. m.) est la région littorale. M. Lancaster constate que ce n'est pas un fait isolé, mais qu'on le retrouve tout le long de la côte, depuis Dieppe.

Un autre fait bien curieux que M. Lancaster signale, sans en donner d'explication, c'est que les vallées des rivières correspondent à des minimums de pluie. La Meuse entre Namur et Liège, l'Escaut à l'O. du Hainaut, la Lys supérieure et jusqu'à l'Yser semblent écarter la pluie de leurs rives immédiates. Il serait curieux de s'assurer si, dans quelques conditions topographiques, le courant d'air qui suit les rivières ne déterminerait pas une marche plus rapide des nuages et par conséquent des pluies de moindre durée.

Peut-être aussi faut-il en chercher la cause dans ce que certains cours d'eau semblent écarter et diviser les orages. Le fait est bien connu pour la Meuse dans la traversée de l'Ardenne française. On vient de me dire qu'il en était de même pour l'Escaut aux environs de Tournai.

Pour se rendre compte complètement des différences dans la pluvialité, il faudrait que les conditions où se trouve chaque station fussent examinées, en tenant compte de la nature des pluies qui y tombent. C'est une discussion que l'on peut entreprendre avec les nombreux chiffres donnés par M. Lancaster. Il serait à désirer que les courbes pluviométriques de sa carte fussent prolongées sur la région du Nord de la France ; ce serait facile au moins pour le département du Nord, grâce aux documents que M. B. Damien, Président de la Commission Météorologique, réunit et publie avec le plus grand zèle.

M. Chapuy fait la communication suivante :

Étude sur la constitution
du midi du bassin houiller du Nord
par M. Chapuy.

Je me propose d'indiquer sommairement dans la présente note quels sont, parmi les travaux d'exploitation ou de recherches effectués dans les dernières années, ceux qui ont apporté quelques renseignements nouveaux sur la constitution du bord méridional du bassin houiller du Nord, et d'examiner notamment comment ils s'accordent avec l'hypothèse, formulée par M. Bertrand (1), du prolongement du bassin au midi par une bande de terrain houiller recouverte par les terrains anciens

Il n'a été fait dans ces derniers temps, au sud de la limite présumée de l'affleurement au tourtia du terrain houiller dans le Nord, telle qu'elle est représentée sur la carte de M. Olry, qu'un petit nombre de sondages, tous sans succès jusqu'ici :

(1) *Annales des Mines*. 6^e livraison. 1894.

Le sondage de Monchecourt, entrepris par la Société dite des Mines de houille de Bouchain, à 1 kilomètre environ au sud de la limite du terrain houiller au tourtia et abandonné en 1892 dans le calcaire, à 603^m de profondeur, après avoir traversé 116^m de morts terrains, 124^m de grès multicolores appartenant vraisemblablement au dévonien inférieur et 363^m de calcaire ;

Le sondage de Bouchain, de MM. Lesur et consorts, à Bouchain, arrêté en 1892, à 179^m, dans des grès considérés comme dévoniens ;

Le sondage d'Estreux, de la Société concessionnaire des Mines de Crespin, arrêté en 1892 à la profondeur de 283^m dans des grès multicolores vraisemblablement dévoniens, à proximité de l'ancienne fosse d'Estreux abandonnée également dans le dévonien, d'après M. Olry ;

Un autre *sondage d'Estreux*, entrepris par MM. Hermary, Breton et consorts, à peu de distance du précédent et actuellement en cours d'exécution (il atteignait le 12 juin la profondeur de 124 mètres).

Divers autres travaux fournissent des renseignements plus intéressants :

Au mois d'Avril 1895, la bowette du midi, à l'étage de 311^m de la fosse de Dechy, a rencontré le calcaire à 1342^m du puits.

Le calcaire a été reconnu en stratification concordante avec le terrain houiller, avec pendage de 45° environ vers le sud et sans aucune trace de faille au contact. J'ai recueilli quelques échantillons de calcaire contenant des fossiles qui paraissent appartenir à la variété *Productus carbonarius*.

Avant d'atteindre le calcaire, on avait recoupé en dernier lieu 80^m de schistes houillers entièrement stériles. Les dernières passées charbonneuses tenaient 22 à 23 % de

matières volatiles et étaient renversées comme les veines précédentes.

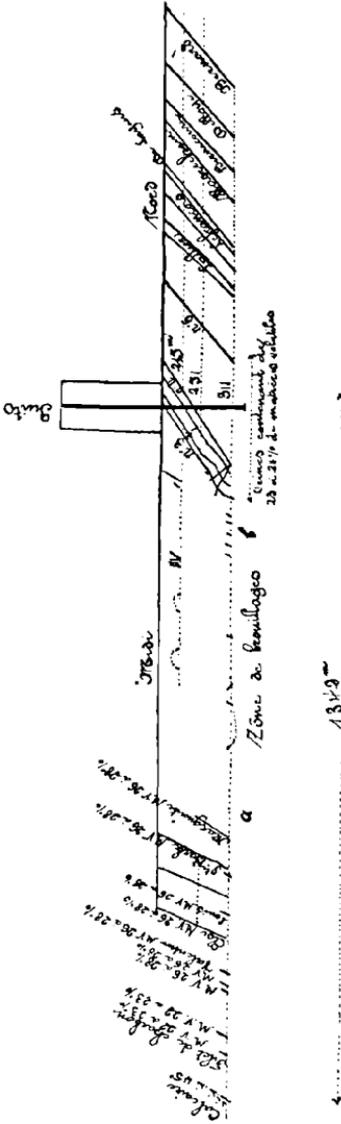
Une première conséquence du fait que je viens de signaler est de donner avec précision un point de la limite de l'affleurement du terrain houiller au tourtia, à 1211^m de la fosse de Dechy. Ce point est à 600^m au nord du tracé présumé de M. Olry. Or à la fosse voisine de Notre-Dame, le point extrême des travaux de la veine Germaine, à l'étage de 341^m, se trouve déjà à 2400^m du puits, ce qui correspond à peu près à la limite indiquée sur la carte de M. Olry.

Il en résulte qu'on doit rectifier le tracé de cette limite en lui faisant décrire à l'est du champ d'exploitation de la fosse Notre-Dame une inflexion au nord qui la rapproche des fosses de Dechy et Saint-Réné. Je signalerai, en passant, que cette rectification diminue les chances que l'on peut avoir de retrouver le terrain houiller au-dessous du conglomérat rencontré par la fosse de Roucourt.

En dehors de la conséquence que je viens de déduire de la rencontre du calcaire par la bowette de la fosse de Dechy, les travaux de la concession d'Aniche fournissent des éléments intéressants pour discuter l'hypothèse de M. Bertrand.

Dans cette hypothèse on devrait considérer tout le terrain houiller connu jusqu'à ce jour au sud du « cran de retour » comme un lambeau de poussée arraché du véritable bord méridional du bassin, et apporté sur la cuvette houillère proprement dite, qui se continuerait en dessous. Le cran de retour serait la faille de transport suivant laquelle se serait opéré le phénomène de charriage. Il se continuerait, suivant M. Bertrand, dans toute la concession d'Aniche et serait représenté par la zone de brouillages rencontrée au midi par les bowettes des fosses de Saint-Réné, Dechy et Notre-Dame.

Fig. 1. — Coupe de la borette de l'étage de 311^m de la fosse de Dechy de la Concession d'Aniche



Les renseignements fournis par les travaux d'exploitation ne me paraissent pas permettre d'accepter cette manière de voir en ce qui concerne tout d'abord cette dernière région.

La figure 1 représente, à titre d'exemple, la borette de 311^m de la fosse de Dechy.

J'ai indiqué de *a* en *b* la zone de brouillages dont il vient d'être question. Les veines situées au midi sont renversées, avec une teneur en matières volatiles supérieure de quelques unités à celle des veines situées immédiatement au nord de l'accident.

Or, d'une part à la fosse Notre-Dame, on ne retrouve plus nettement cette zone de brouillages, mais seulement quelques accidents séparés, qui ne modifient pas l'apparence des terrains, qui n'occasionnent pas de brusque différence dans la teneur en matières volatiles des veines, et qu'on ne saurait donc, semble-t-il, assimiler à la surface de charriage présumée.

D'autre part, le faisceau exploité aux fosses de St-Réné, Dechy, Notre-Dame, au nord de la zone de brouillages, se continue dans la concession de

l'Escarpelle, où, aux fosses 3, 4 et 5, on a constaté par les travaux que les veines en plat venaient se raccorder avec les veines en dressant du midi, en dessinant un grand pli au couchant. Un coup d'œil sur un plan d'ensemble des travaux des compagnies d'Aniche et de l'Escarpelle dans la région de Douai, suffit à montrer que les veines renversées, exploitées aux fosses de Notre-Dame, Dechy et St-Réné, au midi de la prétendue faille de transport, viennent s'emboîter dans le grand pli de l'Escarpelle et qu'elles appartiennent par suite au même faisceau.

On est donc porté à conclure de ce qui précède que l'hypothèse de M. Bertrand n'est pas acceptable pour la division de Douai de la concession d'Aniche, que dans cette région on a la totalité de la cuvette houillère, telle que les érosions l'ont laissée, et que les veines du midi, tout en ayant été enfoncées par une véritable faille d'affaissement, appartiennent à la cuvette houillère proprement dite, dont le bord méridional a simplement été replié par la poussée du midi, de manière à plonger au sud.

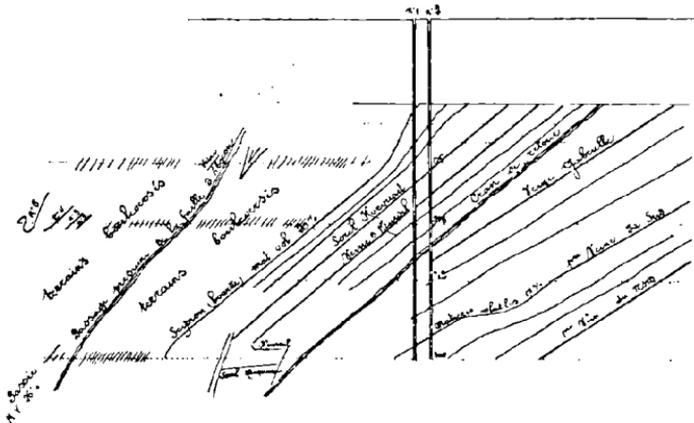
Plus à l'est, à la fosse St-Mark, de la compagnie d'Anzin, des travaux récents ont fourni aussi des renseignements intéressants sur le véritable rôle qu'il convient d'attribuer au cran de retour. Cet accident, qui a été recoupé par la bowette du midi de l'étage de 400, s'y présente comme une faille nette avec un remplissage de quelques centimètres. Or, des deux côtés de la faille les terrains ont une complète analogie d'allure, avec des veines dont la teneur en matières volatiles diffère peu.

En outre, deux des veines du toit, Sorel-Hocquart et d'Heursel se remettent en plat et viennent buter contre la faille comme le montre la figure 2 (page 130).

Ces conditions paraissent démontrer que le cran de retour est bien réellement une faille d'affaissement et ne saurait être assimilé à une surface de charriage suivant laquelle le toit serait remonté sur le mur.

Fig. 2.

Coupe par la Fosse Saint-Marc de la Concession d'Anzin



En revanche, les bowettes de la fosse St-Marc ont traversé un peu plus au sud, dans la région du passage présumé de l'accident, connu sous le nom de faille d'Abscon, une zone de terrains extrêmement bouleversés, au delà de laquelle les premières passées ont une teneur de 26 % en matières volatiles, supérieure de 5 à 6 unités à celle des précédentes. Il conviendrait donc, si l'on veut admettre l'hypothèse de M. Bertrand, de la modifier au moins, en assignant à la faille d'Abscon et non au cran de retour, le rôle de surface de charriage, et, d'après ce qui a été dit plus haut, en faisant aboutir cette faille au bord du bassin, aux environs de la fosse de Roucourt.

On peut toutefois faire valoir contre le fond même de l'hypothèse les arguments suivants :

1° Le cran de retour et la faille d'Abscon sont deux accidents voisins et presque parallèles (ils convergent légèrement en profondeur). Ils ont produit l'un et l'autre l'effet d'une faille d'affaissement, puisque les couches du toit sont plus récentes que les couches du mur, amenées en contact. Ne serait il pas surprenant que, contrairement à ces apparences, la faille d'Abscon ait donné lieu à un mouvement dans lequel le toit serait monté sur le mur, alors que le cran de retour est bien réellement une faille d'affaissement, comme on vient de le voir.

2° Si on considère la faille d'Abscon comme faille de transport, toute la concession d'Azincourt se trouve encore au midi et par conséquent fait partie du lambeau de poussée présumé. Or aux anciennes fosses de cette concession, fosses Saint-Édouard, Saint-Auguste et d'Etrœungt, on a recoupé au midi le calcaire dans des conditions identiques à celles de la rencontre récente de la bowette de 311 de la fosse de Dechy, c'est-à-dire en stratification concordante avec le terrain houiller, sans faille au contact, avec pendage au sud d'environ 45°. Il y aurait là une coïncidence étrange, si on était d'une part à Dechy dans la cuvette en place, d'autre part à Azincourt dans le lambeau de poussée.

3° M. Bertrand s'appuie aussi sur l'absence de charbons demi-gras et maigres au midi du bassin actuellement connu, pour supposer le prolongement de la cuvette en dessous. A cet égard je ferai la remarque suivante : Si on admet que, comme je crois l'avoir établi, on a, dans la région de Douai, la totalité de la cuvette telle que les érosions l'ont laissée, la bowette de Dechy donne la preuve que les formations demi-grasses et maigres font réellement défaut au midi du bassin, puisque les dernières passées rencontrées avant le calcaire tiennent encore 22 à 23 % de matières volatiles.

Une bowette actuellement en cours d'exécution à la fosse Désirée de la concession de Douchy confirme également, jusqu'à présent, que les formations trois-quarts grasses et demi-grasses sont à peine représentées au midi du bassin. Je ne vois d'ailleurs aucune difficulté à admettre qu'à l'époque houillère certaines formations ne se soient étendues que sur une partie du bassin.

Si on passe enfin à l'extrémité du bassin, au voisinage immédiat de la frontière belge, les travaux de la compagnie de Crespin ont au contraire démontré l'existence du terrain houiller sous un recouvrement de terrains plus anciens.

Les charbons rencontrés jusqu'ici tiennent 36 à 38 % de matières volatiles (charbons flénus) et stratigraphiquement ont été reconnus équivalents du groupe de Long-Terne du bassin de Mons, lequel se trouve presque à la base de l'échelle établie par le service géologique belge. Au contraire la flore des veines de Crespin démontre qu'elles sont supérieures à toutes celles connues dans notre bassin du Nord ; elles paraissent correspondre à celles de la plus grande partie du bassin du Pas-de-Calais.

Prolongées avec leur direction moyenne, les veines exploitées jusqu'ici dans la concession de Crespin passeraient aux environs de Valenciennes. Elles plongent vers le Nord avec une inclinaison très variable. Au couchant, leur exploitation n'a pas été poussée à plus de 600 à 700^m de la frontière ; ou s'est arrêté à un plissement qui les ramène en dressant.

Il est bien probable qu'on trouverait, au-dessous et au midi de ces veines, d'autres veines grasses, équivalentes à celles qu'on a reconnues en petit nombre, au midi du bassin de Mons, en dessous du faisceau de Long-Terne, et à celles de charbons à coke exploitées le long de la bordure méridionale du bassin du Nord (toute réserve étant faite,

bien entendu, sur la possibilité de les exploiter avantageusement). En revanche, rien ne me paraît permettre d'espérer, au-dessous des charbons gras, des charbons demi-gras et maigres, puisqu'on ne connaît ces charbons ni au midi du bassin de Valenciennes, ni au midi du bassin de Mons.

Dans ces conditions, je suis porté à croire que le recouvrement du terrain houiller par une nappe de terrains anciens, n'existe, en ce qui concerne le bassin du Nord, que dans une région voisine de la frontière, et qu'au couchant, le bord méridional du bassin est seulement replié de manière à plonger au sud, comme on l'a reconnu dans les concessions d'Aniche et d'Azincourt.

DISCUSSION DE QUELQUES OBJECTIONS — J'essaierai maintenant de répondre à quelques objections qu'on pourrait être tenté, à *priori*, d'opposer à cette manière de voir.

Première objection. — La plus sérieuse des objections, que j'entrevois, est la discontinuité d'allure que présenterait à première vue le bassin houiller du Nord, dans l'hypothèse précédente, d'après laquelle le recouvrement du terrain houiller par les terrains anciens cesserait brusquement au couchant de la région de Crespin. Cette discontinuité s'accuserait bien par une série de coupes transversales de la bordure méridionale du bassin, faites entre la frontière et la région d'Aniche. J'entrerai dans quelques développements pour montrer qu'elle peut être plus apparente que réelle.

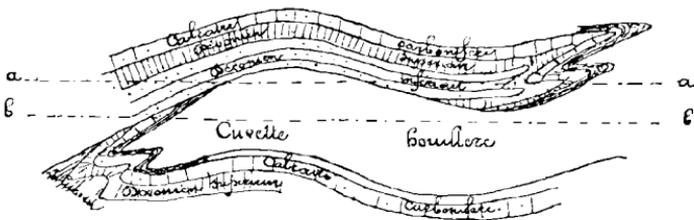
De nombreuses explications ont été proposées de l'accident de Boussu. Quelque hypothèse que l'on fasse, la faille de Boussu doit être considérée comme la continuation de la surface de charriage suivant laquelle les terrains anciens ont été amenés sur la cuvette houillère. Je ne veux pas dire par là, que la faille de Boussu soit à proprement

parler le prolongement de la faille du midi. Il se peut, par exemple, qu'elle dérive, suivant l'hypothèse de M. Gosselet, d'une faille limite ayant déterminé un lambeau de poussée.

J'emprunte d'ailleurs à M. Bertrand la figure théorique suivante, qui montre, abstraction faite des failles successives qui ont pu se produire, comment le chevauchement des terrains anciens sur le terrain houiller peut dériver d'un pli étiré en s'exagérant sous la continuation de la poussée.

Fig. 3.

Coupe théorique du pli qui a donné naissance au recouvrement de la cuvette houillère



Cette coupe est intéressante parce qu'elle fait comprendre comment l'extrémité de la nappe de recouvrement, représentée dans l'espèce par l'arête de Boussu, peut être constituée d'assises renversées, sans qu'il soit besoin de supposer ni renversement ni rotation de la partie détachée.

Pour s'expliquer d'autre part le grand intervalle qui, surtout vers l'extrémité du promontoire de Boussu, sépare l'affleurement de la faille de Boussu de celui de la grande faille du midi, il faut nécessairement admettre un travail considérable des érosions. Sur la figure théorique précédente, il faudrait supposer un plan d'arasement passant en *aa*. Si l'on acceptait l'hypothèse que la faille de Boussu a fait glisser sur le terrain houiller un lambeau de terrain ancien

il faudrait encore faire intervenir les érosions, étant donné que la faille de Boussu, prolongée avec l'inclinaison qu'on lui connaît, passerait bien au-dessus de l'affleurement de la grande faille du midi.

Ceci posé, il suffit, sur la figure précédente, de reporter le plan général d'arrasement de *aa* à *bb* pour retrouver la coupe correspondant à la région d'Aniche ou d'Azincourt. On voit donc que la discontinuité apparente de l'allure du bassin du Nord, tel que je le conçois, peut s'expliquer, en supposant que le phénomène du recouvrement du terrain houiller par un manteau de terrains anciens, s'est prolongé également au couchant, mais que les érosions l'ont fait disparaître ultérieurement.

J'ajouterai que cet effet des érosions se concevrait particulièrement bien si on admettait que la faille de Boussu s'est bornée à amener sur la cuvette houillère un paquet relativement peu étendu de terrains anciens et est un accident tout à fait local. On s'expliquerait que ce morceau de terrains anciens, enfoncé dans le terrain houiller, se soit conservé, en partie au moins, tandis qu'au couchant et au levant la crête des terrains anciens, restée saillante, aurait été détruite peu à peu par les phénomènes de la dénudation.

Je m'abstiendrai au surplus de donner ici la préférence à aucune des explications qui ont été proposées de l'accident de Boussu. J'ai seulement voulu montrer qu'avec toutes ces hypothèses, les phénomènes d'érosion pouvaient rendre compte, d'une manière plus ou moins vraisemblable il est vrai suivant l'hypothèse, de la discontinuité apparente du bord méridional du bassin.

Une autre remarque me paraît d'ailleurs plus intéressante encore à ce sujet : Pour que la grande faille du midi ait déterminé un lambeau de poussée de terrain houiller, il faut nécessairement que cette faille, ou une faille voisine connexe, ait coupé la cuvette houillère. Or, au point de vue

de la continuité de ce grand accident géologique, qui est la conséquence de la poussée du plateau de l'Ardenne vers le plateau du Brabant, peu importe évidemment que la grande faille suivant laquelle s'est opéré le glissement, soit plus ou moins éloignée de la cuvette houillère, qui n'a joué aucun rôle dans le phénomène. On conçoit donc que la grande faille du midi ait pu se continuer tout le long de la bordure méridionale du bassin houiller de Valenciennes, mais que dans le Nord la cuvette houillère n'ait été atteinte ni par la faille principale ni par aucune faille connexe, tandis que dans le Pas-de-Calais, de même que dans le bassin de Charleroi, des fragments de terrain houiller auraient au contraire été découpés et charriés sur la cuvette.

Tous les géologues admettent d'ailleurs aujourd'hui que la grande faille du midi, qui fait chevaucher le dévonien inférieur sur le calcaire carbonifère, existe d'une extrémité à l'autre du bassin houiller. Le sondage de Monchecourt (V. supra p. 2.), qui a rencontré le dévonien inférieur au-dessus du calcaire, en a apporté une preuve nouvelle. Mais il y aurait cette différence que ce ne serait que par endroits que la cuvette houillère aurait été entamée soit par la faille principale soit par des failles secondaires d'entraînement. Ce serait le cas du bassin du Pas-de-Calais, mais non de celui du bassin du Nord.

On aurait en outre, en ce qui concerne le Nord, le choix entre ces deux hypothèses que le manteau de terrains anciens ne s'est pas avancé jusque sur la surface de la cuvette houillère si ce n'est à proximité de la frontière, ou qu'il y a eu recouvrement partiel, mais que les érosions l'ont fait disparaître.

Je ferai enfin remarquer que l'hypothèse de M. Bertrand était loin de résoudre l'objection tirée de la discontinuité apparente du bord du bassin. S'il suppose en effet que le recouvrement reconnu dans la concession de Crespin se

prolonge au couchant, il n'en admet pas moins que le bassin de Mons est complet, puisque ce sont les charbons flénus du bassin belge qu'il fait continuer en France sous les terrains anciens. On aurait donc encore entre le bassin belge et le bassin français une dissemblance, certainement plus inexplicable, attendu qu'on n'aurait plus la ressource d'en trouver la raison dans l'accident local de Boussu.

Deuxième Objection. — La seconde objection que je discuterai, est relative à l'absence dans le bassin du Nord de la série entière des charbons supérieurs au groupe de Long Terne dans l'échelle des cartes géologiques belges, vers la base de laquelle se trouve ce dernier groupe. Je me bornerai à répondre qu'on a le choix entre deux hypothèses qui peuvent d'ailleurs se combiner. On peut supposer : soit que ces formations ont existé, mais que les érosions les ont fait disparaître, soit qu'elles ne se sont pas étendues jusque dans notre bassin, dont les charbons sont en revanche à peine représentés à la base du bassin de Mons. Les travaux des concessions du Pas-de-Calais tendent d'ailleurs de plus en plus à démontrer la réalité des phénomènes de transgressivité des formations houillères transversalement au bassin.

En résumé, je ne vois aucune raison de fait, quant à présent, de supposer que le recouvrement du terrain houiller par une nappe de terrains plus anciens, tel qu'il existe dans la concession de Crespin, se continue au couchant tout le long du bassin houiller du Nord. Trop peu de travaux ont encore exploré cette région pour qu'on puisse, il est vrai, se prononcer actuellement avec certitude.

Mon seul but, dans le présent mémoire, a été de montrer que les données recueillies jusqu'ici s'accordent mieux avec l'hypothèse que, sauf au voisinage de la frontière, le bassin connu représente la totalité de la cuvette houillère, dont le bord méridional, tel que les érosions l'ont laissé, est seulement replié de manière à plonger au sud.

Séance du 23 Juin 1895
au Lapin Blanc, à Angre.

Après une excursion géologique dans la vallée de l'Hogneau, la Société a tenu une séance à l'issue du dîner.

M. **MATHIAS**, notaire à Wavrin, est élu membre.

Séance du 3 Juillet 1895

M. **Lecocq** fait au nom de la Commission des finances, un rapport sur les comptes de l'année 1894 et sur le budget de 1895. Il propose à la Société d'accepter ces comptes et de voter des remerciements au trésorier M. **Crespel** pour son dévouement continu aux intérêts de la Société.

M. **Gosselet** offre au nom de M. **Cayeux** et au sien, un exemplaire de la Feuille d'Amiens.

M. **Gosselet** fait la communication suivante :

La carte géologique feuille de Lille porte au N. d'Armentières, une tache qui indique la présence de l'argile des Flandres. J'ai cherché à m'assurer de la réalité de cet affleurement.

Près de la Lys, au cimetière d'Armentières, l'argile se trouve à 1 ou 2 m. de profondeur recouverte par un limon très argileux ; au N. du cimetière il y a des champs cultivés. Lorsque j'ai interrogé les propriétaires, ils m'ont dit que leurs terres étaient excellentes, nullement argileuses. A 1 kilomètre du cimetière se trouve la frontière, et contre cette frontière, sur le territoire belge, une briqueterie où l'on exploite le limon supérieur, et où le puits qui est à 6 m. de profondeur reste dans les sables bouillants (pléistocène).

Entre la frontière et le pont d'Armentières se trouve le

hameau du Bizet dont l'église est neuve. J'ai eu la pensée de demander des renseignements à l'entrepreneur qui l'avait construite : M. Debosque-Bonte, d'Armentières m'a répondu avec la plus grande complaisance.

« Dans les fouilles faites pour l'Église du Bizet, je n'ai pas trouvé de glaise bleue ou noire, je n'ai atteint que l'argile ordinaire jaune (limon). Les sables bouillants ont été rencontrés à 6 m. Les puits autour de l'église ont une profondeur de 7 m. »

Ainsi l'argile des Flandres au lieu de couvrir toute la boucle qui est au nord de la Lys, entre Armentières et la frontière, comme le figure la carte géologique n'affleure que sous le cimetière.

C'est une rectification de carte, comme on en fait tous les jours et sans grande importance, et je n'en aurais pas entretenu la société si on ne pouvait en tirer des conclusions d'un autre genre.

Armentières est traversé par la Lys, dont les alluvions modernes occupent une largeur d'environ un kilomètre. La vallée n'a que 2 à 3 m. de profondeur ; elle est creusée dans une vaste plaine de limon ayant 6 à 8 m. d'épaisseur. Sur un seul point du territoire, le manteau de limon n'a qu'un mètre, et en dessous se trouve l'argile constituant un terrain imperméable. C'est sur ce point imperméable, unique dans la commune, large à peine de 4 ou 5 hectares, que l'on a été établir le cimetière d'une ville de 30.000 habitants ! Sauf dans les moments de grande sécheresse les fossés sont noyés ; on enterre dans l'eau. Lorsqu'on a ouvert ce cimetière, il y a 20 ans, la carte géologique était déjà publiée ; elle indiquait le fait, elle l'exagérait même. On ne l'a pas consultée ou on ne l'a pas comprise. Cependant le Conseil d'Hygiène a dû donner son avis. Rien ne montre mieux combien il est nécessaire que ceux qui veillent à la salubrité publique possèdent quelques notions de géologie et soient en état de lire une carte géologique.

Forage de la Belle-Ciska ou du pont de Nieppe
à Steenbecque,
par M. Théry-Delattre.

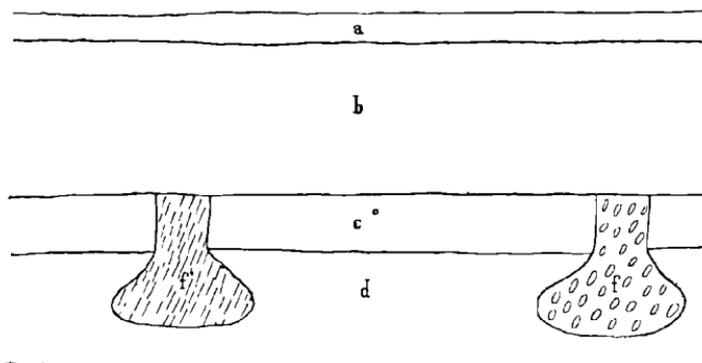
Ce forage a été commencé le 20 septembre 1894, et terminé le 26 novembre de la même année.

De	0 à	0,50	— Terre végétale.
	0,50 à	2m.	— Argile plastique brune.
	2 à	4	— Argile jaunâtre sableuse.
	4 à	5	— Gravier.
	5 à	7	— Sable roussâtre, pissart.
	7 à	7,80	— Sable gras (gris vert).
	7,80 à	8,20	— Silex noirs.
	8,20 à	9,50	— Sable gris verdâtre et gravier.
	9,50 à	11	— Glaise bleue verdâtre.
	11 à	49	— Glaise grise.
	49 à	55,50	— Glaise brune mélangée de grains de sable (plaquettes de quelques centimètres de sable durci et pyrites).
	55,50 à	56,60	— Glaise sableuse noirâtre et également mélangée de plaquettes de sable durci.
	56,60 à	70	— Sable blanc, presque mouvant.
	70 à	78,20	— Sable gras.
	78,20 à	81	— Glaise très sableuse
	81 à	83	— Glaise peu sableuse.
	83 à	94	— Glaise bleue pure.
	94 à	100	— Glaise noirâtre.
	100 à	113,80	— Craie grasse.
	113,80 à	137	— Craie grasse avec un peu de silex.
	137 à	168	— Craie mélangée de très peu de silex, excepté vers les derniers mètres.
	168 à	175	— Craie grasse.
	175 à	186	— Craie très dure meule).

Ce banc n'a pas été traversé complètement.

M. Rabelle envoie la communication suivante :

A Vendeuil, sur le versant N. de la colline où était situé le château, M. Lanez, maire, vient de faire exécuter des terrassements pour des constructions. Les travaux ont révélé ce qui suit :



a Couche de terre végétale de 0,25 ;

b Terrain de remblai de 1 m. 50 ; ce remblai contient des débris de différents âges, depuis l'époque gauloise jusqu'aux temps modernes ;

c Alluvion de 0 m. 50 ; cette alluvion de nuance noirâtre contient de nombreux ossements d'animaux et des silex éclatés ;

d Terrain tertiaire 1 m. ; les ouvriers le désignent sous le nom de tan ;

e Craie blanche.

Dans l'alluvion viennent s'ouvrir des poches creusées en forme de four (1 m. 50 de diamètre) dans le tertiaire. Pour moi ces poches sont des foyers gaulois ; les uns (F) sont remplis par le remblai supérieur ; ils n'avaient pas servi et se trouvaient vides ; les autres (F') sont pleins de braises, de cendres, de débris de cuisine ; os, vases brisés.

M. **Théry-Delattre** donne ensuite quelques renseignements sur le forage d'Hazebrouck.

M. **Gosselet** présente une carotte provenant de ce sondage; elle lui a été envoyée par l'entrepreneur du sondage. M. Gosselet pense que c'est du silurien.

Séance du 24 Juillet 1895

M. Gosselet lit la note suivante :

Phosphates de Tebessa (Algérie)

par M. de Blayac.

Analyse.

Une note très intéressante sur les Phosphates de Tebessa (Algérie) vient d'être publiée dans les Annales des mines, par M. de Blayac.

On trouve ces phosphates au N. de Tebessa dans deux plateaux qui dominent la plaine : le Djebel Dyr (1400 m.) et le Djebel Kouif (1180 m.); le premier mesure 40 kilomètres, tandis que le second n'en a que 15.

Le sommet des plateaux est formé par un calcaire dur, siliceux, contenant *Nummulites planulata*, le fossile si commun au sommet de la colline de Mons-en-Pévèle.

Sous ces calcaires épais de 80 m. viennent trois couches de phosphate alternant avec des calcaires marneux à silex et formant un ensemble de 15 à 16 mètres.

En dessous on trouve 50 à 100 m. de marnes gypsifères à *Ostrea eversa* qui correspondent à peu près à notre tuffeau et au sable d'Ostricourt. Ainsi les couches de phosphate sont de l'âge de notre argile d'Orchies et par conséquent suessoniennes.

Le phosphate y est gréso-sableux, d'aspect grisâtre, d'une teneur de 60,70 et même 75 pour 100. On y voit des lignes blanches et grises en stratification entrecroisée. Il contient de nombreuses traces de poissons et de sauriens (vertèbres, dents, coprolites) et des crustacés. Il semble que ce sont des débris d'animaux rejetés sur une plage par la vague. M. de Blayac croit que l'on est en présence d'un dépôt littoral ou de mer peu profonde.

La couche de phosphate inférieure, épaisse de 3 m. est seule exploitée ; les exploitations ne peuvent se faire pour le moment qu'autour du plateau aux points d'affleurement de la couche.

Un troisième gîte de phosphate, à Aïn Kissa, plus près de Tebessa est disloqué par de nombreuses failles. Il y a 5 à 6 couches de phosphate et chacune d'elles a son toit formé par un banc de silex. Le gisement actuellement exploité a 5 à 6 kilomètres de longueur.

M. de Blayac signale d'autres gisements de phosphate dans la province de Constantine aux environs de Bordj bou Arreridj. Ils sont au même niveau dans le Suessonien, mais ils forment des bancs plus durs et plus foncés.

M. de Blayac constate aussi que ces dépôts se trouvent dans le voisinage du rivage de la mer Suessonienne.

M. Ch. Barrois lit la note suivante :

La Faune à *Protolenus*

par M. Matthew.

Analyse.

M. G. F. Matthew, de Saint-John, New-Brunswick, a présenté récemment à l'Académie des Sciences de New-York, un mémoire d'une extrême importance, sur les plus anciennes faunes du globe, et notamment sur la faune à *Protolenus*.

On avait signalé à diverses reprises, dans ces dernières années, des gisements fossilifères dans le cambrien de l'est du Canada. Ceux du Saint-Laurent et de Terre-Neuve, rapportés par Bilhings au *Lower-Postdam*, ont été rattachés à la faune à *Olenellus*, depuis les grands travaux de M. C. D. Walcott.

Toutefois, on n'y a pas encore trouvé d'*Olenellus*, et bien qu'elle occupe la position stratigraphique de la faune à *Olenellus*, elle en représente au moins un faciès spécial, sinon un terme plus ancien.

Cette faune a fourni des foraminifères, éponges, mollusques, crustacés. Les foraminifères appartiennent aux genres *Orbulina* et *Globigerina* ; les éponges aux genres *Protospongia*, etc. Les mollusques sont surtout représentés par des coquilles hyalithoïdes, des genres *Orthotheca*, *Hyolithus*, *Diplotheca*. Les formes de Brachiopodes paraissent très primitives, généralement de petite taille, et pour la plupart de genres nouveaux ; les plus grandes espèces appartiennent aux *Obolidæ* et *Siphonotretidæ*. Les crustacés représentés principalement par des *Ostracodes* et *Trilobites*, fournissent un grand nombre d'espèces et de genres d'ostracodes ; on remarque que tous les genres de trilobites sont propres à cette faune, à l'exception du genre *Ellipsocephalus* des couches à *Paradoxides* d'Europe.

L'étude de cette faune trilobitique à *Protolenus* a montré qu'elle offre certains traits généraux. Tous les trilobites de cette faune ont des *bourrelets oculaires continus*. Ce caractère a une valeur morphologique réelle, et correspond à un état primitif. Une preuve en est fournie par le genre *Paradoxides* de la faune suivante, qui débute par de petites espèces à *bourrelets oculaires continus*, et présente ensuite dans les couches plus élevées, de grandes formes, où les bourrelets oculaires sont considérablement raccourcis. Cette abréviation des bourrelets oculaires a été poussée plus loin encore chez les *Oleni* du Gambrien supérieur.

L'importante famille des *Ptychopariidæ* est absente. Cette famille est d'ailleurs dépourvue, il faut le noter, de bourrelets oculaires continus ; et chez les jeunes, quand ce bourrelet fait son apparition, il est court et situé au bord latéral de l'écusson céphalique. Aucun trilobite pourvu de ce caractère n'a été observé dans la faune à *Protolenus*. Les *Ptychopariidæ* ont fourni une douzaine d'espèces dans la faune à *Olenellus*, et sont très communs dans la faune à *Paradoxides* ainsi que pendant tout le reste du Cambrien.

Le genre *Conocoryphe* est absent, type essentiellement répandu dans les couches inférieures à *Paradoxides*, et caractéristique de la faune à *Olenellus*. Le genre *Microdiscus*, des faunes à *Olenellus* et à *Paradoxides*, fait aussi défaut dans la zone à *Protolenus*.

Parmi les genres reconnus de trilobites, il faut signaler le genre *Micmacca*, qui présente surtout des affinités avec le genre *Zacanthoïdes*, dont il paraît être une forme ancestrale.

Tous les genres trilobitiques étudiés, ont présenté le trait commun, de la continuité de leurs bourrelets oculaires : ce fait témoigne de relations intimes entre ces formes et par suite, en faveur, de leur unité d'origine. Malgré l'unité de cette faune trilobitique si ancienne, on y retrouve cependant des caractères parallèles à certains égards, et représentatifs, des types connus dans les faunes plus récentes. Ainsi *Protolenus* offre les plèvres plates à sillons diagonaux des *Paradoxides* ; il montre aussi le genou et les profonds sillons des plèvres des *Ptychoparia*, ainsi que la glabelle proéminente et les profonds sillons dorsaux de *Solenopleura*. *Protagraulos* rappelle exactement *Agraulos* de la faune à *Paradoxides*, par sa glabelle presque oblitérée et son écusson céphalique aplati.

Dans son ensemble, la faune à *Protolenus* de M. Matthew, soit qu'elle représente un faciès de la faune à *Olenellus* de M. Walcott, ou qu'elle appartienne réellement à un âge

plus ancien, en diffère par deux caractères essentiels ; elle paraît à la fois plus primitive et plus pélagique.

M. **Delcroix** présente une carte au 1/80,000 du bassin houiller du Pas-de-Calais, par M. Valentin **Cossange**, carte très exacte au point de vue de la délimitation des concessions, donnant l'indication des sièges d'extraction et des fosses abandonnées.

Séance du 24 Juillet 1895

M. **de Dorlodot** fait une comparaison du Calcaire carbonifère de Belgique avec celui de l'arrondissement d'Avesnes.

M. Briart envoie la note suivante :

Note sur la Légende du Calcaire Carbonifère

par M. Alph. Briart

L'obstacle principal qui s'est opposé jusqu'ici à l'établissement de la légende du calcaire carbonifère dans la Carte géologique de Belgique provient des difficultés de raccorder, au point de vue du synchronisme, les assises dont l'origine doit être rapportée à la *sédimentation* habituelle ou *normale*, avec les dépôts désignés sous le nom de *faciès* et qui sont dus à des *circonstances spéciales* ou *accidentelles*.

On peut diviser les faciès en deux catégories : *les faciès originels* ou *de dépôt* et *les faciès d'altération*.

Ces derniers comprennent *les brèches* et *les dolomies*. Je dois dire que, dans la plupart des cas, la dolomitisation paraît s'être produite au moment du dépôt ou peu de temps après. Dans tous les cas nous n'avons pas à nous en occuper

ici, les faciès d'altération ne pouvant avoir aucune signification au point de vue stratigraphique.

On range dans les faciès originels, les *dépôts coralligènes* ou calcaires construits, les *roches stratifiées Waulsortiennes* et les *calcaires gris violacés*. C'est d'eux que proviennent principalement les obstacles à l'élaboration de la légende; mais je propose d'y ajouter les *marbres noirs de Dinant* qui jusqu'à présent n'ont pas été admis dans les faciès et ont été laissés dans les assises normales.

Je pense qu'il n'y a pas moins de motifs d'en agir ainsi pour les marbres noirs que pour les calcaires violacés et que la question s'en trouverait notablement simplifiée.

On objecte, il est vrai, la grande étendue territoriale de la formation des marbres noirs. On reconnaîtra, sans doute, que cette objection n'est pas d'ordre scientifique. Tout comme les calcaires violacés, dont l'importance est moindre en surface, mais plus considérable en hauteur, les marbres noirs sont dus à une sédimentation spéciale provenant d'influences ou de conditions évidemment localisées.

La preuve, c'est que l'on cherche à les raccorder avec les assises entièrement différentes au point de vue lithologique, qui en dehors de ces influences se sont déposées en sédimentation normale et se seraient déposées partout de la même façon, si ces influences n'avaient pas existé. Ce sont les circonstances spéciales qui font le faciès, non l'étendue des dépôts, ou bien ce caractère de faciès doit appartenir aux stratifications normales; car il faut absolument choisir entre deux formations synchroniques; l'une doit être le faciès de l'autre.

Or le principe qui sera admis pour les marbres noirs devrait l'être également pour les calcaires violacés, que personne n'admettra certainement de ranger dans les couches normales.

Les influences spéciales sous lesquelles se sont déposés les calcaires violacés et les marbres noirs paraissent être inhérentes à la région corallienne. Ils sont principalement formés de débris très tenus ou banc détritique des récifs. C'est dans le voisinage immédiat des récifs que ces assises sont les plus puissantes et elles s'atténuent de plus en plus à mesure que l'on s'en éloigne. Aussi, est-ce le bassin méridional qui les renferme en très grande partie. Quant au bassin septentrional, il n'est pas absolument certain qu'il s'y rencontre des récifs, ce qui ne veut pas dire que les marbres noirs et les calcaires violacés ne puissent s'y retrouver, mais dans leurs expansions les plus lointaines, fortement amincies et ayant vu s'atténuer également leurs caractères lithologiques.

Une double conclusion se dégage de ceci : c'est que, si le bassin méridional nous fournit les types des faciès de dépôt, c'est dans le bassin septentrional que les types des assises à sédimentation normale doivent être cherchés.

Admettant donc les marbres noirs comme faciès, quelles difficultés nous reste-t-il pour établir la légende ? Elles disparaissent si l'on n'a en vue que les assises normales entièrement isolées et dont la stratigraphie paraît établie ou sur le point de l'être ; elles se réduisent à des questions d'accolades ou d'importance d'assises. Si, au contraire, on persiste à vouloir les raccorder avec les faciès, ces difficultés restent énormes, je dirai même insurmontables. En d'autres mots, ce raccordement est impossible. Il y a un synchronisme de fait, c'est indiscutable ; mais il ne peut être traduit par une légende.

Les limites ne correspondent pas : elles chevauchent les unes sur les autres, et les efforts que l'on fait pour établir un parallélisme indiscutable, qu'ils s'appuient sur des principes d'ordre paléontologique ou d'ordre stratigraphique, tombent complètement à faux.

Que nous dit en effet la paléontologie? C'est que la faune Viséenne apparaît dès l'origine des récifs, dans les dépôts sédimentaires qui en dépendent, qui se sont formés dans leurs eaux et de leurs débris. Or cette origine des récifs date du sommet des calschistes de Tournai ou plutôt de Maredsou, c'est-à-dire qu'ils commencent par être contemporains des assises d'Yvoir et des Ecaussines, représentant la moitié de l'étage tournaisien où le mélange des deux faunes ne se présente pas encore. Que nous dit, de son côté, la Stratigraphie? Que les calcaires violacés commencent à peu près au même niveau inférieur et se prolongent, jusqu'aux couches à *Productus Cora*.

Que devient, au milieu de tout cela, en dehors des couches normales, la limite entre les deux termes principaux du calcaire carbonifère, le tournaisien et le viséen. On ne peut évidemment pas la chercher entre les calcaires violacés et les marbres noirs, puisqu'il résulte, de ce qui vient d'être dit, que la limite entre ces deux faciès doit être oblique aux assises normales.

Si tel est le cas pour ses deux grandes subdivisions, à plus forte raison doit-il en être ainsi pour les subdivisions secondaires. J'ajouterai, comme contre-partie : Si tel est le cas pour ces deux faciès, les plus réguliers de tous, à plus forte raison doit-il en être ainsi pour les autres dont l'irrégularité d'allures est la règle.

De là tant d'incertitudes sur des raccordements que l'on poursuit en vain. Mieux vaut, selon moi, les déclarer impossibles, ce qu'ils sont en effet paléontologiquement et stratigraphiquement.

J'ajouterai que la création d'une zone moyenne, entre les calschistes et les calcaires à grains cristallins, ne supprimerait aucune des difficultés signalées.

Que faire alors des faciès? Deux partis sont à prendre :

1° Les laisser dans une classe à part, les séparer

complètement des assises normales, ce qui serait le plus simple et le plus facile, mais ce qui par contre ferait abstraction du synchronisme, c'est-à-dire de la question scientifique.

2° Si l'on ne veut pas se laisser aller à cette dure extrémité, les subdiviser entre les assises sédimentaires normales, par appréciation, en s'aidant de quelques rares données stratigraphiques que l'on possède.

Je répète que je n'entends parler ici que des faciès de dépôt, auxquels je propose formellement d'adjoindre les marbres noirs de Dinant, ce qui serait une grande simplification.

Un dernier mot. On dit que certaines assises Waulsortiennes, les calcaires violacés entr'autres, auxquels j'ajoute les marbres noirs, ont subi, aussi bien que les assises normales, l'action de la dolomitisation. Si la chose se vérifie, nous nous trouverons en présence d'un faciès de second degré dont il faudrait tenir compte. Ceci, à mon grand regret, ne serait pas une simplification.

C'est en m'appuyant sur les considérations que je viens de développer que j'ai modifié la légende du calcaire carbonifère de la façon représentée au tableau suivant.

Légende du Calcaire carbonifère

COUCHES EN STRATIFICATIONS NORMALES		FACIÈS	
		de dépôt	d'altération
ÉTAGE VISÉEN	ASSISE DE VISÉ	<p>Vd. — Calcaire noir, gris ou bleu, souvent compacte, parfois grenu. Cherts noirs, couche d'antracite.</p> <p><i>Pr. giganteus, Pr. striatus, Lithostrocion irregulare, Stromatoporoïdes</i> étalés ou stratoides.</p> <p>Vc. — Calcaires blancs, bleu pâle ou gris, à grains cristallins.</p> <p><i>Pr. Cora.</i></p>	<p>Coralligène ou Calcaires construits</p> <p>Roches Stratifiées Waulsortiennes.</p> <p>Calcaire gris violacé.</p> <p>Marbre noir.</p> <p>Dolomitique.</p> <p>Brechiforme.</p>
	ASSISE de Dinant	<p>Vb. — Calcaire gris pâle ou foncé, compacte, subcompacte, oolithique, parfois crinoïdique</p> <p><i>Chonetes papilionacea.</i></p>	
ÉTAGE TOURNAISIEN	ASSISE D'ÉCAUSSINES	<p>Te. — Calcaire crinoïdique noir ou gris. <i>Palechinides.</i></p> <p>Calcaire à crinoïdes sans cherts. (Petit granite de l'Ourthe et d'Ecaussines). <i>Spirifer cinctus, Syringopora.</i></p> <p>Td. — Calcaire avec crinoïdes sporadiques et cherts noirs. (Petit granite d'Yvoir). <i>Spirifer cinctus.</i></p>	
	ASSISE DE TOURNAI	<p>Tc. — Calschistes de Maredsou sans cherts. Calcaire à crinoïdes. (Petit granite de Landelies et de Spontin). <i>Spirifer Tornacensis.</i></p> <p>Tb. — Schistes foncés, fissiles. <i>Sp. Tornacensis. Spiriferina octoplicata.</i></p> <p>Ta. — Calcaire bleu à crinoïdes. Calcaires avec schistes intercalés. <i>Phillipsia, Sp. glaber.</i></p>	

Séance du 6 Novembre 1895

M. Ch. Barrois, président, signale dans la correspondance la *Carte du Bassin houiller du Pas-de-Calais*, offerte par M. Soubeyran. La Société adresse des remerciements à M. Soubeyran.

M. Péroche lit la note suivante :

Les Déplacements polaires.

Justifications.

par J. Péroche.

Dans une communication faite en mai dernier (1), j'ai entretenu la Société géologique de l'état de la question des déplacements polaires. J'y ai établi que, bien que les documents fussent encore insuffisants, la théorie formulée par moi dès 1877, avait déjà trouvé d'évidentes justifications dans les observations auxquelles on se livre depuis quelque temps de différents côtés et en particulier dans nos grands établissements astronomiques.

J'ai à revenir aujourd'hui sur cet important sujet et je m'appuierai pour cela sur un travail d'un puissant intérêt que je dois à la gracieuse obligeance de l'éminent Directeur de l'Observatoire de San Francisco, M. Davidson (2). Il s'agit du résultat des recherches auxquelles il s'est personnellement livré touchant les variations de la latitude du lieu.

J'ai dit que nos régions, à l'époque actuelle, par suite du glissement de l'écorce solide du globe sur son noyau fluide, doivent, sous l'action des attractions, subir un abaissement vers l'équateur ; que cette action s'exercerait surtout au

(1) *Annales* 1895, t. XXIII, p. 112.

(2) *On the variation of latitude at San Francisco, California.* — Washington, 1894.

périhélie, quand le globe est incliné vers le nord, et que cet abaissement pour nous doit forcément avoir pour conséquence un relèvement sur les méridiens qui nous sont opposés. J'ai dit aussi que ce n'est pas exactement dans le sens du nôtre que le déplacement s'effectuerait, mais, à très peu de chose près, dans la direction de celui de Belgrade, soit vers le 20° degré de longitude Est. Ainsi, les abaissements s'étendraient à toute la partie du globe qui est comprise entre le 110° degré du même côté et le 70° degré de l'Ouest et les relèvements s'étendraient, à l'opposé de l'un à l'autre des mêmes points, s'accroissant ou s'atténuant, bien entendu, comme le mouvement de l'autre sens, selon le plus ou moins de proximité des méridiens du milieu, soit pour nous, comme je l'ai rappelé, du 20° degré Est, et pour l'autre côté du 160° Ouest ; de plus, comme le déplacement serait fait d'oscillations, le balancement, au retour, se produirait naturellement à l'inverse, un relèvement survenant là où un abaissement aurait eu lieu, et un abaissement où se serait produit un relèvement.

Il me faut rappeler d'abord quels ont été, d'après les chiffres donnés par M. Tisserand, les résultats des observations faites à cet égard à Paris et à Potsdam (1).

	PARIS	POTSDAM
Janvier	— 0"23	— 0"11
Février	— 0"06	— 0"07
Mars	— 0"03	— 0"04
Avril	— 0"03	0"00
Mai	+ 0"10	+ 0"05
Juin	+ 0"16	+ 0"14
Juillet	+ 0"25	+ 0"19
Août	+ 0"16	+ 0"17
Septembre	+ 0"13	+ 0"10
Octobre	— 0"07	— 0"03
Novembre	— 0"11	— 0"14
Décembre	— 0"27	— 0"26

(1) Annuaire du bureau des longitudes, 1891, c. p. 17.

Comme on le voit, les abaissements sur les deux points, se sont bien produits pendant les mois de l'hiver au périhélie, et c'est pendant les mois de l'été à l'aphélie, que les relèvements sont survenus. Il y a aussi à remarquer que, à peu près nul aux équinoxes, quand l'équateur se trouve dans le plan de l'orbite, le mouvement s'accroît surtout aux approches des solstices, lorsqu'il s'en trouve le plus écarté. Quelles ont été les constatations de San Francisco ?

On sait que San Francisco est situé sous le 124° degré de longitude Ouest. Il est donc à l'opposé de nous, et conséquemment ce qui est abaissement de notre côté doit être relèvement pour lui, et *vice versa*. Voici les chiffres tels qu'ils ont été résumés par M. Davidson, à l'aide de très nombreuses observations faites du mois de mai 1891 au mois d'août 1892 :

1891	26 Mai	(1) "48
»	15 Juin	"44
»	5 Juillet	"36
»	25 Juillet	"30
»	14 Août.	"23
»	3 Septembre.	"18
»	23 Septembre.	"14
»	13 Octobre	"12
»	2 Novembre.	"12
»	22 Novembre.	"14
»	12 Décembre	"19
1892	1 ^{er} Janvier.	"24
»	21 Janvier	"29
»	10 Février.	"35
»	1 ^{er} Mars	"40
»	21 Mars	"45
»	10 Avril.	"49
»	30 Avril.	"51
»	20 Mai	"52
»	9 Juin	"50
»	29 Juin	"48
»	19 Juillet	"45
»	8 Août.	"40
»	18 Août.	"37

(1) 37° 47' 28" +

Ainsi qu'on peut en juger, à San Francisco, contrairement à ce qui se passe ici, c'est pendant l'été que se manifestent les abaissements en latitude et c'est pendant l'hiver que les relèvements y ont lieu.

On peut aussi se convaincre que c'est bien dans le milieu de ces saisons que les mouvements acquièrent le plus d'importance. Rien donc que de concordant à cet égard et le balancement a bien là sa pleine justification. Entre San Francisco et nous, d'autres rapports sont à noter.

A Paris, comme à Potsdam, les positions en latitude ne s'équilibrent nullement dans leurs extrêmes, ce que j'avais déjà eu à faire observer. A San Francisco elles restent également différentes. Mais, tandis que de notre côté le mouvement s'accuse par un abaissement plus grand, c'est par un relèvement plus prononcé qu'il se marque à l'opposé. Or, rien ne saurait mieux montrer la progression même du déplacement. Les chiffres, à San Francisco, sont particulièrement significatifs.

Le 26 mai 1891, la moyenne, en fractions de seconde, était de $^{\circ}48$; à la date correspondante de 1892 elle s'élevait à $^{\circ}52$. Le 15 juin de la première de ces années elle était de $^{\circ}44$; à la même date de la seconde on la retrouve à $^{\circ}50$. A la mi-juillet on a $^{\circ}45$ au lieu de $^{\circ}33$. Enfin vers le 16 août c'est $^{\circ}38$ au lieu de $0^{\circ}23$. Le relèvement pendant ces laps de temps se serait conséquemment accru de $^{\circ}01$ d'abord et de $^{\circ}15$ en dernier lieu. J'ai dit qu'une moyenne annuelle de $0^{\circ}06$ à $0^{\circ}07$ pourrait me suffire pour la justification de mes déplacements. Celle reconnue serait même supérieure à cette mesure.

M. Davidson ne s'est pas borné à mettre en lumière ses observations personnelles à San Francisco. Il en a comparé les résultats, avec ceux obtenus sur deux autres points, à Waikiki et à Rockville et l'on trouve de ces deux autres côtés, des confirmations qui ajoutent encore à l'importance

des autres. Les recherches s'y sont appliquées aux mêmes années sinon à l'ensemble des mêmes mois et j'en donne ici aussi les chiffres tels qu'ils résultent du diagramme offert :

		WAIKIKI	ROCKVILLE
1891	Mai.	(1) "48	..
»	Juin	"43	(2) "61
»	Juillet	"35	"57
»	Août	"25	"49
»	Septembre	"13	"38
»	Octobre	"09	"32
»	Novembre	"13	"27
»	Décembre	"25	"26
1892	Janvier	"37	"30
»	Février	"51	"38
»	Mars	"66	"47
»	Avril	"70	"57
»	Mai.	"63	"63
»	Juin.	"55	"64
»	Juillet.	"62

Waikiki et Rockville appartenant au même côté longitudinal que San Francisco, c'est forcément dans le même sens que le mouvement doit se prononcer et l'on voit qu'il en est bien ainsi. Mais les constatations qui s'y rattachent ont une autre signification. Waikiki, dans les îles Havaï, est situé sous le 159° degré de longitude Ouest et Rockville, dans le Maryland, l'est sous le 79°. Waikiki se trouve donc exactement à l'opposé du méridien de Belgrade, comme Honolulu dont il est proche, et dont nous avons eu à nous occuper précédemment et là c'est le maximum des effets qui doit apparaître. A Rockville, au contraire, on se rapproche du minimum. L'amplitude de l'oscillation à Waikiki a été de "61. A Rockville elle n'a pas dépassé "38. Si l'on

(1) 21° 40' 24" +

(2) 39° 6' 10" +

reprend le terme applicable à San Francisco, on a "40 alors que ceux de Paris et de Potsdam sont de 0"52 et de 0"45. Ces chiffres ne concordent-ils pas avec les situations? Celui applicable à Rockville serait seul un peu supérieur à ce qu'il devrait être. Il n'en reste pas moins inférieur aux autres.

Un autre fait à mettre en évidence à propos des constatations relevées à Waikiki et à Rockville. On a vu que la progression du mouvement de déplacement s'accuse nettement dans l'observation de San Francisco. Elle apparaît tout aussi bien dans les deux autres stations. En mai 1891 à Waikiki on a "48, au même mois de 1892 on se trouve remonté à "65. En juin, à Rockville on a, pour la première de ces années, "62, et, pour la seconde, "65. Sur ce dernier point l'écart est sensiblement moindre. Il concorde d'autant mieux avec la situation, puisque Rockville, sous le 79° degré de longitude Ouest, se rapproche beaucoup de la limite où les glissements doivent avoir lieu dans le sens équatorial.

On a fait ressortir que la forme du balancement se rapprocherait de celle d'un ellipsoïde. Les données recueillies à Rockville tendraient elles-mêmes à le démontrer, et cela s'explique puisque les attractions s'exercent sur tous les méridiens. Seulement, elles agiraient plus particulièrement dans la direction que j'ai eu à indiquer, c'est-à-dire dans celle du méridien de Belgrade.

Si visible de l'autre côté de notre hémisphère, la progression de la marche du déplacement ne l'est pas moins chez nous. A Paris, selon les chiffres offerts plus haut et que, précédemment déjà, j'avais eu à citer, le plus grand éloignement, en décembre, s'est élevé à "27, et le plus grand rapprochement, en juillet, a été de "25, d'où une différence en moins de "02. A Potsdam, le maximum dans le premier sens a été de "26 et le maximum dans le second,

n'a pas dépassé " 19. La différence ici atteint jusqu'à " 07. Quant aux observations de Strasbourg, Kasan, Bethléem, dont j'ai eu déjà à parler, la figure qu'en a donné M. Tisserand et que j'ai reproduite, ne laisserait non plus aucun doute à cet égard, puisque le point de départ du recul du pôle s'y trouve notablement au-dessous de son point de retour.

Il n'a pas dû échapper que certaines phases, soit d'abaissement, soit de relèvement, se sont continuées au delà du temps qui aurait dû leur servir de limite. Ces sortes d'enjambements pourraient, j'ai eu à le faire observer, tenir à l'action de la lune. Ils pourraient aussi être simplement la conséquence de l'impulsion reçue et qui se continuerait. Ce qu'on peut noter en tout cas, c'est qu'ils surviennent principalement à la suite du passage de la terre au périhélie, où elle subit ses plus fortes attractions. C'est à Rockville que ces enjambements se sont le plus marqués. Sa situation en longitude pourrait suffire à l'explication du fait.

On avait d'abord pensé que les variations en latitude, relevées sur différents points n'auraient rien eu de réel et qu'il n'y aurait eu là qu'un effet de la température sur les instruments d'observation. Les résultats obtenus à Honolulu n'ont point laissé de doute à cet égard. Les températures n'auraient pu évidemment y agir autrement qu'ailleurs. San Francisco, Rockville et Waikiki y ajoutent aujourd'hui. Une autre preuve de la réalité du fait nous est fournie par le marégraphe. En Hollande, on suit de près les mouvements de la mer, et depuis assez longtemps déjà on avait pu reconnaître qu'elle y est soumise à un mouvement périodique de hausse et de baisse, très faible sans doute, mais toutefois parfaitement appréciable. Or, si la croûte terrestre se déplace par rapport aux pôles, elle doit forcément se déplacer par rapport à l'équateur et le niveau des mers ne peut que s'en ressentir. Le savant Directeur de

l'observatoire de Leydes, M. Bakhuyzen a même pu calculer que ces variations avaient une valeur en rapport avec les déplacements polaires. Tout doute, s'il pouvait encore en exister, ne doit-il pas disparaître, surtout en présence de ce dernier témoignage. Mais il y a un autre point en discussion, c'est celui qui a trait à la périodicité des oscillations.

La périodicité des mouvements de va-et-vient n'est évidemment ni de dix mois ni de quatorze mois. Elle ne saurait être que de douze mois, et comme j'ai eu à le faire observer, les coupures ne peuvent coïncider qu'avec les équinoxes, à part les mouvements secondaires. Ce qui peut paraître étrange, c'est que malgré la périodicité supposée, on n'en a pas moins rapporté la cause du balancement aux influences météorologiques. Cependant l'hiver et l'été ne se succèdent que tous les six mois. Au bout de trois ans, avec deux mois de différence pour chaque année, l'hiver a, dans un sens, pris la place de l'été et l'été a, dans l'autre, pris la place de l'hiver. Il faudrait donc que les effets s'invertissent et se transformassent également. Il serait peut-être assez difficile de soutenir qu'il en est ainsi.

En somme, et pour en revenir à l'importante publication de M. Davidson, les justifications qu'elle me fournit sont telles qu'il ne me serait guère possible d'attendre mieux. J'y trouve des confirmations non seulement relativement à l'ensemble de ma théorie, mais aussi et tout aussi bien, relativement à ses détails. Il reste évidemment des côtés mêmes importants, à élucider, en particulier les mouvements dans l'hémisphère du sud et la mesure précise de la progression des déplacements. Mais ce n'est que par une longue suite d'observations qu'on pourra se fixer sous ce dernier rapport. Peut-être quelques résultats nouveaux ont-ils été soumis au dernier congrès de géodésie qui vient de se tenir. Il me semble dans tous les cas que ceux déjà obtenus ne peuvent que faire augurer favorablement de ceux à attendre.

M. Gosselet fait la communication suivante :

*Coup d'œil sur le Calcaire grossier
du Nord du Bassin de Paris. — Sa comparaison avec les
terrains de Cassel et de la Belgique*

par J. Gosselet

Si l'on veut comparer les terrains tertiaires de la Flandre à ceux du bassin de Paris, il est naturel de prendre les termes de comparaison de ce dernier bassin dans sa partie septentrionale autour de Laon, Saint-Gobain et Noyon. Dans une communication précédente, j'ai entretenu la Société des observations que j'avais faites aux environs de Noyon et de Saint-Gobain. Je viens d'aller étudier les environs de Laon et c'est le résultat de ces quelques jours d'excursion que je résume aujourd'hui.

Rappelons d'abord en quelques mots la coupe des sables du Mont des Récollets à Cassel, en y joignant les dénominations admises par M. Rutot, pour la comparaison avec la Belgique.

MONT DES RECOLLETS	BELGIQUE
Sable à <i>Pinna margaritacea</i>	16 ^m } Panisielien.
Marnes à <i>Turritelles</i>	3 ^m }
Sables à <i>Rostellaria ampla</i>	8 ^m } Bruxellien.
Calcaire sableux à <i>Nummulites lævigata</i>	1 ^m 10 }
Sable à <i>Ditrupa strangulata</i>	1 ^m Lackenien.
Sable calcaire à <i>Cerithium giganteum</i> .	0 ^m 25 } Ledien.
Sable à <i>Nummulites variolaria</i>	7 ^m }
	Wemmélien ?
Sable glauconieux à <i>N. Wemmeliensis</i> ?	0 ^m 50 } Asschien.
Argile sableuse à <i>Pecten corneus</i>	5 ^m }
Sable argileux et argile de la Gendarmerie	11 ^m }

I. — CALCAIRE GROSSIER DANS LE NORD DU BASSIN DE PARIS

Substratum du Calcaire grossier. — Le calcaire grossier repose sur les sables de Cuise à *N. planulata* ; mais entre les deux étages parfaitement déterminés par leurs fossiles, on trouve dans le Nord du bassin quelques couches intermédiaires, sur lesquelles il importe de fixer l'attention.

A Laon, les sables de Cuise sont couronnés par une couche argileuse, épaisse de plusieurs mètres, qui forme un niveau de sources tout autour de la ville et qui maintient l'eau dans les puits.

On retrouve cette argile dans les collines de Mons-en-Laonois et aux environs de Saint-Gobain. Son épaisseur diminue vers le Sud. A Aubigny, au S.-E. de Laon, on voit, sur la route nationale la coupe suivante de bas en haut :

Sable jaune fin rempli de <i>Nummulites planulata</i> . . .	
Sable fin gris glauconifère sans fossiles	3 ^m
Argile verte plastique	0 ^m 60
Sable grossier glauconifère, base du calcaire grossier .	

Les mêmes couches ont été tranchées par la construction d'un rendez-vous de chasse dans le bois de Fusigny à Festieux.

L'argile manque plus au S. aux environs de Craonne et de Beurieux. Le calcaire grossier y repose sur une couche épaisse d'une dizaine de mètres de sable gris à grains moyens sans fossiles. Tantôt comme à Craonne le sable est pur et à stratification légèrement entrecroisée ressemblant au sable landenien, tantôt comme à la ferme Cuissy près de Beurieux, le sable est finement entremêlé d'argile feuilletée et il contient à sa partie supérieure quelques lits d'argile ligniteuse.

Il y a donc dans le Nord du Bassin de Paris entre le sable de Cuise et le calcaire grossier une couche d'argile dont l'épaisseur augmente à mesure que l'on gagne vers le

Nord et qui peut être assimilée pour sa position au **Panisélien** belge. Cette couche serait remplacée aux environs de Craonne par des sables dont l'épaisseur croît à mesure que celle de l'argile diminue.

Base du Calcaire grossier. — On peut désigner ainsi tout ce qui est au-dessus de la *Pierre-à-Liards* (Calcaire à *N. lævigata*). Ces couches sont actuellement peu visibles à Laon même. Avant la construction de la nouvelle citadelle, il y avait sur son emplacement des carrières où l'on exploitait du sable glauconifère à très gros grains de quartz avec *Eupsammia* et nombreuses dents de squales.

A Aubigny, on voit la coupe suivante de bas en haut :

1° Sable grossier glauconifère	1 ^m
2° Calcaire grossier très dur avec gros grains de quartz et <i>N. lævigata</i>	0 ^m 80
3° Calcaire grossier meuble à très gros grains de quartz, <i>N. lævigata</i> , <i>Pygorhynchus grignonensis</i>	0 ^m 30
4° Gros sable avec <i>N. lævigata</i>	0 ^m 01
5° Calcaire plus ou moins meuble; quelques <i>N. lævigata</i> disséminées, <i>Pygorhynchus</i> ; il se charge peu à peu dans le bas de gros grains de quartz.	1 ^m 50
6° Calcaire à <i>N. lævigata</i> (<i>Pierre-à-Liards</i>); banc solide.	0 ^m 30
7° Calcaire meuble à <i>N. lævigata</i>	1 ^m

Près de Ribécourt, l'assise est plus sableuse ; on y voit successivement au-dessus de l'argile verte panisélienne.

Sable blanc avec <i>Lunulites</i> , <i>Eupsammia</i> , éponges	2 ^m
Banc dur arénaçé.	0 ^m 20
Sable blanc, comme le précédent	1 ^m
Calcaire blanc sableux avec grains de glauconie	2 ^m
Sable jaune	2 ^m
Calcaire à <i>N. lævigata</i> .	

Toutes ces couches inférieures à la *Pierre-à-Liards*, occupent la place des couches à *Rostellaria ampla* de Cassel et du **Bruxellien** des Belges.

Calcaire à Nummulites lævigata. --- La Pierre-à-Liards, véritable lumachelle de *Nummulites lævigata*, tantôt solide, tantôt meuble, est dans tout le nord du bassin de Paris l'assise la plus remarquable du Calcaire grossier. Son épaisseur varie de 1^m50 à 4^m.

Son identification à la couche à *N. lævigata* de Cassel est d'autant plus facile que l'on peut suivre les débris de l'assise entre Laon et les environs de Cambrai à l'état de débris de grès silicifié (1).

A Bruxelles les *N. lævigata* sont à l'état remanié à la surface du **Bruxellien**.

Calcaire à Ditrupa strangulata — Ce calcaire a une constance remarquable dans tout le nord du Bassin de Paris. Son épaisseur est presque toujours de 2 à 3 m. Plus ou moins tendre, quelquefois dolomitisé, on l'exploite en quelques points comme pierre de taille. Il est caractérisé par l'extrême abondance des *Ditrupa strangulata*. C'est le niveau de l'*Echinolampas similis*. A St-Gobain, j'ai recueilli dans une seule carrière, 11 exemplaires de cet oursin. On y trouve encore quelques *N. lævigata* peut-être remaniés et une Nummulite de plus petite taille que je rapporte à *N. scaber*.

A Cassel, la couche à *Ditrupa* est le niveau fossilifère le plus riche, le gîte des dents de poissons. On y trouve du gravier, quelques galets et des silex de la craie fortement perforés. Ces faits sont en relation avec la surface ravinée du calcaire sableux à *Nummulites lævigata* sous-jacent. La couche à *Ditrupa* constitue le **Laekenien** des Belges.

Calcaire à Cerithium giganteum. — Le calcaire à Vérins (*Cerithium giganteum*) constitue aussi une couche très

(1) GOSSELET : *De l'extension des couches à N. lævigata dans le nord de la France*; Bull. Soc. géol. de Fr., 3^e série, II, p. 51, 1873.

constante dans le nord du bassin de Paris, immédiatement au-dessus des couches à *Ditrupa*. C'est généralement un banc solide contenant de nombreux moules de fossiles dont les grands Cérîtes sont les plus apparents ; la *Lucina maxima* y est aussi très fréquente. Vers le S.-E. de Laon, les Cérîtes sont rares ; la zone se présente sous la forme d'un calcaire coquiller où abondent les huitres. Dans quelques points, particulièrement dans le Noyonnais, le calcaire à *Cerithium giganteum* est partiellement transformé en dolomie.

Le calcaire à *Cerithium giganteum* est représenté à Cassel par un banc calcaréo-sableux, où le *Cerithium giganteum* se trouve en très grande quantité. On a prétendu que le grand Cérîte de Cassel n'est pas le *Cerithium giganteum* du Bassin de Paris, mais, jusqu'à présent, ce n'est qu'une affirmation sans preuve. Personne, que je sache, n'a dit en quoi consistait la différence. Quand on constate que le grand Cérîte de Cassel succède au *Ditrupa* absolument comme le *Cerithium giganteum* du bassin de Paris ; il est bien difficile de ne pas voir dans cette concordance une preuve de contemporanéité. Le banc à *Cerithium giganteum* de Cassel est rapporté au **Ledien** des Géologues belges.

Calcaire à Milliolites et Orbitolites. — Le Calcaire à *Cerithium giganteum* n'est que la base d'une masse considérable de calcaire à grains fins, caractérisé par l'abondance des *Milliolites* et des *Orbitolites*. Ce calcaire, beaucoup moins épais dans le nord que dans le centre du bassin de Paris, y est plus rarement exploité. Dans les environs de Noyon, le *Cerithium giganteum* s'élève à une certaine hauteur dans le calcaire à *Milliolites*.

A Cassel le banc à *Cerithium giganteum* constitue aussi la base des sables calcarifères du **Ledien**. Cette assise occupe donc la place du calcaire à *Milliolites* du bassin de Paris. Cependant on l'a généralement considérée comme

contemporaine des sables de Beauchamps parce qu'elle est remplie de *Nummulites variolaria*. Il est possible comme l'a fait remarquer un éminent paléontologiste à la Réunion de la Société géologique de France à Paris, en 1889, que la *N. variolaria* soit venue dans le bassin de la Flandre avant d'arriver dans le bassin de Paris. D'autres espèces ont pu de même stationner dans le Nord avant de se rendre plus loin au Sud.

Calcaire à Cérîtes. — On désigne souvent sous ce nom ou sous celui de calcaire grossier supérieur les bancs supérieurs au calcaire à *Orbitolites*, caractérisés par l'abondance des Cérîtes.

La limite supérieure du calcaire à Cérîtes et du calcaire à *Milliolites* n'est pas facile à déterminer, puisque les *Milliolites* se trouvent souvent en grande quantité dans le calcaire à Cérîtes. Dans le Laonnais la présence du *Terebellum convolutum* et du *Cardium aviculare* peu servir à déterminer la limite supérieure du calcaire à *Milliolites*.

La composition du Calcaire grossier supérieur dans le Laonnais et dans le Noyonnais est très variable. On peut lui rapporter les pierres exploitées près de Montchalons et de Velud. La coupe de ces carrières montre de bas en haut.

- 1° Calcaire dur exploité pour les chemins : *Lucina saxorum*. La partie supérieure est remplie de cérîtes denticulés 0^m60
- 2° Calcaire tendre divisé en deux par une couche d'argile de 0^m08. 0^m60
- 3° Calcaire exploité comme pierre de taille, contenant quelques cérîtes (*Cerithium denticulatum*, etc.).
- 4° Banc argileux verdâtre 0^m10
- 5° Banc gris argileux tendre 0^m40
- 6° Calcaire et marne blanche sans fossiles 1^m50
- 7° Marne blanche fossilifère : *C. denticulatum* 0^m50
- 8° Marne verdâtre 0^m05
- 9° Marne blanche 0^m30
- 10° Argile verte plastique.

L'argile verte et peut-être les couches inférieures doivent être rapportées à l'assise suivante.

Non loin de là, au moulin de Montchalons, il y a deux couches fossilifères, toutes deux riches en *Cerithium denticulatum*, *Natica parisiensis*, *Lucina saxorum*, tandis que l'inférieure renferme un plus grand nombre d'espèces. Voici la coupe :

Marne tendre fossilifère inférieure (<i>Murex crispus</i>)	0 ^m 40
Banc de Lucines (<i>Lucina saxorum</i>)	0 ^m 02
Calcaire marneux blanc	0 ^m 40
Marne fossilifère supérieure (<i>Cerithium tiara</i> , <i>Murex calcitrapoides</i>)	1 ^m
Argile plastique verte.	

L'élément argileux diminue vers le Sud, en même temps que l'assise se complète dans le haut. Sur le plateau au nord de l'Aisne, elle est couronnée par un calcaire plus ou moins siliceux avec *Cerithium lapidum*. A Laffaux, près de Neuville-sur-Margival, ces bancs supérieurs à *Cerithium lapidum* contiennent des fossiles d'eau douce et particulièrement des Lymnées. A Paissy et surtout à Gény, près de Craonne, ils sont à l'état de calcaire plus ou moins siliceux exploité pour les chemins. Il y a deux bancs bien distincts; le supérieur contient des Potamides et des Cyrènes, tandis que l'inférieur ne renferme que des fossiles d'eau douce : Planorbis et Lymnées.

Le calcaire à Cérîtes est bien développé au S. de St-Gobain, vers Prémontré. Il l'est beaucoup moins du côté de Noyon et de Ribécourt.

Ce calcaire, avec ses nombreux Cérîtes, son mélange de fossiles d'eau saumâtre et d'eau douce, n'a pas d'analogue à Cassel et en Belgique. Il se peut qu'il soit contemporain du **Wemmélien** ; c'est une question qui sera examinée plus loin.

Argile verte de St-Gobain. — Il existe dans le nord du bassin de Paris, à la partie supérieure du calcaire grossier, une assise d'argile qui peut atteindre jusqu'à 10 m. d'épaisseur. Comme on ne l'exploite nulle part, elle est difficile à observer, mais on peut s'assurer de sa présence par la nature argileuse du sol et par la présence de sources. On la rencontre dans les fondations des maisons et dans les puits.

Elle est très développée sous la haute forêt de Coucy (forêt de St-Gobain) ; elle forme de légères buttes à la surface des plateaux de calcaire grossier à l'E. et au S.-E. de Laon, du côté de Craonne et de St-Erme. Elle disparaît, ou du moins, elle est très réduite, dans le plateau entre la Lette et l'Aisne. Elle constitue le sol humide d'une grande partie de la colline boisée entre Noyon et Chauny ; on la voit surtout bien développée au tertre de la ferme d'Attiche, au N. de Ribecourt.

Comme on n'y a jamais rencontré de fossiles, il est difficile de pouvoir l'assimiler à une assise du bassin de Paris. D'Archiac qui l'a vue en quelques points la rapporte aux marnes dites Caillasses. Sur la feuille géologique de Laon, elle est presque partout coloriée comme sable de Beauchamp (e'). Ces deux opinions peuvent se soutenir. Les caillasses, avec leurs caractères parisiens de calcaires fragiles ou siliceux et de marnes pauvres en fossiles, n'existent pas au N. du Bassin. On remarque aussi que le calcaire à Cérîtes diminue à mesure que l'argile augmente en épaisseur. Il est donc logique de considérer l'argile de St-Gobain comme un représentant local de la partie supérieure du calcaire grossier et en particulier des caillasses des environs de Paris. D'un autre côté, les géologues parisiens sont peu disposés actuellement à faire des caillasses une assise spéciale, parce que ses fossiles, bien que rares, sont ceux du calcaire à Cérîtes. J'ai pu voir en deux points

du nord du bassin, à la ferme d'Attiches près de Noyon, et au N.-O. d'Oulches près de Craonne, que l'argile de St-Gobain est séparée du calcaire grossier par une couche de sable quarzeux très pur et à grains assez gros.

Je laisse donc irrésolue la question de concordance de l'argile de Saint-Gobain avec le centre du bassin de Paris.

La comparaison avec la Flandre n'est pas plus facile. Au premier abord, on pense aux couches argileuses du sommet de Cassel et à l'argile de la Gendarmerie. Si le caractère minéralogique est bien insuffisant pour pouvoir établir la contemporanéité des deux couches, on trouve cependant qu'elles ont une position stratigraphique presque semblable.

Sable, grès et galets. — Les plateaux des environs de Laon sont couverts de galets que tous les géologues ont rapporté aux sables de Beauchamp. On les retrouve aussi dans la forêt de Saint-Gobain et dans les environs de Chauny et de Noyon. De ce côté les galets sont souvent enveloppés dans du grès et transformés en pondingue.

On voit en outre sur les plateaux de gros blocs de grès dont la surface a été brunie et durcie par les actions atmosphériques. Galets et blocs de grès ne se trouvent pas seulement sur le plateau ; ils existent aussi sur les pentes, où ils sont descendus à mesure que les couches meubles qui les supportent ont été enlevées par le ruissellement.

Le sable est plus rare ; cependant il existe au sommet de quelques tertres et sur quelques plateaux. Il couvre une surface assez étendue dans la haute forêt de Coucy. Au pied même du moulin de Montchalons, on a exploité du sable qui contient de nombreux galets. On constate facilement que ce sable est supérieur à l'argile verte visible sur la pente nord du tertre.

COMPARAISON DU TERRAIN ÉOCÈNE DE LA FLANDRE AVEC
CELUI DU NORD DU BASSIN DE PARIS

Pour résumer ce qui résulte des pages précédentes sur les relations des couches tertiaires de la Flandre et en particulier de la Belgique avec le nord du bassin de Paris, on constate dans les deux bassins une série identique de trois assises successives : couches à *Nummulites laevigata*, à *Ditrupa strangulata* et à *Cerithium giganteum*. Les autres assises sont plus différentes, il semble que quelques espèces et en particulier *N. variolaria* ont vécu dans la Flandre avant de se répandre dans le bassin de Paris ; ce qui n'est pas étonnant, si à cette époque le bassin de Paris communiquait avec la mer soit par le nord de la France, soit par le synclinal de la Somme.

On peut donc admettre que les étages Bruxellien, Laekenien, et Ledien des géologues belges sont représentés par le calcaire grossier inférieur et moyen.

Le Wemmélien a des analogies plus douteuses ; mais cet étage ne paraît pas encore bien nettement limité en Belgique.

L'Asschien représente les caillasses ou les sables de Beauchamp, peut-être les deux, à moins qu'on ne veuille admettre entre l'Asschien et les couches inférieures, une lacune qui ne semble pas démontrée. Je crois que, s'il y a une lacune, elle doit plutôt se trouver à la partie supérieure de l'Asschien, entre celui-ci et le Tongrien.

NORD DU BASSIN DE PARIS		CASSEL	BELGIQUE
Sables de Cuise (partie suprè)	{ Sable quarzeux Argile de Laon }	{ Sable à <i>Pinna</i> Marne à turritelles }	{ Panisélien. }
Calcaire grossier infr	{ Calcaire et sable inférieurs . Calcaire à <i>N. lævigata</i> Calcaire à <i>Ditrupe</i> }	{ Sables à <i>Rostellaria ampla</i> . Calc. sableux à <i>N. lævigata</i> Sable à <i>Ditrupe</i> }	{ Bruxellien. Laekénien. }
Calcaire grossier moyen	{ Calcaire à <i>Cerith. giganteum</i> Calcaire à Milliolites }	{ Sable à <i>C. giganteum</i> Sable à <i>N. caricularia</i> }	{ Ledien. }
Calcaire grossier supr (Ass. indéterminée)	{ Calcaire à cérites Argile de Saint-Gobain }	{ ? Sable argileux à <i>P. corneus</i> Argile de la gendarmerie }	{ Wemmélien ? Asschien. }
Sable de Beauchamp	Sables, grès et galets.		

Séance du 20 Novembre 1895.

M. de Guerne, présent à la séance, annonce son départ pour la Malaisie, où il se propose d'étudier les formations coralligènes.

M. Gosselet fait une communication sur certains schistes et grès du bord de l'île de Stavelot.

Le même membre donne les résultats de plusieurs sondages faits aux environs de Lille.

Séance du 4 Décembre 1895.

M. Ch. Barrois fait une communication sur le *Sillon de Bretagne*.

Séance du 16 Décembre 1895

M Gosselet fait la communication suivante :

Note sur des troncs d'arbres verticaux dans le terrain houiller de Lens,

par M. J. Gosselet.

Au mois d'avril dernier, dans une excursion des élèves des diverses facultés de France aux mines de Lens, M. Laffite et M. Gossart, ingénieurs de ces mines, nous firent remarquer dans la veine Léonard un tronc de *Sigillaria* encore debout. Je fis ressortir l'importance de ce fait. Il fut convenu que l'on ferait dégager l'arbre et que je retournerais étudier en détail sa position. Lorsque j'y allais MM. Laffite et Gossart me montrèrent non pas un, mais une douzaine de *Sigillaria*.

On sait que deux théories divisent les géologues pour expliquer l'origine de la houille. Pendant longtemps on a admis que les couches de houille représentent chacune une

forêt enfouie. Dernièrement M. Fayol (1), renouvelant une thèse déjà soutenue par Constant Prévost, a cherché à démontrer que les végétaux, qui ont donné naissance à la houille, ont été transportés loin de leur lieu d'origine, et se sont déposés dans des bassins de sédimentation, comme les bois actuellement transportés par le Mississipi et autres grands fleuves qui traversent les forêts vierges de l'Amérique.

Cette théorie qui pourrait peut-être s'appliquer aux bassins houillers du centre de la France a généralement été rejetée par les géologues qui s'occupent du bassin houiller franco-belge. Une des raisons principales sur lesquelles ils se basent, c'est la constance du gisement de la houille.

Presque toujours une veine de houille repose sur un schiste de mur et est recouverte par un schiste de toit. La distinction des deux schistes est basée sur des caractères multiples. Le schiste de toit est finement stratifié, et par suite il se clive très bien ; il est rempli d'empreintes de tiges couchées ou de feuilles parfaitement étendues, comme le sont les plantes dans un herbier. Si on l'expose au feu, il devient rouge, ce qui prouve qu'il contient du fer.

Le schiste de mur ne se clive pas ; il se divise en tous sens d'une manière irrégulière. Il contient des *Stigmaria*, que l'on a considérées à tort ou à raison comme des racines de *Sigillaria* et il est rempli de radicules de ces mêmes *Stigmaria* qui se croisent en tous sens. Enfin il blanchit au feu, il est privé de fer comme un sol épuisé par la végétation.

Cette constance remarquable de la position des veines de houille entre un schiste de mur et un schiste de toit, ne peut pas s'expliquer dans la théorie de M. Fayol, tandis

(1) *Études sur le terrain houiller de Commeny : Lithologie et stratigraphie.* Bull. de la Société de l'Industrie minière, 2^e S., XV, 1886.

qu'elle est la conséquence normale de la théorie opposée. Le toit n'est pas toujours en schiste ; il est quelquefois en grès, qui lui aussi est rempli d'empreintes de feuilles et de tiges à plat. On verra plus loin qu'un mur a pu succéder immédiatement à une couche de houille, mais alors il est surmonté lui-même d'une nouvelle couche de houille plus ou moins épaisse.

La présence de troncs d'arbres debout dans les houillères paraît aussi favorable à la formation de la houille sur place. Il est vrai que Constant Prévost et après lui M. Fayol ont cherché à expliquer cette position en disant : que lorsqu'un arbre transporté arrive à se déposer dans un bassin de sédimentation, les racines, qui sont plus lourdes que le reste du tronc, constituent comme un lest qui s'enfonce le premier et fait prendre à l'arbre une position verticale ou à peu près verticale. M. Fayol a même fait remarquer que le feuillage des arbres pouvait agir comme flotteur et contribuer à maintenir le végétal dans une position verticale. Mais ce qui est vrai des feuillages rameux des arbres de nos forêts ne peut pas s'appliquer aux feuilles aciculaires et serrées en épis contre la tige que devaient porter les *Sigillaria*. Enfin si les arbres verticaux du terrain houiller ont été transportés, ils doivent se trouver à toutes les hauteurs.

On voit combien il était important d'étudier la disposition des troncs debout de Lens. Ceux dont j'ai à parler se trouvent dans trois veines différentes

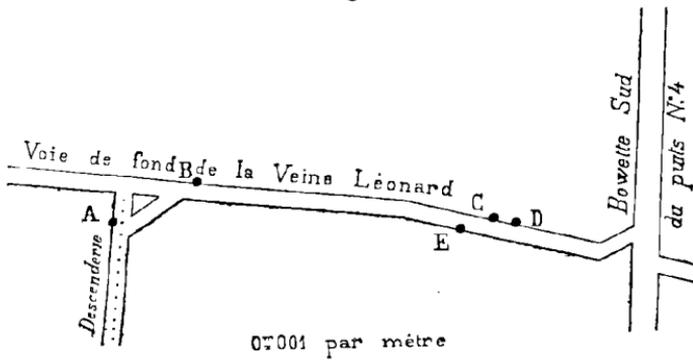
VEINE LÉONARD. — La veine Léonard est une couche de charbon atteignant jusqu'à 1^m60, et exploitée à la fosse n° 4 de Lens. On y a découvert 5 troncs debout.

Tronc A (fig. 1). — C'est un *Sigillaria* debout, perpendiculaire aux bancs. Il paraît se terminer à la base par une partie légèrement rétrécie, diamètre 0^m40, hauteur visible 1^m70.

Ce *Sigillaria* est dans le roc (schiste) et l'intérieur est formé d'un schiste semblable. On distingue une écorce charbonneuse de 2 millimètres d'épaisseur.

De la base du tronc part un *Stigmaria*, qui s'étend sous forme de racine et qui est appliqué sur une roche de mur ayant 2 décimètres d'épaisseur et recouvrant directement la veine Léonard.

Fig. 1.



Tronc B. — Fragment n'ayant que 0^m30 sur un diamètre de 0^m60. Tout proche un grand *Sigillaria* s'étend horizontalement au toit de la galerie. On est tenté de penser que c'est la partie abattue d'un tronc dont un fragment est resté debout. Toutefois le tronc B ne paraît pas en place, mais plutôt avoir flotté et s'être déposé dans le sens de son équilibre stable. Il est séparé de la veine Léonard par du schiste semblable au toit.

Tronc C. — Diamètre 0^m80, hauteur visible 0^m50. Sa base s'épanouit mais on n'y distingue pas de racines. Elle plonge dans la même roche de mur que le tronc A.

Tronc D. — Tronc debout au-dessus de la galerie. Il est au toit de la veine, mais on ne peut pas se rendre compte de ses relations avec elle.

Tronc E. — Diamètre 0^m50. Il s'élargit dans le bas. On n'y distingue pas de *Stigmaria*, mais de grosses masses à couvertures charbonneuses qui s'étendent horizontalement et qui sont formées de schistes fins. Il semble que le sédiment a rempli des racines creuses. Il repose sur la couche de houille sans mur.

Ainsi les cinq troncs observés au voisinage de la veine Léonard sont au toit de cette veine. Deux, A et C, sont implantés sur une petite couche de mur qui recouvre exceptionnellement la veine ; un, E, est implanté sur la veine même, par suite de la disparition de cette couche de mur ; un quatrième, D, a une position indéterminable. Quant au cinquième, B, il pourrait avoir flotté.

Il résulte des observations faites sur la veine Léonard qu'à la suite de la formation de cette veine de houille il s'est produit un dépôt de sédiments analogues au mur. Puis des *Sigillaria* ont poussé soit sur cette vase murale, soit en quelques points où elle ne s'était pas déposée sur la vase houilleuse même. Le sol sec ou marécageux s'est ensuite transformé en un lac, où arrivaient les sédiments qui ont formé le roc ou schiste de toit ; la sédimentation était assez active pour envaser les arbres avant qu'ils ne se décomposent. Peut-être les *Sigillaria* pouvaient-ils continuer à vivre le pied dans l'eau et s'ensavaient-ils par le bas tout en continuant à végéter.

VEINE LOUIS. — La veine Louis, inférieure de 17 m. à la Léonard, est épaisse de 0^m60. Elle repose sur un mur qui a généralement 0^m60 d'épaisseur, elle est surmontée par un toit de grès dont elle est séparée par un tapis de schiste très mince couvert d'empreintes de Fougères et de *Sigillaria*. Sous le mur de la veine Louis se trouve du schiste compact sur une épaisseur de 5 m.

Tronc F (fig. 2). — Ce tronc qui porte sur le côté un profond sillon est légèrement conique ; il a 0^m40 de diamètre

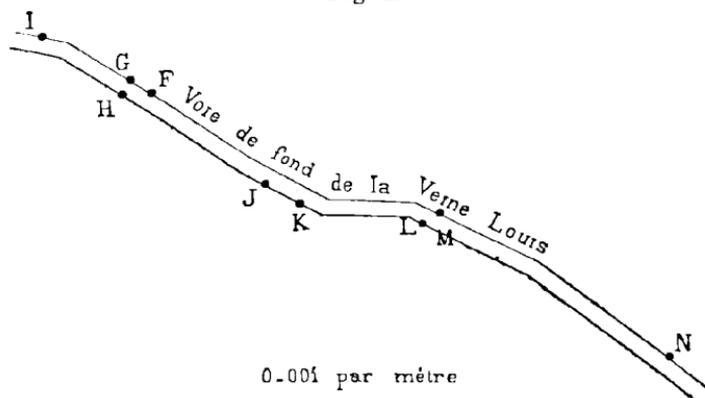
dans le bas et 0^m20 dans le haut. Il est recouvert d'une enveloppe charbonneuse lisse, épaisse de 6 à 10 millimètres. Il s'élève du fond de la galerie, traverse verticalement 0^m80 de roc, puis 0^m60 de mur où il se trouve comme étranglé et disparaît au niveau de la couche de houille. On ne connaît pas son pied.

Tronc L. — Diamètre 0^m30, hauteur 1^m10

Tronc J — Diamètre 0^m 30, hauteur 1^m30.

Ces deux troncs sont dans les mêmes conditions que le précédent ; mais ils sont cassés à la hauteur du mur.

Fig. 2.



Troncs G (diamètre 1 m.), *H* (diamètre 0^m50), *I* (diamètre elliptique 1 m. sur 0^m80). — Ils sont au toit de la veine, on n'en voit que la base, qui s'élargit en même temps que les cannelures extérieures propres aux *Sigillaria* s'effacent. Il s'en échappe des radicelles semblables à celles des *Stigmaria* et qui remplissent le schiste qui les entoure.

Tronc K (diamètre 0^m70). — Il est également au toit de la veine ; il est rempli de schiste et enveloppé de grès.

Tronc M. — Surface bombée de 0^m60 de diamètre visible au toit de la galerie. Elle est limitée par un bourrelet qui

porte des empreintes semblables à celle des *Stigmaria* et elle est entourée d'une couronne de larges expansions droites, qui s'épanouissent horizontalement autour du tronc.

Tronc N. — Egalement au toit de la veine ; il en sort aussi des expansions qui irradient dans toutes les directions.

Ainsi il y avait avant la formation de la veine Louis des troncs de *Sigillaria* debout (*F, J, L*), ayant poussé sur un sol qui nous est inconnu (1). Ils s'enlisaient dans des sédiments argileux qui ont donné naissance au roc.

Lorsque la nature des sédiments changea, que les schistes du mur se déposèrent, les arbres furent détruits et rasés plus ou moins complètement au niveau de la surface inférieure du mur.

Après la formation de la couche houillère, une nouvelle forêt de *Sigillaria* s'éleva (troncs *I, H, G, K, M, N*), étendant ses racines à la surface de la houille. Elle fut de nouveau ensevelie dans les sédiments, qui cette fois étaient arénacés et ont donné naissance au banc de grès. Le tronc *K* persista assez longtemps debout, car la nature des sédiments changea avant sa rupture et il fut rempli par de la boue schisteuse.

VEINE ALFRED. — M. Laffite m'a communiqué l'observation qu'il a faite à la fosse n° 3 de deux troncs debout dans la veine Alfred, supérieure à la veine Léonard, dont elle est distante de 25 mètres.

La veine Alfred qui a 1^m40 d'épaisseur, est séparée par 1 m. de schiste d'une passée (2), dont l'épaisseur ne dépasse

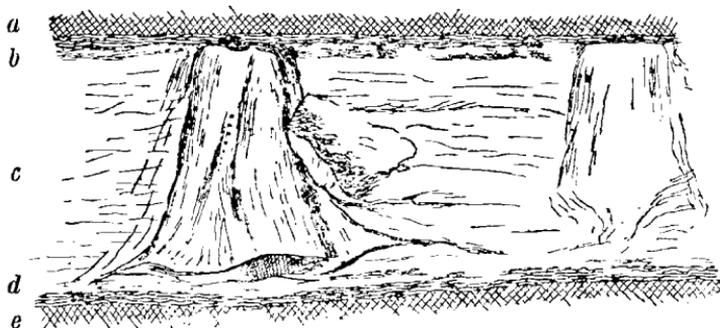
(1) La veine Louis est séparée par un intervalle de 25 m. de la veine inférieure, veine Désiré. On n'a remarqué dans l'intervalle aucun indice d'un mur ; mais l'attention ne s'était pas portée sur ce point lors du creusement du puits, il peut avoir échappé.

(2) Une passée est une veine de houille que sa faible épaisseur empêche ordinairement d'exploiter.

pas 0^m50. Le schiste intermédiaire présente dans le bas les caractères du toit, mais il est irrégulier et non stratifié ; en haut, il a l'aspect d'un mur avec nombreux débris végétaux.

Tronc O (fig. 3). — Il traverse tout le schiste intermédiaire reposant sur la passée et s'arrêtant à la veine Alfred. Sa hauteur est donc d'un mètre à 0^m40 de diamètre dans le haut et 1^m05 de diamètre dans le bas.

Fig. 3.



« La base de l'arbre s'épanouit dans un petit banc de schiste (*d*) situé immédiatement au-dessus de la passée (*e*) et ayant assez l'aspect de mur. Je n'ai pas pu trouver de traces distinctes de racines. Le charbon de la passée paraît légèrement déprimé sous le tronc. Le sommet de l'arbre ne va pas tout à fait jusqu'à la veine Alfred ; il s'arrête net à un petit banc épais de 0^m05 de mur charbonneux (*b*), situé immédiatement sur la veine (*a*). L'arbre et son écorce charbonneuse sont coupés nettement à la rencontre de ce banc. »

Ce curieux exemple nous montre un arbre poussant sur une couche de houille comme la plupart des troncs précités et se trouvant coupé supérieurement à une veine de houille comme les troncs *F*, *J*, *L*, de la veine Louis. Tous

les troncs dont nous ne connaissons qu'une extrémité sont probablement dans le même cas.

Tronc P, très près du précédent, est moins net; il devait se trouver dans les mêmes conditions.

En résumé tous les troncs debout observés dans les mines de Lens sont encore dans la position où ils ont poussé; ils n'ont pas été charriés, car ils sont tous perpendiculaires aux strates; s'ils avaient été charriés on les rencontrerait, plus ou moins obliques ou couchés dans le sens du courant. Des troncs transportés se montreraient à des niveaux différents dans les sédiments. Ici, tous les troncs, dont on peut voir les racines, sont fixés dans un schiste de mur ou à la surface de la houille.

Je trouve donc dans les troncs debout de Lens un argument sérieux pour repousser la théorie de la formation de la houille par transport, soutenue avec autant de talent que de science par M. Fayol.

Cet aimable confrère a bien voulu me guider dans les explorations de Commentry et me montrer les faits sur lesquels il appuie sa théorie. Ce n'est pas le lieu de les discuter dans cet article. Je ferai cependant une remarque à propos de son banc dit de roseaux, où l'on voit des arbres les uns encore debout, d'autres inclinés, d'autres horizontaux. Quelque temps après ma visite à Commentry, j'ai eu occasion de voir les ravages occasionnés dans la forêt de Mormal par un ouragan. De grandes surfaces de la forêt avaient été abattues; beaucoup d'arbres étaient complètement renversés; d'autres, retenus par une partie de leurs racines, penchaient dans des positions inclinées; un petit nombre étaient encore debout. J'ai été frappé de la ressemblance de cette forêt abattue avec le banc de roseaux de Commentry.

Je dois faire remarquer en terminant, que l'étude des

troncs debout dans le terrain houiller n'élucide pas complètement le problème de l'origine de la houille.

Pour démontrer que la couche de houille est le produit d'une forêt enfouie dans le sol, il faudrait constater que les troncs debout ont leurs racines dans le mur d'une couche de houille et que leur base est enveloppée de houille.

Dans le cas du tronc *A*, on voit une très légère veine de houille de quelques millimètres, qui s'étend sur le mur dans lequel sont placées les racines.

Mais généralement les troncs verticaux de Lens ont poussé sur une couche de houille ; ils sont donc postérieurs à la forêt qui aurait donné cette couche de houille (1).

Cependant il suffit de constater au voisinage de la houille des végétaux en place ayant poussé sur un sol végétal (mur ou houille) pour repousser l'idée de transport telle qu'elle est professée par M. Fayol.

Ce serait tout au plus un simple transport à petite distance par lixiviation et ruissellement comme l'indique M. Grand'Eury.

Quand on voit que le mur des couches de houille contient abondamment les expansions radicellaires, qui s'échappent de la base des *Sigillaria* en place, on peut admettre qu'il a

(1) Il semble que ce soit le cas le plus général des arbres debout de prendre pied à la surface supérieure d'une couche de houille et de s'élever dans les sédiments qui sont au-dessus. M. Fayol en figure de nombreux exemples (*Etudes sur le Bassin houiller de Commeny*), pl. XIV, fig. 6, 7, 8, E' ; pl. XV, fig. 3, 9, 10, 11, ; pl. XVI, fig. 6, 7, 10). On remarque dans presque tous ces exemples que les arbres sont légèrement inclinés par rapport aux sédiments. Leurs racines sont repliées en faisant une courbe à concavité supérieure du côté où l'arbre penche et étirées du côté opposé, comme si le tronc encore implanté avait été poussé et courbé par le vent ou par un courant. Ce fait constant, très explicable dans la théorie de la croissance sur place, l'est beaucoup moins dans la théorie du transport.

été aussi un sol végétal, où ces arbres étendaient leurs racines. Si le tronc ne s'élève plus au-dessus du mur, c'est qu'il a été détruit par la charbonisation de la couche houillère, à laquelle il a fourni, en partie au moins, ses éléments constitutifs. Ne voyons-nous pas les troncs debout être rasés en quelque sorte, soit par la couche de houille, soit par le mur. Dans ce dernier cas on peut admettre que la sédimentation de la couche de mur s'est faite avec assez de lenteur pour amener la pourriture des troncs au niveau de l'eau.

Du reste M. Fayol a montré que l'on peut dans certains cas constater la présence de troncs debout dans une couche de houille (1), mais généralement ces troncs se noient dans la houille (2).

On ne saurait trop recommander aux personnes que la question intéresse, la lecture de l'ouvrage de M. Fayol. Il prouve d'une manière irréfutable que la houille est formée d'un amoncellement de troncs d'arbre, de feuilles et même de débris de bois. Dans les houillères à ciel ouvert de Commentry, il a pu observer la surface extérieure d'une veine de houille qui avait été longtemps exposée à l'influence de l'altération atmosphérique. Les agents météoriques avaient eu sur les divers éléments de la houille une action variable qui permettait de les distinguer entre eux. On y reconnaissait nettement un grand nombre de troncs aplatis (3).

M. Fayol compte quatre espèces de houille.

1^o Houille en lame claires, formée de tronçons de tiges dont la structure organique, généralement discernable au microscope, est quelquefois visible à l'œil nu.

2^o Houille foliacée, constituée principalement par des feuilles, auxquelles se joignent des brindilles de tous genres.

(1) FAYOL : loc. cit. pl. XV, fig. 6, 11 ; pl. XVI, fig. 8.

(2) Id. id. pl. XV, fig. 6, 11.

(3) Id. id. pl. XVII.

3° Houille grenue, formée de débris très tenus, d'une véritable bouillie végétale.

4° Fusain ou houille mate, composée de débris végétaux et passant à la houille grenue.

Je rappelle que mon collègue, M. Bertrand, a aussi démontré que le Boghead doit sa matière charbonneuse à des algues, à des spores et à d'autres débris organiques.

Si j'insiste sur ces faits, c'est que des chimistes inventent encore tous les jours des théories houillères, s'imaginant que l'on peut expliquer les phénomènes de la nature sans les observer et que tout se passe dans le sein de la terre comme dans leurs verres et leurs creusets.

Les forêts houillères devaient être, comme l'a dit M. Grand'Eury, des forêts marécageuses, presque complètement couvertes d'eau. La végétation y était très active. Les arbres après avoir duré quelque temps pourrissaient au pied, probablement lors des grandes crues, et s'abattaient sur un tapis boueux formé de feuilles et de fragments de branches. Le ruissellement des coteaux voisins et des parties émergées amenaient dans les bas-fonds de la boue végétale qui se mélangeait aux débris de la forêt.

Une grave objection faite à la théorie de la formation de la houille sur place est basée sur ce qu'une futaie de 100 ans ne produirait qu'une couche de houille d'un centimètre. S'il en est ainsi des forêts actuelles, il n'en était pas de même des forêts houillères. La quantité de charbon que peut produire une forêt pendant un certain laps de temps dépend évidemment de la rapidité de la végétation, c'est-à-dire de la rapidité de la formation de la matière végétale aux dépens des éléments de l'air. Or, tout pousse à croire que la végétation devait être plus active, à l'époque houillère, que dans les forêts de nos climats. D'après M. Fayol, un seul tronc de *Cordiaïles* de 30 mètres de hauteur produisait avec ses racines et ses feuilles, 3 mètres cubes de houille ; un tronc de *Lepidodendron*, 2 mètres cubes.

Du reste la théorie que j'adopte diffère de celle de Brongniart en ce qu'il n'est pas question d'une forêt sèche, comparable à nos forêts, qui se trouverait un jour détruite par une invasion des eaux de la mer et ensevelie sous des sédiments. La forêt houillère était un marais, presque un étang, où l'eau pouvait monter sous l'influence des crues pluviales ou d'un affaissement du sol.

Il faut admettre en effet dans cette théorie un affaissement du bassin, lent et graduel, mais cependant irrégulier, pendant toute la période houillère. Une telle hypothèse n'a rien qui blesse nos idées géologiques.

Il y a longtemps qu'Élie de Beaumont a démontré que les bassins de sédimentation s'affaissaient à mesure qu'ils se remplissaient. Le principe de l'affaissement progressif des cavités océaniques est une des conceptions les plus importantes pour la géologie et pour la géographie physique que nous devons à M. Suess, l'illustre professeur de Vienne.

M. Gosselet fait la communication suivante :

J'ai le plaisir de communiquer à la Société Géologique du Nord, une lettre de M. **Thomas**, chef des travaux graphiques de la Carte géologique de France, qui concerne une question dont je l'ai déjà entretenue.

Sur la position des Sables de Guiscard

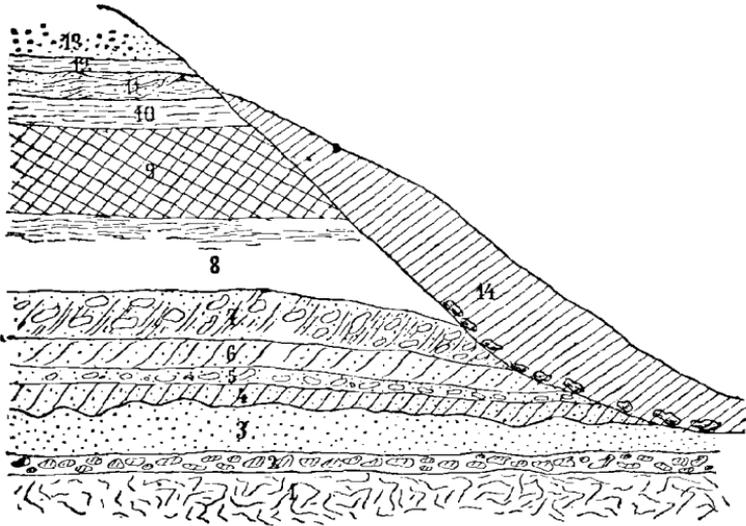
par M. Thomas.

J'ai relevé au Pont-Neuf de Clairoux, 4 kil. N.-E. de Compiègne, à la jonction du chemin de Clairoux avec la route de St-Quentin, la coupe ci-après.

Je la crois intéressante puisqu'elle étend jusqu'à Clairvoix les limites du lac de Rilly et qu'elle fixe nettement la position des sables que vous avez signalés à Guiscard au sommet du

four à chaux Hinckellrin et dans les deux sablières de la route de Paris.

Coupe du Terrain éocène à Clairoux.



- | | |
|---|--|
| 14. Limon avec galets calcaires à la base, calcaire à <i>Nummulites</i> , grès..... | 7 ^m 00 à 8 ^m 00. |
| 13. Sables de Cuise..... | |
| 12. Argile brune..... | 0 ^m 40. |
| 11. Lignite, Cendres noires..... | 2 ^m 00. |
| 10. Argile plastique verte, jaune par altération..... | 2 ^m 50. |
| 9. Calcaire tufacé (Rilly)..... | 9 ^m 00. |
| 8. Argiles, marnes, visibles en haut; en bas lacune, ensemble..... | 8 ^m 00. |
| 7. Sable grossier à stratification inclinée..... | 2 ^m 50 à 4 ^m 00. |
| 6. Sable glauconieux, fin, durci en banc assez compacte, stratification inclinée..... | 1 ^m 30 à 2 ^m 50. |
| 5. Poudingue de petits galets noirs, concrétions marneuses, dents de squal, huitres..... | 0 ^m 50 à 1 ^m 00. |
| 4. Sable gris, assez gros, avec petits galets de silex (<i>très rares</i>); rognons de marne blanche..... | 0 ^m 65 à 1 ^m 20. |
| 3. Sable fin non stratifié, vert, glauconieux..... | 1 ^m 25 à 3 ^m 00. |
| 2. Galets et cailloux..... | 0 ^m 80. |
| 1. Craie..... | |

Ma coupe peut s'interpréter de la manière suivante :

La craie blanche est à l'altitude 32^m et le sol au pied de la coupe à 35^m.

La couche 2 représente la glauconie de La Fère (2^m environ au-dessous du sol). Les deux premières couches ne sont pas visibles, mais on les traverse dans les puits.

La couche 3, très visiblement ravinée par la 4^e, représente l'horizon de Bracheux, ici fort réduit, puisque les puits ne la traversent que sur 3 ou 4 mètres. Cette couche 3 ne se voit que sur une hauteur de 1^m35 environ au-dessus du sol.

Bien que je n'aie encore trouvé de fossiles que dans la couche 5, il est facile de reconnaître que les couches 4 à 7 correspondent à la couche *b* de votre figure 2 de Guiscard. Elles sont identiques et formées des mêmes éléments.

D'autre part, leur position entre les sables de Bracheux de la couche 3, et le calcaire de Rilly de la couche 9, les place sur l'horizon des sables de Châlons-sur-Vesle. Or ceux-ci, bien qu'ordinairement d'un grain plus fin et plus homogène, n'en renferment pas moins à Brimont (Marne) et près de Vailly (Aisne) des couches à éléments plus grossiers avec stratification enchevêtrée comme les sables de Guiscard et de Clairoux.

Quant à la couche 8, masquée à sa partie inférieure, elle pourra être rattachée en tout ou en partie aux assises qui l'accompagnent, mais plutôt au calcaire de Rilly, dont elle formerait la base telle que celle-ci se voit au Vieux-Mont, côté 67, à l'angle de la route de Saint-Quentin et du chemin de Machemont.

J'ajouterai qu'en allant à Guiscard pour comparer ma coupe de Clairoux à vos coupes décrites dans les Annales de la Société Géologique du Nord, Novembre 1894, je n'ai trouvé dans la craie de ce pays d'autres fossiles qu'*Ananchytes ovata* et *Belemnitella mucronata*.

M. **Thierry** signale un suintement d'huile minérale dans un toit de veine bitumineuse à la fosse n° 2 de Courrières.

M. Gosselet présente de la part de M. **Dolfuss** des schistes noirs fossilifères provenant d'un sondage fait à Coquelles, près de Calais. Ces schistes, rencontrés à 420^m de profondeur sont dévoniens. Ils renferment le *Spirifer Verneuili* et quelques autres fossiles.

M. Parent présente à la Société le mémoire suivant, qui a été envoyé par M. l'abbé Hérent.

Observations sur la colline de Mons-en-Pévèle

par l'Abbé Jules Hérent.

D'importants travaux exécutés récemment au sommet de la colline de Mons-Pévèle, m'ont permis de recueillir une collection de fossiles que M. Parent a déterminés et dont il a présenté ici la liste en Avril 1894. En même temps j'y ai relevé quelques observations stratigraphiques que je crois d'autant plus utile de corriger, que pareille aubaine ne se représentera peut-être jamais plus. Enfin en y joignant les observations que j'ai pu glaner çà et là en d'autres points de la région, je tâcherai de préciser davantage ce que l'on en sait déjà.

La colline de Mons-en-Pévèle repose sur un plateau constitué par les *sables d'Ostricourt* et l'*argile d'Orchies*. Elle-même ne comprend que les *sables* dits de *Mons-en-Pévèle* (1).

(1) Pour la colline de Mont-en-Pévèle voir : *Chellonneix* et *Ortilieb* : collines tertiaires du département du Nord. — M. H. Parent : Annales Soc. géol. du Nord T. XXII, p. 58 : La faune des sables de Mons-en-Pévèle — Ch. Maurice : Ann. Soc. géol. du Nord T. XXI, p. 328 : Compte-rendu de l'excursion du 22 Oct. 1893 à Mons-en-Pévèle.

Quelle est d'abord l'épaisseur de ces sables ?

La colline atteint au-dessus de la mer, l'altitude de 110 mètres (1). Dans une observation (voir plus bas) du moulin de la Vincourt, près de la colline, j'ai trouvé ces sables reposant sur l'argile bleue d'Orchies à la côte 56.

C'est également à la côte 56 que MM. Chellonneix et Ortlieb ont rencontré ce contact dans une briqueterie en bas de Deux-Villes, de l'autre côté de la colline. Mais le nivellement leur faisait défaut et c'est à tort qu'ils croient être à la côte 80.

Dans la canalisation pour les eaux de Roubaix, au hameau de Sec-Mont, les sables de Mons-en-Pévèle se montraient encore avec leurs empreintes délicates, au niveau 59.

Plus loin, et par conséquent plus bas, c'est l'argile plastique qu'on rencontre jusqu'au *Courant de Coutiches*, où un sondage fait trouver à quelques mètres (côte 32) les sables verts (*Sables d'Ostricourt*).

Observation analogue à Thumeries, ferme de la Baverie :

Côte 62. — Argile quaternaire.....	2 ^m .
Sable boulang.....	6 ^m .
Côte 54. — Argile jaune.....	24 ^m .
Argile noire.....	
Argile verte.....	3 ^m .
Côte 30 — Sable vert fin.	

A Moncheaux (puits à la briqueterie de la Blanchellerie). Côte 66 environ : après la terre à briques, plusieurs mètres de sable doux identique aux sables si caractéristiques de Mons en-Pévèle, puis argile blanche, puis argile bleue, le tout mesurant 7^m60. L'argile arrive ici au niveau 60 environ.

(1) Je dois ces côtes de nivellement à la complaisance de M. Binet, Directeur des Eaux de Roubaix et Tourcoing ; les autres ont été relevées pour la construction de la voie ferrée entre Pont-de-la-Deûle et Pont-à-Marcq.

La colline de Moncheaux, à 3 kil. sud de Mons-en-Pévèle, atteint l'altitude de 86^m. A priori, il paraît qu'on doit y trouver les sables de Mons-en-Pévèle. C'est bien ce que nous montre l'observation précédente et celle que j'ai faite au cimetière de Moncheaux, côte 82, où j'ai trouvé les sables doux, sans fossiles, il est vrai. Mais un maçon m'affirme avoir trouvé, en creusant une cave en haut de Moncheaux, des *grès de Pève* (lumachelles à *Nummulites planulata*). Les travaux de la voie ferrée en construction permettront probablement de résoudre plus complètement cette très intéressante question.

Ainsi le contact de l'argile avec les sables supérieurs est bien généralement au niveau 56.

Mais sous Mons-en-Pévèle, l'argile se relève, comme si le coteau avait été déjà esquissé dès le dépôt de l'argile d'Orchies.

Tout contre la colline, à l'est, à la source dite *fontaine St-Jean*, côte 66, un trou de 1^m 60 me donne de haut en bas 0^m 60 d'argile très ferrugineuse, puis une argile verte avec gros sable, passant à l'argile plastique verte.

Tout contre encore, mais l'une au nord, l'autre à l'ouest, deux autres sources : *fontaine à raines*, *fontaine du haut*, se montrent au niveau 67.

Les puits du village trouvent leur eau plus haut encore : à l'altitude 80. Mais ici il faut tenir compte de l'imbibition. Le niveau baisse en effet dans les puits creusés sur le flanc de la colline.

L'épaisseur des sables varie donc entre 54 et 44 mètres.

Voyons maintenant comment se présentent les sables de Mons-en-Pévèle.

Le puits de *Moulin de la Vincourt*, côte 63, m'a fourni une donnée intéressante sur la base de ces sables.

Les huit premiers mètres présentent de bas en haut :

- 1) Argile bleue plastique blanchissant à l'air (avec crabes)
- 2) Sables doux micacés passant au sable argileux à nummulites et empreintes de lamellibranches.
- 3) Argile bleue à crabes, analogue au n° 1.
- 4) Sables doux analogues au n° 2.
- 5) Terre à brique (1).

La délicatesse des empreintes dans le sable argileux démontre que le dépôt est bien en place ; et nous remarquons ainsi, dans ce retour du régime argileux, un bel exemple de transition qui confirme l'étroitesse des liens rattachant l'argile d'Orchies aux sables qui les surmontent.

Quelques observations vont nous montrer ce que devient la formation entre la base et le sommet.

Au Calvaire, côte 66, sable argileux à coquilles conservées (nombreuses petites huîtres fragiles : *Ostrea multicosata*, jeunes).

Au Cimetière côte 71, toujours le même sable doux argileux, avec un banc de plaquette calcaire, agrégat de *Nummulites planulata*, improprement appelé dans le pays, *grès de Pève* (Pévèle).

Près de là, côte 75, sable doux à *Ostrea multicosata* et quelques Nummulites.

Dans le chemin creux qui contourne le chœur de l'église, on peut voir 6 mètres (82 à 88 environ) d'argile sableuse, sans fossiles, à concrétions calcaires.

Dans une cave au Pas-Roland, côte 93 (2), sables doux coupés sur une hauteur de 3 mètres, par 3 bancs de *grès*

(1) Pour les fossiles recueillis dans cette observation voir H. Parent (note signalée plus haut) : *Moulin de la Vincourt*. Pour les niveaux n° 2 et n° 4, l'article « sable » § I, p. 59. — Pour les niveaux n° 1 et n° 3, l'article « argile » § II, p. 61.

(2) Pour les fossiles, voir H. Parent, page 61 § III, altit. 92.

de Pève épais de 0^m25. Le plus bas, moins épais d'ailleurs, n'est plus qu'un calcaire blanc et pulvérulent, provenant de la décomposition des Nummulites.

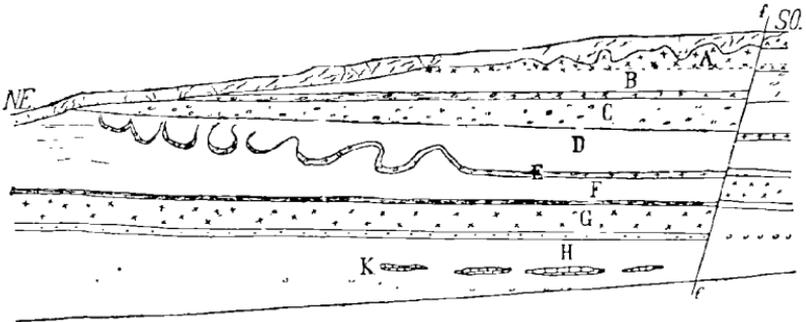
Au lieu dit "Épine Barène" côte 96, dans une cave :

- 1^m10 d'argile jaune, légère et sableuse (terre à briques),
 - 0^m05 d'argile plastique rouge, en banc continu,
 - 1^m10 de sable doux argileux,
- Banc de grès de Pève.

Nous arrivons enfin au sommet où d'importantes tranchées nous permettront une observation détaillée.

Examinons la tranchée principale. Elle va du N. E. au S. O. et mesure 6 mètres de hauteur sur une longueur de 60 mètres. Un puits de sondage va jusqu'à la profondeur de 12 mètres.

Coupe 1.



Nous y voyons de haut en bas (voir coupe 1) :

0^m 30 de terre végétale.

0^m 60 en moyenne d'une argile sableuse, rouge, poreuse et légère, remplissant les poches de la roche sous-jacente. C'est le quaternaire ; on y voit, là et ailleurs, des débris d'*Ostrea multicosata*, et des fragments roulés de calcaire nummulitique ; mais pas de galets.

(A) Calcaire nummulitique tendre, à *Num. planulata*, grande, en banc irrégulier et discontinu, passant en bas au sable à coquilles libres. Il est creusé à sa surface de poches qui peuvent atteindre 1^m 50 de profondeur. Riche en Nummulites, *Ostrea multicosata*, Dentales, etc. (1).

(B) Sable gris, doux, veiné, s'appuyant sur un banc de Nummulites libres, qui passent vite vers le N. E. à une bande mince d'argile plastique, remplie de concrétions calcaires tendres. Hauteur 0^m 70.

(C) Sable légèrement argileux à nombreuses concrétions calcaires tendres et quelques nœuds d'argile plastique. haut. 0^m 60.

(D et F) Sable gris vert veiné (haut. 1^m 20), traversé vers le milieu d'une mince bande d'argile plastique (E), passant au calcaire à Nummulites près de la faille, et se chargeant de concrétions calcaires vers le N.-E. En ce point, elle perd sa direction rectiligne et forme une série de cuvettes dont les bords rejoignent la couche sablo-argileuse supérieure. Plus au N.-E. encore, cette couche D et F est traversée dans sa moitié supérieure de 3 ou 4 bandes minces d'argile plastique. Il est à remarquer que cette argile, surtout au niveau des cuvettes, est accompagnée des mêmes concrétions calcaires.

Ces concrétions sont dues à l'action des eaux pluviales sur le calcaire des fossiles. Après l'avoir dissous, elles le déposent sur l'argile. On peut voir en effet, en certains points, ces fossiles passer par toutes les transitions depuis l'état parfait de conservation jusqu'aux concrétions elles-mêmes.

(G) Banc de calcaire nummulitique, bien stratifié, épais de 0^m 45, compact jusqu'à présenter l'aspect du marbre, formé de Nummulites petites. Il paraît très régulier. Néanmoins on le voit, à 50 mètres vers le N.-E., diminuer d'épaisseur et devenir discontinu. Vers le S.-O., il est

(1) Pour les fossiles voir Parent loc. cit. § VI.

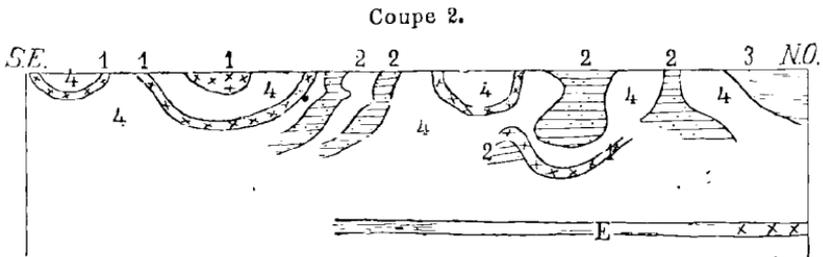
surmonté d'une bande d'argile plastique (0^m05 à 0^m10), formant ailleurs des nœuds. Vers le N.-E., sa surface est mamelonnée. Là, il est directement en contact avec 0^m25 d'un sable rouge.

Le banc (G) repose sur une couche de 0^m25 de sable séparée par une bande d'argile d'un sable argileux (H). Ce sable argileux est remarquable par la présence d'un banc discontinu et peu épais (0^m10 à 0^m20), d'un *grès calcaire* (K) riche en *Turritella edita* (1) analogue aux concrétions à Turritelles du Mont de la Trinité.

La tranchée cesse, mais le puits de sondage nous fait connaître que le sable argileux se continue 6 mètres encore avec concrétions calcaires çà et là, de plus en plus compact et argileux. — Nous arrivons ainsi à la côte 98.

Les couches dans cette tranchée se montrent légèrement inclinées vers le S.-O. et cassées par une faille à direction S.-S.-E — N. N. O. Cette faille qui passe au cœur de la colline et qui brise plusieurs bancs calcaires, dont un très dur et d'une épaisseur de 0^m45, ne semble pas pouvoir s'expliquer par un simple affaissement des dépôts.

La coupe 2 est perpendiculaire à la 1^{re}. Elle présente dans le haut des particularités que je crois utile de signaler, bien que j'en ignore la signification.



1. Calcaire nummulitique ou sable très riche en Nummulites.
2. Sable argileux riche en empreintes
3. Argile rouge, sableuse, quaternaire.
4. Sable veine.
- E. Même signification que dans la coupe 1.

(1) Pour les fossiles, voir Parent, loc. cit. § IV.

C'est un enchevêtrement de sable veiné, de sable argileux à empreintes nombreuses et délicates (1), de calcaire nummulitique creusé en cuvettes, et d'argile quaternaire (voir la coupe 2 avec la légende). Il semble qu'il y ait là un remaniement, mais sur place, à cause de la parfaite conservation des empreintes.

Il reste à noter un certain nombre de silex taillés trouvés en place dans l'*argile quaternaire* : couteaux, bouts de flèches, grattoirs, perceurs, quelques-uns d'un très beau travail, particulièrement un *bout de flèche à ailerons*, ce qui reporterait ces débris à l'époque néolithique. J'ai d'ailleurs un bout de flèche ? en pierre polie, mais trouvé à la surface du sol.

En résumé, la formation des sables de Mons-en-Pévèle, puissante de 50 mètres, se montre de haut en bas remarquablement uniforme. C'est une alternance de sable, de sable argileux, d'argile sableuse, offrant çà et là quelques veines d'argile, le tout coupé par une douzaine de bancs calcaires nummulitiques. Partout le sable est à grains très fins, légèrement glauconieux, avec paillettes de mica. Quand le sable n'est pas argileux, les Nummulites et Ostrea y sont nombreux et conservés avec leurs tests ; quand il prend de l'argile, ou ils sont nuls, ou bien, seules, les empreintes sont conservées, et le calcaire se retrouve en concrétions dans le voisinage.

À la base, une transition bien nette les unit à l'argile d'Orchies ; à 6 mètres du sommet, un grès calcaire à turritelles se fait remarquer par l'analogie qu'il présente avec celui qui termine la même formation au Mont de la Trinité.

Pour la faune, la conclusion du beau travail de M. Parent était celle-ci : les *Sables de Mons-en-Pévèle* tout en contenant la faune des couches à *Nummulites planulata* de Belgique, se rapprochent des *Sables de Cuise* par un assez grand nombre d'espèces considérées comme étant propres au bassin parisien.

(1) Pour les fossiles Parent loc. cit. § V.

Sur l'origine de la Grande-Brière

(Loire-Inférieure)

par **Charles Barrois** (1)

Parmi les traits topographiques les plus saillants du département de la Loire-Inférieure, les régions de la *Grande-Brière* et le *Sillon de Bretagne*, ont de tout temps attiré l'attention des habitants, qui les ont distingués sous des noms spéciaux.

On appelle *Sillon de Bretagne* un relief linéaire, ou chaîne de coteaux, atteignant l'altitude de 91 m., qui longe d'assez loin la rive droite de la Loire, et qui en est séparé par des prairies et des terres basses. C'est cette plaine basse devenue tout à fait marécageuse, de Saint-Nazaire à Pont-Château, sur 15 kil. de longueur, qui porte le nom de *Grande-Brière*. On y exploite de la tourbe. Les habitants vivent dans des hameaux, situés sur de faibles monticules, correspondant à d'anciennes îles.

La ligne du chemin de fer de Nantes à Pont-Château, longe le pied du *Sillon de Bretagne* dans toute sa longueur ; ce parcours suffit à montrer la disposition si remarquable de cette chaîne, sa continuité et sa constante uniformité. Des recherches plus détaillées, accomplies pour le service de la carte géologique, ont montré que cette disposition, rigoureusement rectiligne, avait pour cause première l'existence d'un simple filon de quartz, loin d'être en relation comme on le croyait avec la tectonique de la région. Ce dyke quarzeux est à la fois fort remarquable, et par sa longueur propre, et parce qu'il a guidé les dénudations qui ont modelé la surface du pays. Nous avons pu le suivre sur une longueur de 140 kil, et le tracer d'une façon continue sur

(1) Lu dans la séance du 4 décembre 1895.

quatre feuilles d'Etat-major ; bien que son épaisseur soit médiocre, il est par sa longueur le plus important qui ait été signalé à notre connaissance, sur aucune carte géologique.

Ce filon a pu d'abord guider les premières dénudations à l'époque tertiaire en agissant comme un brise-lames qui aurait arrêté les eaux marines, transformant le Sillon de Bretagne en une falaise rectiligne. L'origine de cette plaine de dénudation marine, au pied du sillon, remonte à l'époque des invasions tertiaires, comme le prouvent à la fois la pénétration de ces mers en Bretagne suivant la vallée de la Vilaine, reconnue par M. Vasseur, et la découverte que nous avons faite de sables marins tertiaires au pied de la falaise du Sillon de Bretagne.

Depuis lors, la géographie de cette côte a subi diverses modifications ; les mers tertiaires en se retirant abandonnèrent une plaine basse, parsemée d'îles, où vinrent serpenter les eaux fluviales descendues de l'intérieur du pays. Elles creusèrent leurs méandres dans cette plaine au pied du Sillon de Bretagne, et le premier cours de la Vilaine se trouva ainsi fixé : ces eaux fluviales s'étaient ouvert un lit jusqu'à leur confluent dans la Loire sous Saint-Nazaire. Suivant ce thalweg coulait donc un double fleuve, comme le sont tous les fleuves cotiers de Bretagne ; il y coulait tour à tour, suivant la marée, de l'eau salée et de l'eau douce, jusqu'à 20 ou 30 kil. à l'intérieur des terres. Ces fleuves à renversement, ayant partout été les précurseurs de baies marines, sur la côte méridionale de Bretagne (Rade de Brest, Estuaire d'Étel, golfe du Mortihan), on est amené logiquement, à assigner une même origine à la Grande-Brière, ancienne baie maritime, ouverte au début par la Vilaine.

Au temps de César, la Brière était un golfe, d'après les remarquables études de M. Kerviler (1). Divers mémoires

(1) R. KERVILER : *Armorique et Bretagne*, Paris 1893. p. 137, 155.

attestent qu'on a trouvé à plusieurs mètres de profondeur dans le voisinage des îles de la Brière, des armes de bronze et des armes romaines. Enfin M. Ramé a prouvé que les galères des Normands y avaient encore pénétré au VIII^e siècle.

Ce golfe gaulois peu profond dans son ensemble, était entrecoupé de chenaux et de hauts-fonds. Des trouvailles d'objets de bronze, faites dans la tourbe et dans la vase, démontrent que dès l'époque de la pierre polie, une partie de la Brière était embourbée ; on y trouve des traces de chaussée qui portent le nom de voie romaine. Les alluvions ne se déposaient pas uniformément suivant un plan horizontal, dans le golfe de la Brière à l'époque romaine, mais s'accumulaient dans les bas-fonds et autour des îles.

L'observation permet ainsi de retracer les phases successives de la Grande-Brière, et d'expliquer son mode de formation : ce marais tourbeux occupe l'emplacement d'un ancien Morbihan, héritier lui-même d'un ancien lit creusé par la Vilaine

A cette époque, la Basse-Vilaine était suivant la terminologie de Mr W. M. Davis, une rivière conséquente ; son cours, aujourd'hui modifié, est encore jalonné actuellement par la ligne des étangs qui s'étend de Théhillac à l'étang du Rocher, au bois de Cranhouet, aux étangs de Missillac et à la Vallée de Méan. Aucune autre hypothèse n'explique la formation et l'alignement de ces étangs, à travers bancs rocheux d'inégale dureté.

De nos jours, la Vilaine ne se jette plus dans la Loire, elle a quitté la ligne jalonnée par les étangs et la Brière, pour se rendre directement à la mer, au sud du Morbihan. Deux causes ont contribué concurremment à déterminer ce changement de son cours : le développement naturel des rivières subséquentes aux dépens des rivières conséquentes,

et l'envasement du golfe de la Brière, par les eaux vaseuses de la Loire qui y trouvaient un bassin de décantation.

Le cours de la Vilaine, de Théhillac à Foleux, ainsi que de la Roche-Bernard à l'embouchure actuelle est subséquent, et postérieur au tracé par la Brière ; l'ouverture de ces chenaux eut pour conséquence de soutirer graduellement les eaux de l'ancienne Vilaine, en les dérivant vers le Morbihan. au lieu de les laisser couler dans la Grande-Brière. Cet ancien estuaire de la Grande-Brière, finalement abandonné par les eaux fluviales qui l'avaient creusé, devint un golfe littoral, dépendant de l'embouchure de la Loire, car nous y avons trouvé de nombreuses coquilles marines : *Cardium edule*, *Ostrea edulis*, *Lutraria elliptica*. Il était en même temps un bassin de décantation pour les eaux boueuses de la Loire, qui finirent par le combler ; des marais tourbeux s'y établirent alors et le ruisseau du Brévet coule seul de nos jours, dans la vallée où roulaient les flots de la Vilaine à l'époque quaternaire.

Sondages aux environs de Lille

Forage chez M. Deschamps, tanneur et teinturier, à Croix
par M. PAGNIEZ-MIO

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 29		Terre végétale et argile	5
+ 24	5	Terre glaise bleue	2
	7	Terre glaise grise	5
	12	Pierre grise	0.50
	12.50	Terre glaise	11.50
+ 5	24	Sable gris	10
- 5	34	Terre glaise	26
- 31	60	Craie blanche	10
- 41	70	Craie avec silex	7
	77	Terre glaise blanche	20
- 68	97	Roche dure	3
	100	Calcaire tendre	5

Forage chez M. Verley à Marquette.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 16		Terre végétale et argile	3.90
	3.90	Sable grisâtre argileux	0.50
	4.40	Sable rougeâtre argileux et cailloux roulés.	0.65
	5.05	Sable jaune-verdâtre fluide	2.35
	7.40	Sable jaune-verdâtre fluide	1.55
	8.95	Sable gris-verdâtre et silex roulés	3.45
	12.40	Sable gris argileux.	0.85
	13.25	Sable gris foncé	5.54
- 2 80	18.80	Argile gris-bleuâtre, sableuse	4.20
- 7	23.00	Sable vert dur.	1.50
	24.50	Sable verdâtre; nodules calcaires	3.65
	28.15	Argile bleue ferme	3.40
	31.55	Argile bleue schisteuse	2.75
- 18.30	34.30	Craie dure avec silex	0.70
	35	Marne tendre	4
	39	Craie blanche	15
	54	Craie avec silex	14
	68	Craie marneuse grisâtre, silex	22
	90	Dièves (marnes vertes)	12
	102	Conglomérat argilo calcaire.	0.50
- 86.50	102.50	Calcaire carbonifère	

Forage à Lompret (Chemin de la Warache).

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 30	0	Limon	2
	2	Sable argileux fin.	5
	7	Glaise bleue	12
+ 11	19	Sable jaune.	4
	23	Sable noir	5
	28	Sable gris	11
	39	Sable vert	9
	48	Pierre de sable vert.	1
	49	Sable gris argileux	7
- 26	56	Glaise noire.	4
- 39	60	Craie friable	1
	61	Craie compacte	19
- 59	80	1 ^{er} thun.	

*Forage fait chez M^{me} V^{re} Bailly-Becquet, au Pont-de-Marcq
à Marcq-en-Barœul*
par M. PAGNIEZ - MIO

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 19		Forage au fond d'un puits de 4 ^m .	
	4,00	Argile	0.40
	4,40	Sable jaune.	0.90
+ 14	5.30	Sable gris pierreux	1.50
	6.80	Sable jaune ferrugineux	1.10
	7.90	Sable gris à gros grains	2.50
	10.40	Sable mélangé de tourbe	2.60
	13.00	Sable mélangé de terre jaune	2.05
	15.05	Terre noire avec sable pierreux.	1.90
	16.95	Sable glaiseux	1
	17.95	Sable vert très mouvant	11.20
- 10	29.15	Dièves	12.00
- 22	41.15	Marne	15.35

Forage à Wasquehal (Hameau de Babylone).

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 27		Terre végétale	0.40
	0.40	Limon	7
+ 19.60	7.40	Sable.	5.10
	12.50	Glaise	15.50
- 0.50	28	Marne	14
	<u>42</u>		

Forage à Anappes (Hameau de Marchinelles).

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 32,00		Terre végétale	0.33
	0,33	Limon	4.77
	5	Sable boulang	0.25
	5.25	Argile sablense	1.65
	6.90	Glaise.	1
+ 24.10	7.90	Sable.	6.90
	14.80	Glaise	12.20
+ 5	27	Craie avec Silex	13
	40	Terre argileuse (?)	4
	<u>44</u>		

Forage chez M. Wallaert, à Santes

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 20		Argile	4
	4	Sable vert	4
+ 12	8	Marne grasse	20
	28	Tun et marne dure avec cornus.	11,50
	39.50	Silex dur	0,60
	40.10	Marne grasse.	0,20
	40.30	Silex	0,60
	40.90	Marne grasse.	0,72
	41.62	Cornus, pierre dure.	0,58
	42.20	Marne grasse	1
	43.20	2 ^e Tun	0,60
	43.80	Marne	0,30
	44.10	Pierre dure.	

*Forage de la Tréflerie. chez MM. Delecroix, de Félice, etc.
à Wasquehal*

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 35		Puits	3
	3	Sable roux.	2,50
	5.50	Glaise	20,50
+ 10.50	25,50	Sable vert	8
	33.50	Sable vert mélangé de terre. .	3
	36.50	Sable vert mouvant.	3
	59.50	Pierre	8
	47.50	Sable vert	4
- 16.50	51.50	Glaise	12,90
- 29.40	64,40	Marne et tun	22,60
- 52	87,00	Fin du sondage.	

Forage fait chez M. Lamblin, à Croix, près l'Allumette

Altitude	Profondeur		Épaisseur
+ 45		Terre végétale.	1,50
	1,50	Sable mouvant	6,50
	8,00	Glaise compacte	24
	32	Sable vert	12
	44	Glaise.	

Le Calcaire carbonifère de la Belgique

et ses relations stratigraphiques avec celui

du Hainaut français,

par l'Abbé H. de Dorlodot (1).

A la fin du mois d'Avril dernier, je visitai le Calcaire carbonifère du Hainaut français sous la savante direction de M. Gosselet. Chemin faisant, j'exprimai les remarques que me suggérait l'étude de cette formation, au point de vue du synchronisme de ses diverses assises avec celles de notre Dinantien belge. M. Gosselet me demanda de faire de ces remarques l'objet d'une communication à la Société géologique du Nord, en la faisant précéder d'un exposé de nos connaissances sur le Calcaire carbonifère de la Belgique.

La nécessité de cette première partie ne provient pas seulement de ce qu'aucun travail d'ensemble n'a résumé jusqu'ici les grands progrès accomplis depuis quelques années dans la connaissance de notre Calcaire carbonifère; elle provient, en outre, de ce que les éléments même d'un travail de ce genre sont encore en grande partie inédits. Mais ce motif même rend bien périlleuse la tâche que m'impose l'aimable demande de M. Gosselet. Il conviendrait, en effet, de rendre justice à tous les géologues qui ont collaboré au résultat obtenu; mais, d'autre part, dans une question où la lumière s'est faite petit à petit, grâce à des échanges de vues, à des excursions faites en commun, à des opinions émises par les uns, mûries et confirmées par d'autres, il est bien difficile de faire la part de chacun sans s'exposer à des réclamations de tous.

(1) Ce travail a été lu à la séance du 24 Juillet 1895; mais l'auteur y a introduit ensuite le résultat de recherches faites plus récemment. Sa rédaction actuelle doit porter la date de Janvier-Février 1896.

Cette raison m'obligera à la plus grande réserve, lorsque je toucherai à une question historique. Mais afin que cette réserve même ne puisse m'être reprochée, je tiens à déclarer que, tout en assumant pour moi seul la responsabilité pleine et entière des vues exposées dans ce travail, je suis loin de revendiquer pour moi seul la paternité de ces vues. Elles sont le fruit de l'œuvre commune à laquelle s'est consacrée la Société géologique de Belgique : tous ceux qui ont collaboré à cette œuvre reconnaîtront, je l'espère, que c'est à elle que revient principalement l'honneur des résultats obtenus. Toutefois, il est juste de citer parmi les membres qui ont le plus contribué à ces résultats, en premier lieu, mon savant maître et collègue M. de la Vallée-Poussin, qui a posé les bases du nouvel édifice, puis MM. Bayet, Briart, Destinez, Dewalque, Fournier, Lohest, Soreil, Stainier et Velge.

PREMIÈRE PARTIE

Le Calcaire carbonifère de la Belgique

Ce qui rend particulièrement difficile l'étude du Calcaire carbonifère de la Belgique, c'est que le même horizon stratigraphique est représenté, suivant les localités, par des roches très différentes. Il arrive même fréquemment que la différence porte, non seulement sur la nature lithologique de la roche, mais encore sur la faune, ce qui ne permet d'employer le caractère paléontologique qu'avec la plus grande réserve.

Dès les années 1861-1863, M. Ed. Dupont (1) avait reconnu que des formations bien définies en certains points du pays par leurs caractères lithologiques et par leur faune, font ailleurs complètement défaut. Pour expliquer ce fait, il eut recours à la célèbre *théorie des lacunes*, qui fut combattue dès le début par M. Gosselet (2) et par M. Dewalque (3).

Les premières observations de M. Dupont, bien que remarquables au point de vue de la distinction des différents types de roches, laissaient beaucoup à désirer au point de vue de la succession de ces types dans la série stratigraphique. A la suite des discussions que provoquèrent ses

(1) ED. DUPONT. — *Notice sur les gîtes de fossiles du calcaire des bandes carbonifères de Florennes et de Dinant*, Bul. Acad. de Belg., 2^e s. t. XII, p. 293; *Sur le calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français*, *ibid.*, t. XV, p. 86; *Notice sur le marbre noir de Bachant (Hainaut français)*, *ibid.*, t. XVII, p. 181; *Essai d'une carte géologique des environs de Dinant*, *ibid.*, t. XX, p. 616 et Bull. Soc. Géol. de France, t. XXIV, p. 669.

(2) *Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Liège du 30 Août au 6 Septembre 1863*, p. 107.

(3) *Ibid.*, p. 111; *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, Liège 1868, p. 80.

premiers travaux, M. Dupont reprit l'étude détaillée du Calcaire carbonifère et fut ainsi amené à reconnaître lui-même l'inexactitude de l'ordre de superposition qu'il avait admis auparavant. Par le fait même, *les lacunes qu'il avait admises d'abord* disparaissent, du moins pour la plupart⁽¹⁾; mais il les remplaça par de nouvelles lacunes de deux sortes : les unes qu'il tenta d'expliquer par sa *théorie corallienne*, les autres dont cette théorie, fût-elle fondée, ne rend pas suffisamment compte.

La seconde phase de l'œuvre de M. Dupont ⁽²⁾ l'emporte beaucoup sur la première au point de vue de l'exactitude des observations, bien que, même sous ce rapport, elle ne soit pas à l'abri de graves reproches. Mais c'est surtout dans l'interprétation des faits que M. Dupont paraît avoir fait fausse route. Si l'origine corallienne de certaines roches de notre Calcaire carbonifère n'est plus contestée par personne

(1) Je fais cette réserve, à cause de la lacune entre les assises désignées dans la première classification de M. Dupont par les nombres I et V ; M. Dupont paraît maintenir cette lacune pour la région nord. — Voir à ce sujet, les observations que nous avons présentées à la *Session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique en 1883* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XVI, p. CLIII, seq.). — Sur l'absence de la lacune entre les assises I et V de M. Dupont, voir notre *Compte rendu de la 2^e journée d'excursion (16 août 1889) de la Société Belge de Géologie à Namur*, Bull. Soc. Belge de géol., t. IV, p. 505 et 513.

(2) ED. DUPONT. — *Explication de la feuille de Ciney*, 1882 ; *Explication de la feuille de Dinant*, 1883 ; *Explication de la feuille de Clavier*, 1883 ; *Explication de la feuille de Natoye*, 1883 ; *Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique*, Bull. Acad. de Belg., 3^e s., t. V, p. 211 ; *Explication de la feuille de Modave*, 1884. — Voir aussi : CUVELIER, *Compte rendu d'une excursion dans le calcaire carbonifère à Pierre-Pétru près d'Hastière et aux Fossés sur la Lesse*, Bull. Soc. Belg. de Géol., t. VI, procès-verbal, p. 122.

aujourd'hui, il n'en est pas moins vrai que l'ensemble de la théorie corallienne, telle que l'expose M. Dupont, est en contradiction avec les lois les plus certaines de la stratigraphie : elle ne peut résister un instant à l'examen des faits. De plus, les recherches de M. de la Vallée-Poussin, confirmées par celles d'autres observateurs, ont établi péremptoirement que la théorie des lacunes doit faire place à la théorie des faciès synchroniques.

La répartition de ces faciès variables dans la série des couches peut servir de point de départ à une division du Calcaire carbonifère de la Belgique. C'est, en effet, dans la zone moyenne que l'on rencontre surtout ces variations de faciès, la zone inférieure et la zone supérieure présentant, au contraire, une succession de couches assez constante, comme le faisait remarquer, en 1892, M. de la Vallée-Poussin (1). — Mais il est à remarquer que la variation des faciès peut se rattacher à deux causes principales. La première consiste dans la substitution des *faciès dolomitiques* aux *faciès calcaireux* correspondants. Le fait de cette substitution a été reconnu d'abord par M. Dupont ; les travaux plus récents n'ont fait sous ce rapport que confirmer et généraliser le principe que le savant Directeur du Musée d'Histoire Naturelle a posé le premier, mais dont il semble avoir fait parfois une application trop restreinte. Aujourd'hui, l'on peut dire, d'une manière générale, qu'à chaque type de dolomie carbonifère correspond chez nous un type de calcaire déterminé et de même âge, et que l'origine de ces faciès dolomitiques pourrait fort bien s'expliquer par la substitution, dans le dépôt calcaire, d'une partie du carbonate de calcium par du carbonate de magnésium. Pour des raisons qu'il serait trop long d'exposer ici, nous penchons

(1) *Procès-verbaux des séances de la Commission géologique de Belgique*, 4^e séance (9 avril 1892), p. 38.

à croire que cette substitution est à peu près contemporaine du dépôt.

La seconde cause de la variation des faciès est toute autre. Elle consiste en ce que des dépôts d'origine et de nature très différentes, se sont formés simultanément dans les divers points du bassin carbonifère. C'est ce que nous pouvons nommer, en employant une expression proposée récemment par M. Briart, des *faciès de dépôt*.

Or cette seconde cause, la plus importante au point de vue de l'histoire de nos mers anciennes, a porté surtout sur la moitié inférieure de la zone moyenne ; tandis que les variations qui se rencontrent dans la moitié supérieure de cette zone consistent surtout dans la substitution du faciès dolomitique au faciès calcaire correspondant. La zone moyenne, du moins dans la plus grande partie de son étendue, est divisée, en effet, en deux portions, soit par des calcaires noirs compactes, surtout développés dans la région de Dinant où on les exploite comme marbre noir, soit par le faciès dolomitique correspondant à ces marbres. C'est en dessous des *marbres noirs de Dinant* que l'on rencontre les différences les plus marquées entre les faciès de dépôt synchroniques. Et, sous ce rapport, notre massif carbonifère peut se diviser en deux régions, l'une au nord, à laquelle semble se rattacher le Calcaire carbonifère du sud de l'Angleterre (1), l'autre au sud, à laquelle se rattachent, comme nous le verrons plus loin, les formations contemporaines du Hainaut français.

Nous arrivons ainsi à distinguer quatre groupes de couches dans le Calcaire carbonifère de la Belgique. Les études de ces dernières années ont permis de leur assigner des limites précises : elles ont montré, à notre avis, qu'on

(1) Voir M. LOHEST. — *Sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère des environs de Bristol et celui de la Belgique.* Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXII, mém., p. 7.

pent avantageusement les ériger au rang d'assises. Les limites de ces assises sont surtout bien marquées, ou, du moins, elles ont été le mieux observées dans la partie méridionale du pays. C'est la raison qui nous porte à choisir comme type cette région méridionale. Un motif spécial nous impose d'ailleurs ce choix dans le présent travail : c'est que le Calcaire carbonifère du Hainaut français se rattache à la région méridionale de notre Dinantien, par son faciès aussi bien que par sa situation géographique.

Nous donnerons à la première assise, composée des quatre termes inférieurs de l'étage tournaisien de M. Dupont, le nom d'*assise d'Haslière*.

La seconde assise, si remarquable par la diversité de ses faciès contemporains de dépôt, recevra, dans ce travail, le nom d'*assise de Celles*. Nous donnerons au faciès du nord le nom de *faciès de Modave* ; au faciès du sud, le nom de *faciès de Celles*, qui peut lui-même se subdiviser en *faciès de Leffe* et *faciès de Waulsort*.

Nous conserverons à la troisième assise le nom d'*assise de Dinant*, tout en modifiant les limites assignées par M. Dupont à son assise de ce nom. Nous retranchons, en effet, de l'assise de Dinant de M. Dupont le terme V1a ou du calcaire violacé (notre *calcaire de Leffe*), qui doit appartenir à l'assise de Celles ; nous rattachons, au contraire, à notre assise de Dinant, le terme V2a ou du calcaire à grains cristallins, dont M. Dupont avait fait la base de son assise de Visé.

L'assise de Visé de M. Dupont, ainsi réduite, prendra le nom d'*assise d'Anhée*. Nous croyons utile ce changement de nom pour éviter toute équivoque, et surtout à cause des incertitudes que présente la stratigraphie du Calcaire carbonifère dans les environs de Visé.

Le tableau ci-contre résume la succession des assises et des principales subdivisions que nous avons admises, ainsi

que des principales modifications dues au faciès synchroniques. Le tracé en noir qui se trouve à droite du tableau figure l'importance relative que prend, aux différents niveaux, le faciès qui avait reçu le nom de *Dolomie de Namur*, lorsqu'on le considérait comme représentant un niveau bien déterminé. Bien que cette conception, prise d'une manière absolue, fût inexacte, néanmoins le développement tout-à-fait prépondérant que prend ce faciès à la partie moyenne de l'assise de Dinant, légitime jusqu'à un certain point l'admission d'un terme correspondant à ce niveau. Dans tous les cas, une description, une classification, ou une légende, qui ne mettrait pas en évidence ce fait remarquable, laisserait dans l'ombre l'un des traits les plus frappants de notre Calcaire carbonifère.

Nous mettons en regard un tableau représentant l'échelle stratigraphique de M. Dupont (1), et nous faisons suivre ces deux tableaux de quelques notes historiques sur les principales transformations qu'a dû subir l'échelle stratigraphique de M. Dupont, par suite des découvertes les plus récentes.

(1) Ce tableau est tiré du *Compte-rendu d'une excursion dans le calcaire carbonifère à Pierre-Pétru près d'Hastière et aux Fossés sur la Lesse*, de M. CUVELIER, cité plus haut. Il date de mai 1892, et constitue la dernière édition de l'échelle stratigraphique de M. Dupont.

TABLEAU DES DIVISIONS DU CALCAIRE CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE
adoptées par l'AUTEUR.

ASSISE d'ANHÉE	}	<p><i>Calcaire bleu belge et calcaire zonaire.</i></p> <p><i>Grande brèche.</i></p> <p><i>Calcaire compacte noir et gris, et calcaire bleu subgrenu. — Calcaire de la Valle à Stromatophis.</i></p>	
ASSISE de DINANT	}	<p><i>Calcaire de Neffe</i></p> <p><i>Dolomie de Namur</i></p> <p><i>Marbre noir de Dinant.</i></p>	
ASSISE de CELLES	}	<p><i>Calcaire de Leffe typique, ou modifié (Waulsortien supérieur).</i></p> <p><i>Calcaire d'Yvoir typique ou modifié (Waulsortien inférieur).</i></p>	
ASSISE d'HASTIÈRE	}	<p><i>Calschistes de Maredsous.</i></p> <p><i>Calcaire de Landelies.</i></p> <p><i>Schistes à octoplicatus,</i></p> <p><i>Schistes et calcaires d'Hastièrè.</i></p>	
		<p>RÉCIFS WAULSORTIENS <i>Calcaire petit-granit</i></p>	

ÉCHELLE STRATIGRAPHIQUE DU CALCAIRE CARBONIFÈRE
DE LA BELGIQUE
d'après M. Ed. DUPONT.

ÉTAGE VISÉEN. <i>Clonetes comoïdes</i> , <i>Productus undatus</i> et <i>Productus giganteus</i> .	}	ASSISE	V2d Calcaire gris, bleu marbré noir et gris bleu avec lits d'anhracite. <i>Productus giganteus</i> .
		de	V2c Brèche et calcaire bréchiforme.
		VISÉ	V2b Calcaire gris et noir compacte ou bleu grênu à <i>Lithostrotion irregularare</i> . Calcaire bleu à <i>Productus undatus</i> .
			V2a Calcaire blanc et gris avec grains cristallins. <i>Pr. cora</i> , <i>Ch. papilionacea</i> .
			V1h Calcaire très compacte noir et gris avec lits de dolomie.
			V1g Calcaire gris alternant avec de la dolomie. <i>Pr. sublaevis</i> .
		ASSISE	V1f Dolomie grise à larges paillettes.
		de	V1e Dolomie noire géodique à grains fins.
		DINANT	V1d Calcaire bleu à crinoïdes, souvent dolomitisé. <i>Ch. papilionacea</i> .
			V1c Dolomie brune à grains moyens et crinoïdes.
	V1b Calcaire noir compacte avec bandes de phtanites noirs.		
	V1a Calcaire gris violacé et noir subcompacte, avec des bandes et des rognons de phtanites gris.		
ÉTAGE WAULSORTIEN <i>Syringothyris cuspidatus</i>	}	Wm	Calcaire blanc veiné de bleu.
		Wn	Calcaire blanc et gris subcompacte.
		Wo	Dolomie bigarrée ou non.
		Wp	Calcaire bleu et dolomie à crinoïdes avec larges bandes de phtanites blonds.
ÉTAGE TOURNAISIEN <i>Spirifer tornacensis</i>	}	ASSISE de CHANXHE	T2 Calcaire et dolomie à crinoïdes.
			T1e Calcaire bleu à crinoïdes avec bandes de phtanites noirs.
		ASSISE des	T1d Calschistes noirs.
			T1c Calcaire bleu à crinoïdes avec lits de schistes intercalés à la base.
		ÉCAUSSINES	T1b Schistes vert sombre non micacés. <i>Spirifer octoplicatus</i> .
			T1a Calcaire bleu à crinoïdes; lits de schistes intercalés.

M. de la Vallée-Poussin (1) ayant démontré, en 1888, que les roches qui constituent l'étage Waulsortien de M. Dupont ne sont que des faciès spéciaux contemporains des couches appartenant aux termes T1e, T2 et V1a de M. Dupont, l'étage Waulsortien a dû disparaître de la série stratigraphique.

L'assise de Chanxhe avait pour raison d'être, une erreur d'interprétation et quelques erreurs d'observation. M. Dupont avait confondu la dolomie qui se trouve fréquemment à la partie supérieure du petit-granit, avec une zone accidentelle de dolomie qu'il avait observée sur l'Ourthe au milieu du calcaire d'Yvoir. Par suite, il considérait le petit-granit de l'Ourthe comme supérieur au petit-granit du Hoyoux. Comme la Société géologique a pu le constater, lors de l'excursion dirigée en 1892 par M. Lohest, le Calcaire carbonifère de l'Ourthe est en tout point comparable à celui du Hoyoux. A la même excursion, nous avons démontré que la prétendue superposition de l'assise de Chanxhe sur l'assise des Ecausines de M. Dupont, dans la tranchée du chemin de fer au nord de Pont-de-Bonne (2), est le résultat d'une petite faille très nettement visible, qui détermine une répétition des mêmes couches. L'assise de Chanxhe, telle que l'entendait M. Dupont devait donc disparaître. Mais, par contre, M. de la Vallée avait montré, en 1888, qu'il y a lieu de distinguer dans le terme T1e de M. Dupont deux niveaux bien distincts, dans la partie nord du massif de Dinant. M. Lohest confirma l'opportunité de cette distinction pour le N.-E. du Condroz, lors de l'excursion de 1892. La distinction entre le Calcaire d'Yvoir et le Calcaire de Chanxhe, qui avait été proposée en 1888 par M. de la Vallée, et qui venait d'être adoptée par le Conseil de direction de la Carte géologique (3), fut ainsi définitivement consa-

(1) *Compte-rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Dinant les 1^{er}, 2, 3 et 4 septembre 1888.* Ann. Soc. géol. de Belg., t. XVI, bull., p. CIII, seq. — Cf. C. DE LA VALLÉE-POUSSIN, *Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. F. Dupont avec son étage waulsortien*, ibid., t. XVIII, mém., p. 3; *La coupe de la Chapelle à Hastière*, ibid., t. XIX, Mém., p. 309. — H. DE DORLODOT, *Résultats d'une excursion à la Chapelle (Hastière) et aux Fossés (Anseremme)*, ibid., t. XIX, Mém., p. 317; *Un dernier mot sur la coupe de Pierre-Pétru*, ibid., t. XXI, Mém., p. 23.

(2) Voyez ED. DUPONT, *Explication de la feuille de Modave*, p. 42.

(3) *Procès-verbaux des séances du Conseil de direction de la Commission géologique de Belgique.* Séance du 30 avril 1892, p. 296.

créée. Depuis lors, MM. Lohest et Velge ont montré que le *petit-granit* des Ecaussinnes semble occuper la même position stratigraphique que le petit-granit du Hoyoux et de l'Ourthe (1), confirmant ainsi l'opinion émise jadis par M. Gosselet (2). Cette conclusion rendant d'ailleurs parfaitement compte de l'identité, constatée par De Koninck, des faunes du petit-granit du Hainaut et de la province de Liège, nous n'avons pas hésité à l'adopter.

En 1892 (3), nous avons émis l'avis que la limite admise entre l'étage tournaisien et l'étage viséen ne pouvait être maintenue, le calcaire violacé (VIa de M. Dupont) passant latéralement, non au marbre noir de Dinant (VIb) comme on l'avait cru jusqu'alors, mais bien au petit-granit et au waulsortien. Le calcaire violacé devait donc cesser d'être considéré comme faisant partie de l'assise de Dinant, et le marbre de Dinant devait constituer la base de cette assise. En même temps, nous propositions de réunir dans un étage intermédiaire entre l'étage tournaisien et l'étage viséen, l'ensemble des couches comprises entre les calschistes (T1d de M. Dupont) et les marbres noirs de Dinant, remarquables par la variété de leurs faciès de dépôt. Cet étage intermédiaire, pour lequel nous avons proposé d'abord le nom de *Chanzyien*, puis celui de *Modavien*, est devenu aujourd'hui notre *assise de Celles*. Nous trouvons préférable, en effet, de choisir le type de cette assise dans la région sud, où ses limites sont mieux connues et plus nettement déterminées. Ce n'est d'ailleurs qu'à titre provisoire, que nous nous contentons de la considérer comme une assise, et non comme un étage, ou, tout au moins, un sous-étage. Nous continuons, en effet, à penser qu'elle mérite d'être séparée des niveaux voisins par une division d'ordre supérieur à celle qui sépare l'assise de Dinant de l'assise d'Anhée (4).

(1) MAX LOHEST et G. VELGE, *Sur le niveau géologique du calcaire des Ecaussinnes* Ann. Soc. géol. de Belg., t. XXI, Mém., p. 181.

(2) J. GOSSELET, *Esquisse géologique du nord de la France, 1880*, 1^{re} fascicule, p. 143.

(3) H. DE BORLODOT, *Essai de classification du calcaire carbonifère de Belgique* Ann. Soc. géol. de Belg., t. XX, Bull., p. XXXV; Cf. p. XLII et CXVI, et *Quelques réflexions à propos de la faune de Paire*, *ibid.*, p. XCVI.

(4) Si ces vues étaient confirmées, il conviendrait de diviser l'étage Dinantien de Belgique en trois sous-étages que l'on pourrait nommer *Sous-étage d'Hastière*, *Sous-étage de Celles* et *Sous-étage de Namur ou de Visé*, ce dernier se divisant en deux assises, l'*assise de Dinant* et l'*assise d'Anhée*.

MM. Velge et Lohest (1) ayant émis l'avis que le calcaire des environs de Tournai ne se compose pas exclusivement des couches les plus inférieures du Calcaire carbonifère, qui constituent l'assise de Tournai telle que nous avons proposé de la limiter, et cette thèse nous ayant paru bien établie lors d'une excursion de quelques jours que nous avons faite à Tournai sous la conduite de nos savants confrères (2), nous avons crû devoir substituer au nom de Tournai le nom d'Hastière, localité où cette assise est fort bien représentée.

Enfin, au mois de juillet dernier, nous avons montré la nécessité de rattacher à l'assise de Dinant le calcaire à grains cristallins (V2a de M. Dupont) (3). Les observations que nous avons faites depuis lors nous ont affermi d'avantage dans cette opinion: la distinction entre les termes V1g de M. Dupont et son terme V2a (4) est assez nette en certains points; mais, dans d'autres, il est bien difficile de l'appliquer sans tomber dans l'arbitraire: nous avons pu constater notamment que tel est fréquemment le cas pour les applications qu'en a faites M. Dupont lui-même.

Nous aurons l'occasion de parler, dans le cours de notre travail, d'autres modifications de détail apportées à l'échelle stratigraphique de M. Dupont: ce que nous venons de dire nous semble suffisant pour rendre comparables les deux tableaux mis en regard.

Nous avons exposé les motifs qui nous ont déterminé à abandonner les termes *Tournaisien* et *Viséen* pour la désignation de divisions stratigraphiques précises. L'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas de faire de même,

(1) L. c.

(2) Presque tous les renseignements relatifs au Calcaire carbonifère des environs de Tournai, que nous consignerons dans le présent travail, ont été recueillis au cours de cette excursion.

(3) *Procès-verbaux des séances de la Commission géologique de Belgique*, Sixième annexe.

(4) Le terme V1k n'appartient pas à la série générale: c'est, d'après M. Dupont lui-même, un terme remarquable, sans doute, et bien caractérisé, mais qui semble localisé à la région N.-E. du Condroz. Il en est de même de la distinction entre les termes V1c, V1d, V1e V1f: M. Dupont n'a pu la reconnaître que dans une région limitée.

lorsqu'il s'agit de la faune ; les seuls renseignements que nous possédions sur la situation géologique d'un grand nombre d'espèces, nous sont fournis, en effet, par les travaux de De Koninck, qui, de tout temps, a distingué la faune viséenne de la faune tournaisienne. Ces renseignements sont bien incomplets sans doute, mais ce n'est pas une raison pour n'en faire aucun cas ; d'autant plus que l'examen détaillé des localités citées par l'illustre auteur de la *Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique* nous a montré qu'en modifiant légèrement l'extension donnée à ces termes par De Koninck, on peut leur donner une véritable valeur stratigraphique, comme nous allons l'expliquer dans les lignes suivantes.

Dans l'esprit de De Koninck, la faune dite *tournaisienne*, représente l'ensemble des espèces qui se rencontrent dans l'étage inférieur ou tournaisien de M. Dupont. En fait, cependant, elle se réduit, à peu de choses près, à l'ensemble des espèces observées dans le Calcaire carbonifère des environs de Tournai et dans le petit-granit de la bande des Ecaussines, aussi bien que dans celui de la région N.-E. du Condroz. C'est dans ce dernier sens que nous emploierons l'expression *faune tournaisienne* : elle désignera pour nous l'ensemble des espèces signalées par De Koninck dans le calcaire des environs de Tournai et dans le calcaire petit-granit proprement dit. — Lorsque nous voudrons parler, dans un sens exclusif, des espèces rencontrées aux environs de Tournai, nous emploierons l'expression : *faune de Tournai*.

Bien que la faune tournaisienne ne soit plus considérée aujourd'hui comme la faune d'un étage déterminé, néanmoins elle ne renferme aucune espèce qui n'ait été trouvée dans la partie inférieure du Calcaire carbonifère de la région du

nord jusqu'au *marbre noir* (1). Dans ce sens, elle peut encore porter le nom de *faune inférieure du Calcaire carbonifère*.

La faune *viséenne*, telle que l'entend De Koninck, comprend, outre les fossiles du Calcaire carbonifère des environs de Visé, les espèces recueillies dans les niveaux que nous désignons sous les noms d'assise d'Anhée et de calcaire de Neffe, dans la dolomie de Namur, et enfin dans les marbres noirs de la région sud, ainsi que quelques espèces du calcaire noir de Bachant (Hainaut français). Nous croyons devoir restreindre l'extension du terme *faune viséenne*, même lorsque nous l'emploierons *dans un sens large*, à l'ensemble des espèces recueillies, soit à Visé, soit à des niveaux que nous considérons comme certainement supérieurs au niveau du marbre noir de Dinant. Nous ne comprenons donc pas au nombre des espèces viséennes, celles que De Koninck signale comme ayant été recueillies dans la dolomie de Namur, à moins que le niveau du gisement ne nous soit bien connu et qu'il corresponde au calcaire de Neffe. Nous n'y comprenons pas non plus les espèces recueillies soit à Bachant, soit même dans les marbres noirs de Dinant. Si nous en agissons ainsi pour ces dernières, c'est afin qu'on ne puisse nous accuser de commettre une tautologie, lorsque nous dirons que, dans la région sud, la faune des marbres noirs est viséenne. Le nombre des espèces que nous sommes ainsi amené à

(1) Nous verrons plus loin qu'il faut très probablement exclure de cette définition les véritables *marbres noirs*. Nous pensons, en effet, qu'il faut ranger dans l'assise de Celles, les calcaires noirs *fossilifères* qui reposent sur le petit-granit dans le Tournaisis, et qui alternent encore avec des bancs crinoïdiques. Quand aux calcaires noirs beaucoup plus fins, qui se voient aux environs de Tournai et que leurs caractères lithologiques nous font rapporter au *marbre noir de Dinant*, on n'y a pas jusqu'ici recueilli de fossiles.

retrancher de la faune viséenne, telle que l'entend De Koninck, n'est pas d'ailleurs bien considérable.

Nous pensons que la faune viséenne, restreinte dans les limites que nous lui assignons, peut être considérée comme représentant moralement la *faune supérieure de notre Calcaire carbonifère*. Sans doute, on ne peut affirmer que le Calcaire carbonifère des environs de Visé ne comprend aucune couche inférieure au marbre noir de Dinant. Néanmoins, les relations stratigraphiques du calcaire de Visé avec le houiller, aussi bien que les analogies de sa faune, permettent, pensons-nous, d'admettre, que tout au moins la plus grande partie des fossiles recueillis à Visé appartiennent à la moitié supérieure de notre Dinantien. D'ailleurs pour éviter toute équivoque, nous nommerons *faune viséenne dans le sens strict*, l'ensemble des espèces qui se rencontrent certainement à un niveau supérieur à celui du marbre noir de Dinant.

Enfin, comme les espèces rapportées par De Koninck à la « faune de Waulsort » proviennent toutes des formations coralliennes appartenant à notre assise de Celles, l'expression *faune waulsortienne* ne signifie plus aujourd'hui autre chose que la faune de ces formations coralliennes.

Disons, en terminant, que, s'il y a des espèces qui, dans l'état actuel de la science, peuvent être considérées comme exclusivement tournaisiennes, viséennes, ou waulsortiennes, il en est, au contraire, qui appartiennent à la fois à plusieurs de ces faunes. Le nombre de ces dernières ira naturellement en augmentant à mesure que les observations se multiplieront dans les formations diverses des différentes parties du pays.

La distinction des faunes tournaisienne, viséenne et waulsortienne devra d'ailleurs être remplacée plus tard par les faunes correspondant aux divisions stratigraphiques, lorsque la répartition des fossiles carbonifères sera mieux

connue. Aussi, même dans le sens où nous proposons de l'accepter, la distinction de ces faunes ne peut-elle être considérée que comme provisoire et répondant à la période de transition où se trouve aujourd'hui la paléontologie stratigraphique de notre Calcaire carbonifère.

La signification des termes que nous emploierons étant maintenant bien fixée, nous pouvons aborder l'étude spéciale des différentes assises.

ASSISE D'HASTIÈRE

L'Assise d'Hastière se compose de calcaires généralement crinoïdiques, alternant, à divers niveaux, avec des roches argileuses ou argilo-calcareuses. Elle est généralement dépourvue de phanites.

Au point de vue paléontologique, elle est surtout caractérisée par l'extrême abondance du *Spirifer tornacensis* et par la présence du *Spirifer distans* (1). Nous pouvons citer les fossiles suivants comme fréquents dans cette assise et paraissant communs à tous ses niveaux.

<i>Phillipsia.</i>	<i>Orthis Michelini</i> Lev.
<i>Athyris membranacea</i> De Kon.	<i>Orthotetes crenistria</i> Phill.
» <i>lamellosa</i> Lev.	<i>Fenestella</i> et autres bryozoaires.
<i>Spirifer tornacensis</i> De Kon.	<i>Monticulipora tumida</i> Phill.
» <i>distans</i> Lev.	<i>Michelinia favosa</i> Goldf.
» <i>glaber</i> Mart	» <i>antiqua</i> M'Coy.
<i>Productus Flemingii</i> De Kon.	<i>Zaphrentis</i> , plusieurs espèces.

Nous pouvons ajouter le *Chonetes elegans*, que nous avons trouvé dans l'horizon du calcaire de Landelies, et les espèces suivantes, qui ont été trouvées, la plupart dans le calcaire du même niveau, aux environs de Maredsous, par Dom Grégoire Fournier et déterminées par M. Fraipont :

<i>Spirifer ventricosus</i> De Kon.	<i>Productus</i> nov. sp. cf. <i>muticatus</i> Phill.
<i>Athyris Royssi</i> ? Lev.	<i>Dielasma lenticulare</i> De Kon.
<i>Retzia ulothrix</i> De Kon.	<i>Actinocrinus</i> .
<i>Orthis resupinata</i> Mart.	<i>Pentaphyllum armatum</i> De Kon.
<i>Rhynchonella acutirugata</i> De Kon.	

Les *Phillipsia* semblent abonder surtout dans les schistes de la base. Les couches schisteuses sont riches en *Fenestella* et autres bryozoaires.

(1) On a signalé, il est vrai, le *Spirifer distans* dans les récifs waulsortiens ; mais, en supposant qu'il s'agisse bien de la même espèce, elle paraît y être d'une extrême rareté.

Dans le massif de Falmignoul, l'assise d'Hastièrre atteint une puissance totale de 120 à 130 mètres. Elle se réduit vers le nord, au point de ne plus présenter dans le bassin de Namur qu'une puissance variant entre 20 et 50 mètres.

Dans la majeure partie du pays, et notamment dans toute la région sud que nous avons choisie comme type, on reconnaît la succession des quatre termes que M. Dupont a distingués dès 1863. Toutefois ces termes présentent quelque variation dans leur puissance relative et leur constitution lithologique.

Le terme inférieur de l'assise d'Hastièrre commence par une alternance de schistes avec des bancs de calcaire et quelques bancs de psammites : il passe insensiblement vers la base aux dernières couches de l'assise de Comblain-au-Pont qui termine le Dévonien supérieur. Toutefois, la limite entre le Dévonien et le Carbonifère peut être déterminée d'une façon assez nette, grâce à la présence des *Phillipsia* qui succèdent aux *Phacops* des dernières couches dévoniennes. A mesure que l'on monte dans la série, les psammites ne tardent pas à disparaître complètement, les calcaires prennent plus d'importance et les schistes diminuent au point de disparaître à leur tour. Vers le haut de la série, ils recommencent à alterner avec les bancs calcaires, constituant ainsi une zone de passage au terme suivant. La proportion des schistes et des calcaires est d'ailleurs très peu constante. La puissance de la zone moyenne purement calcareuse peut varier entre 20 mètres et 2 ou 3 mètres ; parfois même les schistes semblent alterner avec les bancs de calcaire sur toute l'épaisseur de la série.

Aux schistes et calcaires d'Hastièrre, ⁽¹⁾ succèdent les schistes à *octoplicatus*. Ce terme, composé essen-

(1) C'est M. Mourlon qui, à la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique en septembre 1895, a proposé de donner à ces couches le nom de *calcaire d'Hastièrre*.

tiellement de schistes fissiles parfois noirâtres, le plus souvent d'un vert plus ou moins sombre, ou jaunâtres par altération, est caractérisé par la présence de la *Spiriferina octoplicata* Sow., qui s'y rencontre ordinairement en assez grande abondance. La puissance des schistes à octoplicatus, dans la région sud, est ordinairement de 8 à 12 mètres. Cependant, elle atteint parfois 18 à 20 mètres. Vers le nord, elle s'atténue, en même temps que l'ensemble de l'assise d'Hastière.

Le passage des schistes à octoplicatus au **calcaire de Landelies** se fait parfois assez brusquement. Le plus souvent cependant, on observe à la base de ce dernier, une zone de quelques mètres où les bancs de calcaire alternent avec des schistes. La série essentiellement calcareuse, qui fait suite à ces couches de transition, atteint, dans la région sud, une puissance de 40 mètres qu'elle semble même parfois dépasser. Elle est composée de calcaire plus ou moins riche en crinoïdes, qui se présente, tantôt sous la forme d'une masse à stratification plus ou moins confuse, tantôt, au contraire, en bancs nettement stratifiés. Dans ce dernier cas, les accumulations d'articles de crinoïdes ont une tendance à s'aligner parallèlement à la stratification ; parfois même l'on observe des bancs si riches en crinoïdes qu'on pourrait les confondre avec le petit-granit, alternant avec des bancs de calcaire subgrenu à crinoïdes relativement rares, qu'on pourrait prendre pour du calcaire d'Yvoir dépourvu de phtanites.

Enfin, la série des **calchistes de Maredsous**, qui passe souvent d'une manière assez brusque à la série précédente, se compose de schistes souvent à grands feuilletés et de calchistes très fossilifères, alternant avec des bancs de calcaire noir argileux renfermant ordinairement peu de crinoïdes. La puissance de cette formation est extrêmement variable. Dans la région de Dinant et Falmignoul, elle est, en général, d'au moins 20 mètres et peut même atteindre 40 mètres ; mais elle se réduit considérablement dans

d'autres parties du pays. — Dans certains points, notamment au sud du massif de Falmignoul, les calschistes sont remplacés à leur partie supérieure par un calcaire argileux noir ayant une tendance à se diviser en couches minces et irrégulièrement ondulées dont les surfaces présentent parfois un aspect lustré. Ces calcaires argileux, qui ressemblent beaucoup à la variété de calcaire à chaux hydraulique de Tournai dite *pierre d'Allain*, sont fossilifères. Ils ont pour nous un intérêt spécial, parce que M. Dupont y a signalé jadis deux fossiles considérés comme propres à la faune d'Avesnelles : le *Productus Heberti* Orb. et le *Productus Flemingii* var. *d'Avesnelles* = *Productus diaboli* Goss. M. Dupont y a trouvé également une autre espèce d'Avesnelles, le *Chonetes variolata* Orb.

La belle coupe mise récemment au jour par la tranchée du chemin de fer au nord de la gare de Celles, à très peu de distance du chemin de Furfooz à Gendron où M. Dupont signale ces calcaires noirs, montre à l'évidence leur position stratigraphique. Comme cette coupe traverse toute l'assise d'Hastière, elle donne une bonne idée de la constitution de cette assise dans la région où elle atteint son plus grand développement.

Coupe de l'assise d'Hastière au nord de la gare de Celles

	PUISSANCES
ASSISE DE CELLES <i>i)</i> Calcaire pâle à grandes crinoïdes avec quelques phanites.....	23 ^m .
ASSISE D'HASTIÈRE <i>h)</i> Calcaire noir argileux	20 ^m .
<i>g)</i> Calschiste et schiste avec bancs de calcaire noir argileux.....	40 ^m .
<i>f)</i> Calcaire crinoïdique à stratification un peu confuse.....	2 ^m 50.
<i>e)</i> Schistes avec bancs de calcaire.....	10 ^m 50.
<i>d)</i> Schistes à <i>Spiriferina octoplicata</i>	5 ^m .
<i>c)</i> Calcaire en bancs peu épais alternant avec des schistes.....	20 ^m .
<i>b)</i> Calcaire plus ou moins crinoïdique bien stratifié.....	5 à 10 ^m .
<i>a)</i> Schistes avec bancs calcaires disparaissant vers le bas.....	

Examinons maintenant les principales modifications que présente l'assise d'Hastières, en dehors de la région sud que nous avons prise pour type. Elles portent surtout sur les calschistes de Maredsous.

Nous avons dit plus haut que ces calschistes peuvent s'atténuer considérablement. Ce fait s'observe spécialement dans le N.-E. du Condroz. Sur le Hoyoux, ils n'ont plus que 2 à 3 mètres de puissance, et dans la région de l'Ourthe, ils peuvent s'atténuer au point de disparaître dans certaines coupes, tout en restant bien reconnaissables dans des points peu éloignés. — En même temps, on constate une autre modification dans la constitution des couches supérieures de l'assise d'Hastière. Comme nous le verrons bientôt, c'est généralement dans le *calcaire d'Yvoir*, terme inférieur de l'assise de Celles, qu'apparaissent les premiers phanites carbonifères. Or, dans le N.-E. du Condroz, entre le calcaire de Landelies bien caractérisé et les calschistes très réduits, l'on observe une série parfois assez développée de calcaires présentant une grande ressemblance avec le calcaire d'Yvoir qui surmonte ces calschistes, et renfermant comme lui des phanites noirs. La coupe suivante, prise sur le Hoyoux, au nord de Pont-de-Bonne (Modave) (1), peut servir d'exemple à ce fait remarquable.

(1) Cette coupe a été visitée en 1892 par la Société Géologique de Belgique, sous la direction de M. Lohest, qui a attiré le premier l'attention des géologues sur le fait qui nous occupe en ce moment.

*Coupe de l'assise d'Hastière, dans la vallée du Hoyoux,
au nord de Pont-de-Bonne*

		PUISSANCES
ASSISE DE CELLES	f) Calcaire bleu foncé, subgrenu, à crinoïdes sporadiques et à phtanites noirs (Calcaire d'Yvoir).....	
ASSISE D'HASTIÈRE	e) Calschistes noirs.....	2 ^m 40.
	d) Calcaire bleu foncé, subgrenu, à crinoïdes sporadiques et à phtanites noirs.....	16 ^m .
	c) Calcaire de Landelies, à stratification plus ou moins confuse, se terminant à la partie supérieure par un banc de calcaire argileux gris.....	33 ^m .
	b) Schistes à octoplicatus avec bancs de calcaire onduleux.....	8 ^m .
	a) Calcaire et schistes d'Hastière.....	20 à 25 ^m .

Il est peu probable que les 2 m. 40 de calschistes correspondent chronologiquement à toute la formation des calschistes de Maredsous, beaucoup plus développée vers l'ouest, soit dans la région sud, soit même au nord de la crête silurienne du Condroz. D'autre part, les caractères des couches *c* ne laissent aucun doute sur leur assimilation au calcaire de Landelies, et leur puissance est en rapport avec la puissance que nous avons reconnue à cette formation dans la région sud, si l'on tient compte de la puissance totale de l'assise d'Hastière. D'après cela, on pourrait admettre que le niveau inférieur des calschistes de Maredsous est remplacé, sur le Hoyoux, par les couches à phtanites *d*. La présence du calcaire argileux, que nous avons observé à la base de ces couches, semble de nature à confirmer l'hypothèse que nous ne présentons d'ailleurs qu'avec réserve.

Il nous reste à parler de la constitution de l'assise d'Hastière, dans le bassin septentrional.

Sur le bord sud du bassin, l'assise d'Hastière, quoique fort réduite, présente, à l'ouest de Namur, la succession

typique de ses quatre termes. La coupe de Landelies permet d'apprécier approximativement la puissance de ces différents termes.

*Coupe de l'assise d'Hastière, sur la rive gauche
de la Sambre, à Landelies*

	PUISSANCES
ASSISE DE CELLES : <i>e</i> Calcaire d'Yvoir.....	
ASSISE <i>d</i> Calcschistes fossilifères de Maredsous. 10 à 15 ^m .	
D'HASTIÈRE : <i>e</i> Calcaire de Landelies.....	15 à 18 ^m .
<i>b</i> Schistes fissiles.....	5 ^m .
<i>a</i> Calcaire et schistes d'Hastière.....	10 à 12 ^m .

La puissance de l'assise d'Hastière diminue vers l'est ; mais elle conserve sa composition typique jusque vers la Meuse. Toutefois, à Malonne, elle est déjà en grande partie dolomitisée.

Au-delà de la Meuse jusqu'à Huy, la dolomitisation s'est étendue à toute l'assise. Aux environs de Huy, la partie inférieure redevient calcareuse, comme l'a constaté M. Stainier et après lui M. Lohest, qui a observé, en outre, à l'est du tunnel d'Ampsin, les schistes à *octoplicatus*, confirmant ainsi l'opinion que nous avons soutenue, d'accord avec M. Stainier, sur l'âge des couches inférieures de la dolomie à l'est de Namur, et qui avait reçu l'assentiment des géologues présents à la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique en 1893. Je crois intéressant de reproduire ici la coupe d'Ampsin, d'après les observations de M. Lohest.

Coupe à l'est du tunnel d'Ampsin, d'après M. Max. Lohest (1)

	PUISSANCES
A Dolomie à crinoïdes, en gros bancs.....	
B Calcaire et dolomie à phtanites.....	5 ^m 30.
C Dolomie à crinoïdes en bancs plus minces.....	19 ^m 70.
D Schistes fossilifères avec <i>Sp. tornacensis</i> et <i>Spiriferina octoplicata</i>	2 ^m 40.
E Calcaire alternant avec des bancs de schiste....	7 ^m 10.
F Psammites et macigno.....	

(1) Ann. Soc. géol. de Belg., t. XXI, mém., p. 174.

Comme on le voit, M. Lohest n'a pas observé, en cet endroit, les calschistes de Maredsous. De fait, la présence de cette formation n'a pas été constatée jusqu'ici, dans la partie orientale du bassin de Namur (1). Faut-il attribuer ce fait à la dolomitisation, ou bien faut-il admettre que la constitution de l'assise d'Hastière, à l'est de Namur, devient comparable à celle que l'on observe à l'extrémité orientale du bassin de Dinant, où les calschistes, toujours très réduits, semblent disparaître dans certaines coupes ? Quoi qu'il en soit, si l'absence des calschistes en certains points peut créer des difficultés pratiques pour le levé de la carte; — difficultés qu'il ne faudrait cependant pas exagérer, l'erreur qui pourrait provenir de ce fait devant être généralement insensible sur une carte au 1/40000^e et même au 1/20000^e; — il n'en est pas moins vrai que la limite supérieure que nous avons assignée à l'assise d'Hastière, reste le meilleur horizon de notre Calcaire carbonifère. Il serait regrettable que quelques exceptions qui se présentent dans les localités les plus excentriques ou les moins accessibles à l'étude, fissent renoncer à admettre au rang d'assise, une formation si bien caractérisée par l'uniformité de sa faune, et sa séparation nette des couches qui la surmontent, dans la partie la plus considérable et la mieux étudiée de notre massif carbonifère.

A l'extrémité occidentale du bord nord du bassin de

(1) Il ne faudrait pas cependant se hâter de conclure que les calschistes n'existent pas dans cette région. Avant que M. Lohest ne les eût observés à Ampsin, l'on n'avait jamais constaté la présence des schistes à octaplicatus dans la partie du bassin septentrional située à l'est de Namur, et, jusqu'à ce jour, cet affleurement est encore le seul qui ait été signalé dans cette région. — Les calschistes de Maredsous, s'ils existent, y sont certainement très réduits et peuvent fort bien avoir échappé jusqu'ici à l'observation. Tout ce que l'on peut déduire de l'observation de M. Lohest, c'est qu'il peut arriver aux calschistes de faire défaut en certains points.

Namur, l'assise d'Hastière, tout en restant parfaitement reconnaissable dans son ensemble, ne présente plus, d'une manière bien distincte, la succession de ses quatre niveaux caractéristiques. A Tournai, l'assise d'Hastière n'est visible qu'au nord d'une grande faille d'affaissement, qui traverse de l'est à l'ouest le Calcaire carbonifère du Tournaisis, et qui a reçu des exploitants le nom de *la Dondaine*; le Calcaire carbonifère situé au sud appartient, en effet, à des niveaux plus élevés. Cette portion nord du massif de Tournai, où l'on exploite la variété de calcaire à chaux hydraulique dite *Pierre d'Allain*, offre une constitution très constante, que l'on retrouve dans la plupart des carrières. Voici la coupe d'une de ces carrières, qui peut être considérée comme typique.

	PUISSANCES
<i>Charboniaux</i> : Calcaire foncé subgrenu à phtanites noirs.....	
<i>1^{ers} Rabots</i> : Pierre à chaux hydraulique.....	3 ^m .
<i>Charboniaux</i> : Calcaire subgrenu, à phtanites noirs.....	2 ^m 20.
<i>2^{es} Rabots</i> : Pierre à chaux hydraulique.....	2 ^m 40.
<i>Le mètre de commun</i> : Calcaire noir argileux, à crinoïdes, exploité pour moëllons.....	1 ^m .
Calcaire à chaux hydraulique.....	4 ^m 50.
<i>Les 7 bancs</i> : Calcaire noir argileux, à crinoïdes, exploité pour dalles, etc.....	3 ^m 17.
<i>Les 21 pieds</i> : Pierre à chaux hydraulique.....	6 ^m 30.
<i>Pierre à diguer</i> : Calcaire à crinoïdes, noir, argileux	4 à 5 ^m .

Il nous a semblé que les bancs de calcaire non argileux présentent tous les caractères de la variété stratifiée du calcaire de Landelies, notamment la disposition des lamelles de crinoïdes en trainées parallèles à la stratification. Les bancs de calcaire à chaux hydraulique sont noirs, et prennent par altération une texture grossièrement et irrégulièrement schistoïde.

La faune de la *Pierre d'Allain* n'a pas été étudiée d'une manière spéciale; mais l'examen le plus superficiel montre

que les bancs de calcaire, argileux ou non, inférieurs aux couches à phtanites, sont remplis de *Spirifer tornacensis*. Les couches argileuses contiennent, nous a dit M. Ad. Piret, de nombreux *Spirifer distans*. On y trouve aussi l'*Orthis Michelini*. Dans des couches à phtanites provenant de la partie supérieure, nous avons observé le *Spirifer cinctus*.

En dessous de la couche des *pierres à diguer*, deux puits creusés, l'un au fond de la carrière dont nous avons donné la coupe, l'autre au fond de la carrière de l'Orient, ont mis au jour des schistes noirs à nodules calcaires qui ont donné un certain nombre de formes spéciales recueillies par les soins de M. Ad. Piret, notamment de beaux conulaires. Bien que l'on n'y ait pas rencontré la *Spiriferina octoplicata*, il n'est pas impossible que ces couches représentent le niveau des schistes à *octoplicatus*, comme l'ont pensé MM. Lohest et Velge.

Quoiqu'il en soit, on voit par ce que nous avons dit, que le calcaire de Landelies et les calschistes de Maredsous ne forment pas à Tournai deux horizons nettement distincts, mais que les calcaires argileux alternent avec des calcaires présentant tous les caractères du calcaire de Landelies. La limite supérieure de l'assise d'Hastière paraît cependant bien marquée par l'apparition des couches à phtanites noirs avec *Spirifer cinctus*. Tout au plus peut-on douter de l'âge des 5 mètres situés sous les *charboniaux* supérieurs. On peut les considérer comme des couches de transition entre l'assise d'Hastière et l'assise de Celles.

ASSISE DE CELLES

Comme nous l'avons dit dès le début, l'assise de Celles est remarquable par la variété de ses faciès synchroniques. D'une manière générale, il y a lieu de distinguer le faciès du nord ou de **Modave**, des faciès du sud, que l'on peut réunir sous le nom de **faciès de Celles**. Nous décrirons d'abord ces derniers ; puis nous verrons les modifications que subit l'assise de Celles dans la région nord, pour y constituer le faciès de Modave et ses différentes variétés.

FACIÈS DU SUD OU DE CELLES

Il y a lieu de distinguer le faciès type de Celles, ou **faciès de Leffe**, des modifications qu'il éprouve, dans certaines localités, par suite de la présence des formations coralliennes. On peut réunir, sous le nom de **faciès de Waulsort**, les formations coralliennes elles-mêmes et les modifications que les couches de la série normale présentent le plus souvent, lorsqu'elles sont en relation de voisinage avec ces formations.

Faciès de Leffe

La série sédimentaire de la région sud, lorsqu'elle n'est pas modifiée par le voisinage des formations coralliennes, se compose de deux termes. L'inférieur est connu sous le nom de *calcaire d'Yvoir*. Nous proposons de substituer le nom de *calcaire de Leffe* au nom de *calcaire violacé* qui sert ordinairement à désigner le terme supérieur de notre assise de Celles ; nous réservons ce dernier nom pour les variétés du calcaire de Leffe qui ont réellement une teinte violacée.

Le **calcaire d'Yvoir**, restreint aux limites que lui a assignées M. de la Vallée et qui sont généralement admises aujourd'hui, est un calcaire noirâtre ou bleu très foncé

généralement subgrenu et contenant des lamelles de crinoïdes, parfois isolées et souvent fragmentaires, parfois, au contraire, réunies en amas plus ou moins volumineux. Il contient des phtanites noirâtres, en bandes ou en rognons alignés parallèlement aux joints de stratification. La proportion des phtanites est extrêmement variable : parfois très abondants, parfois beaucoup plus rares, ils peuvent se rencontrer dans toute l'épaisseur du calcaire d'Yvoir, ou seulement à certains niveaux déterminés, notamment à la base et à la partie supérieure.

La faune du calcaire d'Yvoir n'a jamais été étudiée d'une manière spéciale. On sait seulement que le *Spirifer tornacensis* y devient relativement rare et qu'il est remplacé, en grande partie, par le *Spirifer cinctus*. Voici la liste de quelques fossiles que nous y avons observés :

<i>Athyris</i> sp.	<i>Productus fimbriatus</i> Sow.
<i>Spirifer cinctus</i> Keyserling.	<i>Cyathaxonia cornu</i> Mich.
» <i>tornacensis</i> De Kon	<i>Zaphrentis tortuosa</i> Edw.
<i>Cyrtina</i> (<i>Pentamerus</i>) <i>carbonaria</i> M'Coy.	et H.
<i>Orthis resupinata</i> Mart.	<i>Zaphrentis cylindrica</i>
<i>Strophomena analoga</i> Phill.	Scouler.
<i>Productus semireticulatus.</i>	<i>Lophophyllum tortuosum</i> ?
	Mich.
	<i>Amplexus</i> sp.

Sur le calcaire d'Yvoir repose le **calcaire de Leffe**. La roche la plus caractéristique de ce terme est un calcaire compacte ou subcompacte, d'un gris pâle légèrement violacé, bien stratifié, contenant souvent des bandes ou des rognons de phtanites de couleur généralement pâle. Il est souvent riche en géodes tapissées de cristaux de calcite ou de quartz. M. Soreil y a signalé, à Denée, la présence de soufre (1).

Ce calcaire violacé constitue parfois, à lui seul, toute l'épaisseur du calcaire de Leffe. Dans d'autres cas, il est

(1) Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXII, mém., p. 3.

remplacé partiellement par des bancs plus foncés qui peuvent même présenter une ressemblance assez grande avec le calcaire noir de Dinant, mais qui s'en distinguent ordinairement, soit par leur grain généralement moins fin, soit parce qu'ils alternent avec des couches plus pâles. Ces couches foncées peuvent occuper une partie plus ou moins grande de la puissance totale du calcaire de Leffe. Toutefois, nous ne connaissons aucun point *en Belgique*, où elles remplacent complètement le calcaire violacé. Ce dernier (à moins qu'il ne soit remplacé par les formations dites Waulsortiennes ou par le *petit-granit*) s'observe toujours vers la base de la série, et, le plus souvent, il reparait au-dessus des calcaires foncés de la série de Leffe, séparant ces derniers des marbres noirs de Dinant.

Enfin, il faut citer aussi parmi les roches appartenant au *calcaire de Leffe*, une roche à grain très fin d'une couleur grisâtre, gris blanchâtre ou jaunâtre, le plus souvent terne, qui possède, avec un aspect dolomitique, une odeur fortement argileuse. Dans la suite, nous désignerons cette roche sous le nom de *dolomie argileuse*, bien que nous ignorions si son aspect dolomitique n'est pas dû uniquement à la présence d'éléments argileux dans la roche calcaire. Elle s'observe, soit en taches isolées dans les bancs calcaires, soit en couches alternantes avec ces derniers, et peut même occuper, au sein de la série de Leffe, une épaisseur assez considérable sans interposition de couches calcaires. Elle empâte parfois des fragments d'articles de crinoïdes ou d'autres éléments clastiques, ce qui lui donne une apparence plus ou moins bréchiforme.

C'est ici le lieu de parler d'une couche remarquable, qui, dans les limites de nos observations, paraît constante au sommet du niveau des calcaires de Leffe. Cette couche, ordinairement de faible épaisseur, est constituée par une roche d'apparence bréchiforme, contenant des fragments

le plus souvent anguleux de calcaire subcompacte et généralement assez foncé, dans une pâte grisâtre d'aspect dolomitique et constituée essentiellement par un amas de foraminifères avec quelques oolithes ; elle possède une odeur fortement argileuse. On rencontre aussi quelques lamelles de crinoïdes éparses au milieu de la pâte. Parfois aussi les bancs voisins de la couche bréchiforme contiennent quelques lamelles de crinoïdes. Nous avons observé, pour la première fois, cette couche il y a quelques mois ; depuis lors, nous avons constaté son existence constante partout où nous l'avons cherchée, c'est-à-dire dans le massif de Falmignoul entre Celles et la Meuse, (1) et plus au nord, à Yvoir et aux environs de St-Gérard. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'elle s'observe, soit que le niveau du calcaire de Leffe se présente à l'état de calcaire violacé typique, alternant ou non avec du calcaire plus foncé, soit que les formations waulsortiennes stratifiées ou massives remplacent en tout ou en partie le calcaire de Leffe (2), soit enfin que le

(1) Dom Grégoire Fournier vient de retrouver, au même niveau stratigraphique, près de la gare de Denée-Maredsous, une roche dont il m'a envoyé des échantillons, et qui présente tous les caractères de la *couche bréchiforme* la plus typique. Il a constaté que l'aspect si bien caractérisé de cette couche se développe par suite d'un phénomène d'altération superficielle qui fait ressortir la structure intime de la roche. Je m'en doutais, d'après ce que j'avais vu à Yvoir ; mais cette constatation précise, et la comparaison de la roche de Maredsous avec des échantillons du niveau *g* de la coupe prise au sud de la ferme de Strée (voir plus bas, p. 257), me confirment que ces échantillons appartiennent bien à la *couche bréchiforme*, comme je le pensais, mais sans avoir osé l'affirmer d'une manière absolue. (Note ajoutée pendant l'impression).

(2) Lorsque les formations waulsortiennes correspondant à l'âge du calcaire de Leffe sont très développées, les couches du sommet de cette formation auxquelles appartient la couche bréchiforme prennent également un développement plus grand et l'on peut observer deux ou trois répétitions de cette couche. C'est ce qu'on observe notamment dans la tranchée du chemin de fer à l'est de Chaleux.

calcaire de Leffe repose sur le petit-granit, comme cela a lieu dans la zone que nous ferons connaître plus loin sous le nom de zone d'Yvoir.

La *couche bréchiforme* constitue donc un excellent repère, et, au point de vue théorique, elle peut servir à établir que la limite entre le calcaire de Leffe et le calcaire noir de Dinant constitue un horizon constant, comme nous le soutenons depuis plusieurs années. — Nous n'avons pas eu le loisir jusqu'ici de rechercher la couche bréchiforme dans le N.-E. du Condroz. Sa découverte dans cette région permettrait d'y tracer, plus sûrement qu'on ne peut le faire jusqu'ici, la limite entre l'assise de Celles et l'assise de Dinant.

Le calcaire de Leffe est fort pauvre en fossiles. M. Dupont y a recueilli quelques espèces viséennes notamment le *Spirifer bisulcatus* Sow. et le *Goniatites platylobus* Phill.

Les deux termes qui constituent l'assise de Celles passent insensiblement de l'un à l'autre. Les phtanites et le calcaire pâlisent ; en même temps, le grain de celui-ci devient plus fin et les crinoïdes disparaissent ; et ainsi le calcaire noirâtre, subgrenu, à crinoïdes sporadiques et à phtanites noirs d'Yvoir, se transforme en calcaire gris pâle violacé, compacte ou subcompacte à phtanites gris pâles ou blonds. Ce passage, comme l'a fait remarquer M. de la Vallée, qui, le premier, l'a mis en lumière, montre déjà par lui-même qu'entre le calcaire d'Yvoir et le calcaire violacé n'existe pas la lacune considérable admise par M. Dupont, et comprenant son assise de Chanxhe et son étage Waulsortien : la transition insensible entre ces deux termes permet, en effet, de conclure à la continuité de la sédimentation.

La présence de l'assise de Celles, lorsqu'elle revêt son faciès typique, c'est-à-dire lorsqu'elle ne renferme ni petit-granit ni roches waulsortiennes, est, en général, d'environ 80 mètres ; elle ne dépasse guère 100 mètres. La puissance

du calcaire d'Yvoir est, le plus souvent, de 20 à 30 mètres; parfois cependant, elle est moindre encore; parfois, au contraire, elle semble prendre un développement considérable aux dépens du calcaire de Leffe. Si ce fait se confirmait, il deviendrait probable que la limite entre le calcaire de Leffe et le calcaire d'Yvoir ne constitue pas un horizon tout à fait constant. Ce serait une raison de plus pour les réunir en une seule assise. Mais la nécessité de cette réunion, tant au point de vue pratique qu'au point de vue théorique, ressort surtout des faits que l'on observe lorsqu'intervient le faciès de Waulsort.

Faciès de Waulsort

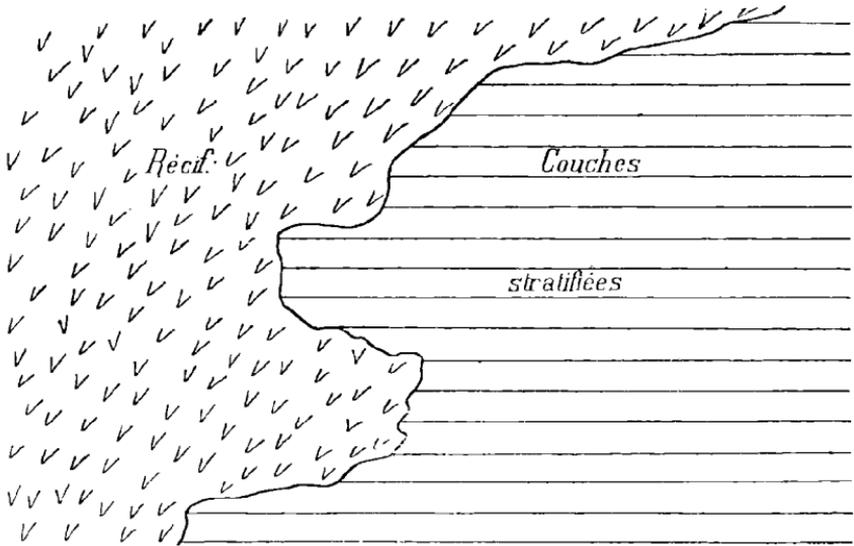
Les roches que nous réunissons sous cette désignation commune, sont celles qui constituaient la majeure partie de l'étage Waulsortien de M. Dupont. Nous disons *la majeure partie*, parce que dans certains cas particuliers, M. Dupont range également dans son étage Waulsortien des couches qui répondent par tous leurs caractères au calcaire d'Yvoir typique ou au calcaire violacé. Comme M. de la Vallée l'a montré dès 1888, ces formations ne sont autre chose que des faciès locaux correspondant chronologiquement aux couches que nous désignons sous les noms de calcaire d'Yvoir et de calcaire de Leffe. Les recherches faites depuis lors ont apporté de nouvelles confirmations aux conclusions que M. de la Vallée avait d'ailleurs établies déjà sur des preuves tout à fait démonstratives.

Comme l'a constaté M. Dupont, il y a lieu de distinguer dans le « Waulsortien » les roches massives des roches stratifiées. Les premières sont dues à des organismes constructeurs, que M. Dupont rapporte, avec raison croyons-

nous (1), aux Stromatoporoides. Mais M. Dupont fait manifestement erreur, lorsqu'il pense que ces calcaires massifs constituaient de véritables *récifs* qui s'élevaient verticalement dans la mer et qui étaient séparés par de profonds chenaux, comblés depuis par les dépôts stratifiés du Waulsortien et les couches plus élevées de la série carbonifère. L'observation montre, en effet, à l'évidence, que ces masses construites forment de grandes lentilles généralement aplaties dans le sens vertical et régulièrement interstratifiées entre les couches de notre assise de Celles. L'étude détaillée de certaines coupes privilégiées, comme par exemple celle du Tienne des Pauquys, montre d'ailleurs que le massif construit et les couches stratifiées qui l'entourent s'accroissaient simultanément : l'on y voit, en effet, tantôt le massif construit se développer latéralement par dessus les couches stratifiées qui le limitaient plus bas ; tantôt, au

(1) L'examen microscopique de ces roches, il est vrai, ne permet d'y reconnaître aucun caractère de la structure propre aux Stromatoporoides. C'est ce qu'avaient déjà constaté M. Renard et M. de la Vallée, et ce que M. Nicholson a confirmé. Rappelons que M. Nicholson est arrivé au même résultat négatif en ce qui concerne les *Stromatactis* des marbres rouges frasniens. (*A monograph of the British Stromatoporoids*, p. 24. Paleont. Soc., Vol. for 1885). — Mais ce résultat prouve simplement que le métamorphisme a fait disparaître la fine texture de ces organismes constructeurs. Sans doute, dans ces circonstances, on ne peut rien affirmer d'absolument certain sur les relations zoologiques de ces organismes; mais les zones parallèles et ondulées, qui forment leur trait le plus frappant et qui se voient fort bien à l'œil nu dans les beaux échantillons, tendent à faire croire que, de tous les organismes mieux connus, les Stromatoporoides sont ceux avec lesquels les constructeurs de nos récifs carbonifères présentent le plus de ressemblance.

contraire, ce massif subit un retrait, et ses parties excentriques se voient recouvertes par des dépôts stratifiés (1).



Il y a lieu de distinguer, dans les **formations massives du Waulsortien**, trois ou quatre variétés de roches : a) le *calcaire à veines bleues* ou calcaire à *Stromatolites* et à *Ptylostroma*, qui constitue la charpente organique du récif construit ; b) le calcaire détritique massif, variant, le plus souvent, du subgrenu au subcompacte et de teinte généralement blanchâtre, qui semble dû à la consolidation de la boue calcaire qui remplissait les cavités du récif ; c) la dolomie massive résultant de la dolomitisation des deux

(1) Malgré ce que nous venons de dire, nous ferons usage du terme *récif* pour désigner les calcaires massifs d'origine corallienne. Ce terme, quoique inexact, est d'un emploi commun, et les géologues qui partagent notre sentiment au sujet de leur véritable nature, l'emploient néanmoins communément. Nous nous croyons autorisé à suivre leur exemple.

variétés précédentes. On pourrait ajouter *d*) le calcaire pâle non stratifié à grandes lamelles de crinoïdes qui contribue également à combler les poches des récifs. Ces variétés sont généralement enchevêtrées de la façon la plus irrégulière dans les récifs. M. Dupont, dans ses levés, donne aux affleurements les notations *Wm*, *Wn*, ou *Wo*, suivant que l'une ou l'autre variété semble prédominer; mais presque toujours, à côté du calcaire à veines bleues, on rencontre du calcaire subgrenu ou subcompacte et des portions dolomitisées. Quant aux amas de lamelles de crinoïdes, M. Dupont ne les a pas distingués, sans doute à cause de leurs dimensions ordinairement peu considérables.

Les premiers calcaires construits du type waulsortien apparaissent immédiatement au-dessus des calschistes de Maredsous (1). Ce fait est de la plus haute importance; à lui seul, il suffirait à légitimer une ligne de séparation entre nos assises d'Hastière et de Celles. Les stromatoporoides constructeurs avaient disparu, en effet, de notre bassin primaire depuis la fin de l'époque frasnienne, et l'on n'en rencontre pas la moindre trace dans le Famennien ni dans l'assise d'Hastière. Dès les premières couches de notre assise de Celles, ils reparaissent subitement, mais avec des types absolument nouveaux. A partir de là, on les rencontre à tous les niveaux de l'assise de Celles, jusque immédiatement sous la base des marbres noirs de Dinant

Montent-ils jusque dans ces marbres? Tout ce que nous pouvons dire à ce sujet, c'est que, s'il y a des récifs de stromatoporoides contemporains des marbres noirs, ils constituent une très rare exception. L'on en a signalé

(1) Ce fait, signalé d'abord par M. de la Vallée dans sa *Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. Dupont avec son étage waulsortien*, a été mis en pleine lumière, grâce aux études, malheureusement encore inédites, de M. Soreil sur le récif de Maredsous.

quelques exemples, mais aucun ne nous a paru jusqu'ici bien clairement établi.

Quoi qu'il en soit, l'assise de Celles est, par excellence, le lieu des formations coralliennes du type Waulsortien. Sans doute, nous rencontrerons encore plus haut dans la série carbonifère, des formations analogues ; mais, outre qu'elles sont loin de jouer un rôle aussi considérable que les récifs Waulsortiens, elles appartiennent à des types bien distincts des calcaires à *Stromatocus* et à *Ptylostroma* de M. Dupont.

Les calcaires stratifiés Waulsortiens comprennent la plupart des roches désignées par M. Dupont sous la notation *Wp*, et, en outre, une partie de ses types *Wo* et *Wn*. M. Dupont n'a pas, en effet, de notation distincte pour les dolomies ou les calcaires détritiques waulsortiens, suivant qu'ils sont stratifiés ou massifs.

Des recherches entreprises de commun accord avec M. Lohest pendant les dernières vacances, nous ont amené à la conclusion que les différents types stratifiés du faciès de Waulsort peuvent se répartir en deux groupes bien distincts, qui correspondent respectivement, par leur position stratigraphique, au calcaire d'Yvoir et au calcaire de Leffe, et peuvent être considérés comme des modifications locales de ces deux termes de la série normale.

Les calcaires stratifiés waulsortiens qui correspondent au calcaire d'Yvoir ont pour caractère général une richesse beaucoup plus grande en crinoïdes que le calcaire d'Yvoir typique. On peut les rattacher à trois types principaux, qui se relieut d'ailleurs entr'eux et au calcaire d'Yvoir lui-même par de nombreux intermédiaires.

Le premier type, que l'on peut observer dans une grande carrière située au nord du tunnel d'Anseremme contre la voie ferrée, ou dans l'escarpement de la rive gauche de la Lesse à environ 500 m. au nord du confluent du Ris des Vescs, est constitué par un calcaire bleu foncé

à articles de crinoïdes de dimension moyenne. Lorsqu'il renferme des phtanites, ces phtanites sont de couleur foncée. Mais, lorsque ce type est le mieux caractérisé, les phtanites y sont généralement rares ou font complètement défaut, de sorte que la roche offre une grande ressemblance avec le petit-granit. On peut néanmoins le distinguer du petit-granit par ses relations stratigraphiques avec le calcaire d'Yvoir typique, ou avec d'autres calcaires à crinoïdes et à phtanites qui le surmontent, alternent avec lui, ou qui se rencontrent sur son prolongement latéral, généralement à peu de distance. En pratique, il s'en distingue aussi par le fait qu'il est surtout développé dans la région du sud, où le véritable petit-granit fait complètement défaut.

Le second type est un calcaire très pâle à grandes crinoïdes. Lorsqu'il est peu développé et en rapport immédiat avec les roches construites, il est parfois complètement dépourvu de phtanites ; mais, le plus souvent, il renferme quelques phtanites de teinte pâle. Nous pouvons citer comme exemple de ce type les couches qui recouvrent, sur une épaisseur de 20 m., les calschistes et calcaires argileux noirs de Maredsous, au nord de la gare de Celles, et leur prolongement, soit vers la vallée de Vève à l'est, soit vers l'ouest dans l'escarpement des grottes. Le calcaire à crinoïdes du four à chaux de Maredsous donne un bon exemple de cette roche, lorsqu'elle est dépourvue de phtanites.

Enfin, le troisième type diffère du second par le très grand développement de l'élément siliceux qui devient souvent prépondérant. De larges bandes de phtanite pâle, généralement à grandes crinoïdes creuses, alternent régulièrement avec des bancs également pâles de calcaire ou de dolomie à grandes lamelles crinoïdiques. Ce type, fréquent dans le massif de Falmignoul, peut s'observer notamment en plusieurs points de la montée d'Anseremme vers Falmignoul.

Le passage latéral de ces deux derniers faciès se voit fort bien sur la Lesse, entre l'entrée du Ris des Vesces et l'escarpement des grottes. Les phthanites dominent au Ris des Vesces ; ils diminuent rapidement à la surface du plateau, situé sur l'autre rive, dans la méandre de la Lesse. Le long de l'escarpement des grottes, à moins de 600 m. à l'est du Ris des Vesces, la roche a pris déjà le faciès de notre second type (1)

Comme nous l'avons dit déjà, les divers types que nous venons de décrire se relient entre eux et avec le calcaire d'Yvoir par de nombreux intermédiaires. Souvent on rencontre des roches, qui ne se rattachent pas d'une manière bien précise à l'un de ces types en particulier, mais qui présentent des analogies avec plusieurs d'entre eux. Aussi les descriptions que nous venons de donner, n'ont-elles pour but que d'établir quelques points de repère, et, pour ainsi dire, de tracer les limites des nombreuses variations que présentent les roches stratifiées de l'horizon d'Yvoir, aux abords des récifs coralliens.

La série supérieure des roches stratifiées de Waulsort, correspondant au calcaire de Leffe, se reconnaît aisément de la série inférieure par l'absence ou la rareté des crinoïdes. Les roches de cette série sont généralement de teinte pâle, et se rattachent, par des nuances absolument insensibles, au calcaire violacé typique, qui d'ailleurs est lui-même très commun dans la région waulsortienne, et que l'on voit assez souvent passer latéralement à ces roches ou alterner régulièrement avec elles.

Le calcaire subgrenu blanchâtre stratifié (Wn stratifié de M. Dupont) présente d'assez grandes variations dans la grosseur de son grain ; lorsque ce grain s'atténue, il passe à des calcaires compacts variant du blanchâtre au grisâtre,

(1) Voir DUPONT, *Explication de la feuille de Dinant*, p. 54.

au gris-bleuâtre pâle et au gris violacé, de telle sorte qu'il est impossible d'assigner une limite entre les calcaires appartenant à ce type et le calcaire violacé le mieux caractérisé. Aussi, la distinction que M. Dupont a faite, dans ses cartes géologiques et les textes explicatifs qui les accompagnent, entre ses types *Wn* et *V1a* (calcaire violacé), est-elle souvent tout-à-fait arbitraire : le plus fréquemment elle a pour seule raison d'être ses idées théoriques, qui lui font rapporter au waulsortien les couches du calcaire violacé le mieux caractérisé, lorsqu'elles sont surmontées de roches à faciès waulsortien.

Les différentes variétés de calcaire subgrenu, aussi bien que le calcaire violacé lui-même, passent à la dolomie gris de perle stratifiée (*Wo* de M. Dupont), par l'apparition de parties dolomitisées au milieu de ces roches. Ces portions dolomitisées augmentant d'importance, la roche finit par devenir tout à fait dolomitique. On observe ce passage, soit dans le même banc, soit dans la succession des couches.

Enfin, c'est encore à ce niveau supérieur que se rapportent certaines couches dolomitiques extraordinairement riches en phtanites pâles, qui offrent, à première vue, une grande ressemblance avec les couches à crinoïdes et à phtanites pâles dominants, qui constituent notre troisième type waulsortien de l'horizon d'Yvoir. La confusion est d'autant plus facile qu'il n'est pas rare de voir ces deux types riches en phtanites se succéder directement dans la même coupe. C'est ce qu'on peut voir notamment au Tienne des Pauquys et dans la tranchée du chemin de fer de la Lesse à l'est d'Anseremme. Aussi, M. Dupont a-t-il donné plus d'une fois la même notation *Wp* à ces deux types de couches. Le type supérieur diffère du type inférieur par l'absence ou la rareté des crinoïdes dans les phtanites, et par la substitution de dolomie grenue à la dolomie à grandes crinoïdes. — Il est à remarquer d'ailleurs, que ce faciès n'est pas tout à fait

propre à la région corallienne. Nous aurons même l'occasion de le signaler dans la zone limitrophe de la région du nord, là où le petit-granit, roche caractéristique du faciès de Modave, commence à faire son apparition.

Les faits démontrant que les roches du Waulsortien de M. Dupont ne sont qu'une modification locale du calcaire d'Yvoir et du calcaire violacé, sont nombreux ; ils exigeraient une suite de descriptions détaillées, accompagnées de cartes et de coupes, qui dépasseraient de beaucoup les limites de ce travail. Les relations entre la coupe de la Meuse et la coupe voisine de la Lesse près du confluent, les faits si intéressants que l'on observe dans la vallée de la Molignée aux environs de l'Abbaye de Maredsous, la coupe de Pierre-Pétru à Hastière, les deux coupes de la gare de Ciney, etc., peuvent être cités comme exemples classiques de démonstration de ce genre. Nous pouvons ajouter que la réunion dans une seule assise du calcaire d'Yvoir, du calcaire violacé, et des formations waulsortiennes, appliquée au tracé de la carte géologique, donne les meilleurs résultats : elle rectifie le tracé des limites, et fait disparaître les invraisemblances des tracés de M. Dupont. Nous avons déjà fait ressortir ce fait en 1894, en appliquant notre projet de classification aux données fournies par les notations détaillées que M. Dupont a consignées sur la feuille de Dinant⁽¹⁾. Les études que nous avons faites pendant les dernières vacances sur le territoire de cette feuille, ont pleinement confirmé notre conclusion ; nous avons constaté, en effet, que les quelques paradoxes qui persistent encore sur la carte tracée d'après ce procédé, sont le résultat d'erreurs d'observation commises par M. Dupont. Ils disparaissent, lorsque l'on substitue la réalité à ces données erronées.

(1) Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXI, bull., p. XXXI.

Le territoire de la commune de Celles est particulièrement privilégié pour l'étude des différents faciès méridionaux de cette assise. Dans le village même de Celles, on observe la série typique du faciès de Leffe, sans aucune intercalation de roches waulsortiennes. Si, partant de là, on descend la vallée de Vève jusqu'à la station de Celles, pour visiter ensuite la belle tranchée du chemin de fer située au nord de cette gare (1), on a l'occasion d'observer presque tous les types de roches waulsortiennes, d'étudier leurs relations mutuelles et d'acquérir la pleine conviction de ce que nous avons exposé ci-dessus sur les rapports des roches waulsortiennes stratifiées ou massives, avec le calcaire d'Yvoir et le calcaire violacé, leur superposition aux calschistes de Maredsous, et la limite supérieure de l'assise, caractérisée par quelques couches peu épaisses, parmi lesquelles l'on rencontre toujours la *couche brèche-forme*, et auxquelles succède immédiatement le marbre noir de Dinant bien caractérisé. C'est la raison qui nous a engagé à donner le nom de la commune de Celles à cette assise, et le nom de faciès de Celles à son faciès méridional.

Ne pouvant entrer ici dans le détail de tous ces faits, nous nous contenterons de donner la coupe de l'assise de Celles au nord de la gare de Celles, sur le flanc *Tienne do Noupré*.

*Coupe de l'assise de Celles, sur la rive droite de la Lesse,
au nord de la gare de Celles
sur le flanc du Tienne do Noupré*

	PUISSANCES
ASSISE DE DINANT	▣ Marbre noir de Dinant occupant presque tout l'escarpement au nord du ravin (2).

(1) Cette dernière tranchée est située sur le territoire de Furfooz, près de la limite de la commune de Celles.

(2) La bande de Waulsortien que M. Dupont indique sur le flanc de cet escarpement au milieu du marbre noir n'existe pas.

	PUISSANCES
ASSISE DE u Quelques couches de transition, parmi CELLES lesquelles nous avons observé un Niveau de banc grisâtre à aspect dolomitique Lesse criblé de foraminifères (1), sont sui- vies vers le bas de calcaires bien stratifiés, de teinte généralement pâle. On y rencontre du calcaire vio- lacé typique.....	20 à 30 ^m
t Calcaire en grande partie massif à veines bleues, très fossilifère (gise- ment du Tienne de Noupri) et dolomie massive. Puissance envir. 150 ^m .	150 ^m .
Ces roches se voient dans l'escarpe- ment boisé ; les suivantes s'obser- vent dans la tranchée du chemin de fer.	
s Dolomie massive.....	15 ^m .
r Calcaire massif à veines bleues.....	6 ^m .
q Dolomie gris de perle stratifiée, avec phtanites pâles à la base....	1 ^m 50.
Niveau p Calcaire d'Yvoir typique, noir, subgre- d'Yvoir nu à crinoïdes sporadiques et à phtanites noirs abondants.....	10 ^m .
o Calcaire pâle à grosses crinoïdes, con- tenant quelques phtanites assez foncés.....	2 ^m 50.
n Calcaire bleu à crinoïdes.....	4 ^m .
m Dolomies et calcaires divers, de cou- leur pâle, à stratification plus ou moins distincte. Les crinoïdes y sont en assez grande abondance..	35 ^m .
l Calcaire pâle à grandes crinoïdes....	6 ^m .
k Dolomie massive bigarrée, se termi- nant vers les couches l par une surface courbe (surface supérieure du récif).....	8 ^m .
j Calcaire pâle à grandes crinoïdes, et rognons de phtanites pâles peu abon- dants.....	20 ^m .
ASSISE D'HASTIÈRE i et h Calcaire argileux noir, et calcschistes (2).	

(1) Cette roche présente une grande ressemblance avec la pâte de notre *couche bréchiforme* ; cette couche s'observe sur le prolongement de cette bande dans la vallée de Vève.

(2) Nous avons donné plus haut (p. 219) la continuation de cette coupe vers le sud, au travers de l'assise d'Hastièrre.

Cette coupe fait voir un cas de superposition de calcaire d'Yvoir tout à fait typique, à des couches à faciès waulsortien bien caractérisé, et notamment à un récif dolomitisé (k). Le calcaire violacé n'apparaît ici qu'au-dessus des roches waulsortiennes ; mais, dans la vallée de Vève, un peu au nord du château de Vève, l'on voit, sur la rive gauche, du calcaire et de la dolomie stratifiées à faciès waulsortien, intercalés entre deux niveaux de calcaire violacé typique. A droite du ruisseau, sur le prolongement des mêmes bancs, un récif waulsortien repose sur du calcaire violacé (1). Ces deux coupes suffisent à elles seules pour montrer les véritables rapports des formations dites waulsortiennes avec le calcaire violacé et le calcaire d'Yvoir.

La coupe du Tienne do Noupré nous donne un exemple de l'énorme développement que peut prendre l'assise de Celles, là où existent les roches de Waulsort. Cette assise dont la puissance dépasse rarement 80 à 100 m., lorsqu'elle présente le faciès de Leffe, prend ici une épaisseur que nous avons évaluée à plus de 280 m., dont 85 appartiennent au niveau du calcaire d'Yvoir. Ce gonflement est dû surtout aux récifs coralliens. Néanmoins, même dans les coupes où ces récifs font défaut, on constate que la présence des roches waulsortiennes stratifiées développe parfois d'une façon très sensible la puissance de l'assise, ou du niveau de l'assise, qui les renferme. L'explication de ce fait n'est pas bien difficile, si l'on songe à la nature de ces roches, constituées en grande partie d'éléments d'origine organique, broyés ou non. La présence des organismes constructeurs entraînait avec elle un développement extraordinaire de vie. Les crinoïdes, dont les débris constituent en grande partie les couches stratifiées de l'horizon inférieur, pullulaient autour

1) La présence du calcaire violacé en cet endroit a été constatée d'abord par M. Lobest, au cours de nos recherches communes.

des récifs. Il devait en être de même des organismes siliceux, qui ont sans doute tiré des eaux de la mer, la silice des phanites. Quand aux éléments détritiques, abondants surtout dans le niveau supérieur, les récifs eux-mêmes et les autres organismes à test calcaireux fournissaient une abondante matière à l'action triturante des vagues, tandis que les dépressions qui séparaient les constructions coralliennes offraient une disposition particulièrement favorable à l'entassement de leurs débris.

Comme on doit s'y attendre d'après ce que nous venons de dire, l'épaisseur des dépôts de l'assise de Celles varie rapidement dans les régions coralliennes. Ainsi, tandis qu'au Tienne de Noupré, elle a une puissance d'environ 290 m., à moins de 600 m. à l'ouest, le long de l'escarpement des grottes, elle prend un développement de près de 350 m., tandis qu'elle diminue au contraire vers l'est, comme on peut le constater dans la vallée de Vève, où le prolongement de la même bande n'a pas plus de 250 m. de largeur (1). Si l'on traverse, en remontant la vallée de Vève, le petit synclinal de marbre noir de Dinant qui borde cette bande au nord, on rencontre de nouveau, sur toute son épaisseur, l'assise de Celles qui se compose uniquement ici de roches stratifiées : sa puissance n'y dépasse pas 120 mètres.

La faune des récifs coralliens est extrêmement riche. Elle a été en grande partie décrite par De Koninck qui considère la « faune de Waulsort » comme tout à fait spéciale.

(1) Je ne retrouve pas, dans mes notes de voyage, de données relatives à l'inclinaison des couches en ce point, ce qui ne me permet pas d'assigner une valeur précise à la puissance des couches en cet endroit. Je crois cependant me rappeler que les couches sont suffisamment redressées, pour que la réduction dépendant de la valeur de l'inclinaison ne soit pas bien considérable.

Malgré la grande autorité de l'illustre paléontologiste, cette appréciation ne doit être admise qu'avec une certaine réserve. En effet, De Koninck considérait comme appartenant à des espèces distinctes, des fossiles même fort semblables, lorsqu'ils provenaient de gisements rapportés par M. Dupont, à des étages différents (1). Aussi, les recherches faites dans ces dernières années sur la faune des récifs, n'ont-elles confirmé qu'en partie les conclusions de De Koninck. Toutefois, il reste établi que l'apparition des coraux constructeurs dans la mer carbonifère a été accompagnée d'une modification profonde de la faune. Mais les travaux de M. de la Vallée-Poussin (2) et du R.-P. Fournier (3), dont les résultats seront confirmés par les

(1) « Je suis d'avis, dit De Koninck (*Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique*. Annales du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Série paléontologique, t. VI, p. 4), que l'élément auquel je viens de faire allusion et qui consiste dans la division du calcaire carbonifère en diverses assises, ne doit pas être négligé par le paléontologiste. Si aux caractères différentiels constatés entre des spécimens provenant d'assises différentes, *quelques faibles qu'ils soient*, vient s'ajouter une constance bien établie, il me semble loisible d'admettre que ces spécimens appartiennent à des espèces distinctes et c'est ainsi que je les considérerai. » Cf. H. DE DORLONOT, Communication faite à la session extraordinaire de 1888 de la Société Géologique de Belgique. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XVI, note de la p. CLVI.

(2) CH. DE LA VALLÉE-POUSSIN. — *Compte rendu de la session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique en 1888*, l. c., p. 136 ; *Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. E. Dupont avec son étage Waulsortien*. Ann. Soc. Géol. de Belg., mèm., p. 1, seq.

(3) G. FOURNIER. — *Note préliminaire sur l'existence de la faune de Waulsort dans les étages viséen et tournaisien du Calcaire carbonifère*. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XIX, Bull., p. 77, seq ; *Liste des fossiles du récif de Sosoye*, ibid., t. XXIII, séance du 19 janvier 1896.

recherches encore inédites de M. Soreil, ont montré, qu'à côté des espèces décrites comme waulsortiennes par De Koninck et d'espèces qui semblent communes à tout le Dinantien, apparaissent des espèces viséennes dont le nombre semble augmenter à mesure que le récif est plus élevé dans la série des couches (1).

Nous avons réuni, dans le tableau suivant, le nom des espèces viséennes dont la présence a été signalée jusqu'ici dans les récifs du faciès de Waulsort. La 2^e colonne du tableau donne les noms des récifs où l'espèce a été signalée, la 3^e indique les gisements viséens et la 4^e les autres gisements où l'espèce se rencontre en Belgique. Enfin, il nous a paru intéressant d'indiquer, dans une dernière colonne, les noms des assises du Hainaut français où l'espèce a été trouvée, à notre connaissance (2).

(1) Cette dernière conclusion s'appuie principalement sur la faune *presque exclusivement viséenne* découverte par Dom Grégoire Fournier dans le *récif de Sosoye*. Ce récif n'appartient pas, comme on l'avait pensé d'abord, à l'âge du viséen supérieur de M. Dupont ; M. de la Vallée a très clairement démontré, en effet, lors de l'excursion de la Société Géologique de Belgique dans la vallée de la Molinee en 1891, qu'il est de l'âge du *calcaire violacé* et occupe un niveau stratigraphique un peu inférieur à la base des calcaires noirs de Dinant. Il appartient donc aux couches les plus élevées de notre assise de Celles.

(2) Conformément au désir que nous a exprimé M. Soreil, ce tableau fait complètement abstraction des recherches de ce géologue. — Nous devons des remerciements spéciaux à Dom Grégoire Fournier, qui a bien voulu hâter la publication des fossiles recueillis par lui dans le récif de Sosoye, afin que nous puissions en faire usage dans ce travail, et qui, en outre, a eu l'obligeance de nous communiquer, en nous autorisant à les reproduire, les noms de quelques espèces viséennes nouvellement recueillies par lui dans le récif de Flavion. Afin de conserver tous ses droits à la priorité, nous avons noté d'un astérisque les indications provenant de cette bienveillante communication.

Liste des Fossiles Viséens, signalés dans les formations coralliennes du Faciès de Waulsort

<i>Nauticus difficilis</i> De Kon.....	Sosoye.....	Visé.....	
<i>Orthoceras magnum</i> De Kon.....	Flavion.....	Visé.....	
<i>Loxonema Murchisonianum</i> De Kon.....	Sosoye.....	Visé.....	
<i>Platyschisma glabrata</i> Phill.....	Flavion, Sosoye..	Visé.....	
<i>Raphistoma junior</i> De Kon.....	Pauquys	Visé.....	
<i>Siraparollus piteopsidicus</i> Phill.....	Flavion.....	Visé.....	
<i>Cardiomorpha trapezoidalis</i> De Kon.....	Sosoye.....	Visé.....	
<i>Cardiomorpha Woodwardi</i> De Kon.....	Flavion*	Visé.....	
<i>Edmondiascatariiformis</i> De Kon.....	Flavion*	Visé.....	
<i>Sirebtopterea Buchiana</i> De Kon.....	Sosoye.....	Visé, Engis	
<i>Astictopecten nodulosus</i> De Kon.....	Flavion.....	Visé.....	
» <i>peruersus</i> De Kon.....	Sosoye.....	Visé.....	
<i>Dielasma normale</i> De Kon.....	Flavion* Sosoye..	Visé.....	
» <i>radiatum</i> De Kon.....	Flavion*	Visé.....	
» <i>sacculus</i> Mart.....	Pierre-Pétru.....	Visé, Namèche, Chokier...	
<i>Rhynchonella acuminata</i> Mart.....	Dréhanes Anseremé, Pauquys	Visé (avec <i>Productus sublaevis</i>) ..	
» <i>pugnax</i> Mart.....	Pierre-Pétru, Flavion, Sosoye.....	Visé, LIVES.....	
» <i>pleurodon</i> Phill.....	Flavion*	Visé.....	
<i>Spiriferina octoplicata</i> Sow.....	Maredred	Visé.....	
<i>Spirifer trigonalis</i> Mart.....	Flavion* Sosoye..	Visé et environs de Namur.	
» <i>subrotundatus</i> McCoy.....	Flavion*	Visé.....	
» <i>duplicicosta</i> Phill.....	Sosoye.....	Visé.....	
			Marbais; La Marlière
			<i>Petit granit</i> ; Tournai.....
			<i>Marbre noir</i> (Denée).
			Assise d'Haastière (schistes à octoplicatus).
			<i>Marbre noir</i> (Denée).

<i>Spirifer triradiatus</i> Phill.....	Flavion, • Sosoye.....	Visé.....	Paire.	Marbaix ; Limont.
» <i>lineatus</i> Mart.....	Flavion.....	Visé, Lives, Chokier.....	<i>Petit-granit</i>	Limont.
» <i>glaber</i> Mart.....	Flavion*.....	Visé, Lives, Chokier.....	Commun dans l'assise d'Hastière ; Tournai ; <i>marbre noir</i> (Denée).....	Marbaix.
<i>Orthotetes crenistria</i> Phill.....	Sosoye.....	Parait commun à tout le Dinantien.....		Marbaix ; La Marlière.
<i>Orthis resupinata</i> Mart.....	Pierre-Pétru (aff.), Pauquys, Sosoye.....	Parait commun à tout le Dinantien.....		
<i>Chonetes Buchiana</i> De Kon.....	Flavion.....	Visé.....	Paire.	
<i>Productus plicatilis</i> Sow.....	Flavion, Sosoye.....	Visé.....	Paire, Petit-Modave ; <i>marbre noir</i> (Denée).....	
» <i>expansus</i> De Kon.....	Flavion.....	Visé.....	Tournai.	
» <i>undiferus</i> De Kon.....	Flavion, Sosoye.....	Visé.....	Tournai.	
» <i>aculeatus</i> Mart.....	Pauquys.....	Visé.....	<i>Petit-granit</i> ; Paire.	
» <i>scabriculus</i> Mart.....	Flavion.....	Visé.....		
» <i>Buchianus</i> De Kon.....	Flavion.....	Visé.....		
» <i>mesolobus</i> Phill.....	Pierre-Pétru, Flavion.....	Visé.....	Tournai.	
» <i>cora</i> Orb.....	Pierre-Pétru, Flavion, Pauquys.....	Extrêmement commun dans le niveau qui surmonte la dolomie de Namur.	Tournai ; <i>Marbre noir</i> (Denée).....	Dompierre ; Dolomie ; Fontaine.
» <i>semireticulatus</i>	Maredré, Waulsort, Flavion, Sosoye.....	Très commun dans de l'assise d'Hastière.	Tournai ; <i>Marbre noir</i> (Denée).	
» <i>pustulosus</i> Phill.....	Flavion, Pauquys, Sosoye.....	Visé.....	<i>Petit-granit</i> ; Tournai ; <i>Marbre noir</i> (Denée).	
» <i>Flemingii</i> Sow.....	Pierre-Pétru.....	Parait exister à tous les niveaux du Dinantien.		
» <i>undatus</i> Deff.....	Pierre-Pétru, Waulsort, Pauquys.....	Visé, Bouvigne.....	Paire (var.).....	Limont.
» <i>fessellatus</i> De Kon.....	Maredré.....	Visé.....	Petit-Modave (cf) ; Paire (?).....	
<i>Phillipsia Derbyensis</i> Mart.....	Maredré.....	Visé.....	<i>Petit-Modave</i>	
<i>Amplexus coralloides</i> Sow.....	Très commun dans les récifs Waulsortiens.....	Parait commun à tout le Dinantien, du moins au-dessus de l'assise d'Hastière.....		Bachant.

Ce résultat est des plus remarquables : il permet d'établir une limite paléontologique nette entre l'assise d'Hastière et l'assise de Celles, puisque l'on voit apparaître, *dès la base de cette assise* (1), des espèces qu'on ne rencontre pas dans l'assise précédente et qui sont destinées à se perpétuer, alors même que les organismes constructeurs du Waulsortien et les espèces commensales auront disparu ; on voit, en effet, qu'à côté des espèces propres au faciès de Waulsort, il en est apparu d'autres qui ont une véritable signification stratigraphique ; bien que l'on puisse supposer que leur naissance, ou du moins leur introduction dans le bassin, a été favorisée par la présence des stromatoporoïdes constructeurs. En effet, pour autant qu'on peut en juger par l'état malheureusement encore peu avancé de nos connaissances, il semble que les espèces franchement viséennes n'apparaissent au niveau du calcaire d'Yvoir que là où l'on rencontre des récifs à ce niveau ; et, dans la région nord où le faciès waulsortien est peu ou point développé, la faune ne devient réellement viséenne qu'au niveau de l'assise de Dinant.

Ceci nous amène à dire un mot sur la répartition du faciès de Waulsort, et spécialement de ses formations coralliennes.

Dans le massif de Falmignoul, et dans la partie de la bande d'Anthée voisine de ce massif, les diverses roches du faciès waulsortien remplacent en grande partie le calcaire

(1) A notre demande, M. Soreil a recueilli des fossiles dans la partie la plus inférieure du récif de Maredsous *qui repose immédiatement sur les calchistes*. Comme nous nous y attendions, un certain nombre de ces fossiles, recueillis à moins de deux mètres de la base de l'assise de Celles, appartiennent déjà à des espèces viséennes. M. Soreil s'étant réservé de faire connaître lui-même les noms de ces espèces, nous regrettons de ne pouvoir les insérer ici.

d'Yvoir, aussi bien que le calcaire de Leffe. Les récifs et les couches crinoïdiques waulsortiennes reposent, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire de quelques mètres de calcaire d'Yvoir non modifié, sur les dernières couches de l'assise d'Hastière ; et les formations diverses du faciès de Waulsort s'élèvent souvent sans interruption jusque sous les marbres noirs qui constituent la base de l'assise de Dinant, ou bien ils ne sont séparés de ces marbres que par une faible puissance de calcaire violacé.

A mesure que l'on s'éloigne de ce centre par excellence du Waulsortien, le faciès normal, ou faciès de Leffe, tend à reprendre le dessus, en même temps que le faciès de Waulsort se limite au niveau du calcaire de Leffe. Toutefois, vers le N.-O., on trouve encore des récifs de l'âge du calcaire d'Yvoir jusqu'à la Malignée ; mais les roches stratifiées ont repris souvent leur faciès normal, ce qui permet de reconnaître, plus facilement qu'au centre de la région waulsortienne, les véritables rapports stratigraphiques des récifs avec le calcaire d'Yvoir et le calcaire violacé typique. Qu'il nous suffise de faire mention du récif de Maredred, dont le R. P. Fournier a fait connaître les relations stratigraphiques avec le calcaire d'Yvoir ; du récif de Maredsous, si bien étudié par M. Soreil, qui repose *immédiatement* sur les calschistes et contre lequel viennent butter de part et d'autre les bancs du calcaire d'Yvoir ; enfin du récif de Sosoye dont le P. Fournier a étudié la faune et dont M. de la Vallée-Poussin a démontré les véritables rapports stratigraphiques avec le calcaire violacé.

Mais, en dehors de ces régions favorisées, le faciès de Waulsort semble faire défaut au niveau du calcaire d'Yvoir, et il n'est plus guère représenté que par des récifs isolés, qui apparaissent de loin en loin au milieu du calcaire de Leffe, ou plus souvent à la base de celui-ci, reposant sur le calcaire d'Yvoir.

Enfin, si l'on s'en rapporte aux descriptions de M. Dupont⁽¹⁾, il y a tout lieu de penser que l'on peut rencontrer encore quelques récifs waulsortiens isolés, vers le bord sud de la région à faciès de Modave. Mais nous ne pouvons rien affirmer de bien précis à ce sujet, n'ayant pas visité jusqu'ici les localités en question.

FACIÈS DU NORD OU DE MODAVE

Le faciès de Modave se distingue essentiellement du faciès de Leffe, par la présence de la variété de calcaire à crinoïdes dite **petit-granit**, qui remplace en tout ou en partie le calcaire de Leffe.

Au point de vue lithologique, le *petit-granit* est un calcaire composé presque exclusivement d'articles de crinoïdes et dépourvu de phtanites. Cette abondance de lamelles de crinoïdes et l'extrême réduction de *pâte* d'origine détritique qui lui a valu le nom *petit-granit*, permet de le distinguer des autres calcaires crinoïdiques que nous avons décrits jusqu'ici, à l'exception de certaines variétés de calcaires waulsortiens. L'absence de phtanites et la régularité de sa constitution le distinguent de ces dernières. Il est ordinairement d'une teinte bleu-foncé, par suite de la présence de matières charbonneuses; il peut cependant prendre des teintes plus pâles, et vers l'extrémité occidentale du bassin de Namur, il prend parfois, au contraire, une teinte plus foncée.

Partout où l'on peut reconnaître les relations stratigraphiques du *petit-granit*, on le voit reposer sur le calcaire d'Yvoir bien caractérisé.

Sa faune n'a jamais été décrite spécialement et c'est une opinion assez accréditée, que, sauf quelques polypiers et le

(1) Voir *Explication de la feuille de Natoye*, p. 24; *Explication de la feuille de Clavier*, p. 40.

Spirifer cinctus qui s'y rencontre en grande abondance, on ne connaît guère les fossiles du petit-granit. Toutefois, en nous basant principalement sur les renseignements fournis par De Koninck, nous croyons pouvoir considérer comme appartenant à la faune du petit-granit, les espèces suivantes, ou du moins la plupart d'entre elles :

POISSONS	LAMELLIBRANCHES
<i>Orodus ramosus</i> L. Agass.	<i>Conocardium herculeum</i> De Kon.
<i>Lophodus contractus</i> Trautsch.	<i>Nucula Cantrainei</i> De Kon.
» <i>lœcissimus</i> Ag.	<i>Parallelodon bistratus</i> Portl.
» <i>gibberulus</i> ? Ag.	
» <i>mamillaris</i> Ag.	
<i>Helodus turgidus</i> Ag.	BRACHIOPODES
<i>Psammodus angustus</i> Roman.	<i>Dielasma hastaeforme</i> De Kon.
<i>Chomatodus cinctus</i> Ag.	<i>Rhynchonella acutirugata</i> De Kon.
<i>Streblodus oblongus</i> Ag.	<i>Athyris Leveillei</i> De Kon.
<i>Cochliodus contortus</i> Ag.	» <i>Royssi</i> Lev.
» <i>tenuis</i> De Kon.	» <i>globulosa</i> (1) De Kon.
<i>Psephodus magnus</i> Ag.	<i>Acambona serpentina</i> De Kon.
<i>Sandalodus robustus</i> De Kon.	<i>Spiriferinalaminosa</i> De Kon.
<i>Ctenacanthus tenuistriatus</i> Ag.	<i>Spirifer cinctus</i> Keyserling.
» <i>maximus</i> De Kon.	» <i>centricosus</i> De Kon.
<i>Stenacanthus Coemansi</i> De Kon.	» <i>lineatus</i> Mart.
<i>Stichacanthus ? humilis</i> De Kon.	<i>Strophomena analoga</i> Phill.
CÉPHALOPODES	<i>Orthotetes crenistria</i> Phill.
<i>Cyrtoceras Verneuilianum</i> De Kon.	<i>Orthis resupinata</i> Mart.
	<i>Orthis Michelini</i> (2) Lev.
GASTROPODES	<i>Chonetes elegans</i> De Kon.
<i>Loxonema Lefeborei</i> Lév.	<i>Productus semireticulatus</i> .
<i>Euomphalus latus</i> J. Hall	» <i>Flemingii</i> De Kon.
<i>Baylea Yoanii</i> Lev.	» <i>scabriculus</i> Mart.
<i>Porcellia Puzzo</i> Lev.	» <i>pustulosus</i> Phill.
<i>Bellerophon Muensteri</i> Orb.	

(1) G. DEWALQUE, Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XX, bull., p. LXXIV.

(2) G. DEWALQUE, ibid.

BRYOZAIRES	POLYPES
<i>Fenestella ripisteria</i> Goldf.	<i>Zaphrentis Omaliosi</i> Edw. et H.
<i>Polypora fastuosa</i> De Kon.	» <i>Phillipsi</i> Edw. et H.
TRILOBITES	» <i>Konincki</i> Edw. et H.
<i>Phillipsia Derbyensis</i> Mart.	» <i>cornucopiae</i> Mich.
CRINOÏDES	» <i>Delanouei</i> Edw. et H.
<i>Platycrinus laevis</i> Mill.	» <i>Cliffordana</i> Edw. et H.
<i>Poteriocrinus crassus</i> Mill.	<i>Cyathaxonia cornu</i> Mich.
» <i>spissus</i> De Kon.	<i>Syringopora distans</i> Fisch.
POLYPES	» <i>reticulata</i> Goldf.
<i>Lophophyllum Konincki</i> Edw. et H.	» <i>ramulosa</i> Goldf.
» <i>Dumonti</i> Edw. et H.	<i>Michelinia favosa</i> Goldf.
<i>Amplexus coralloïdes</i> Sow.	» <i>tenuisepta</i> Phill.
» <i>ibicinus</i> Fisch (=	» <i>megastoma</i> Phill.
= <i>cornu bovis</i> Edw. et H.)	<i>Favosites Haimeanus</i> De Kon.
	<i>Monticulipora tumida</i> Phill.

Les espèces du petit granit qui, à notre connaissance, se rencontrent également dans les récifs waulsortiens, sont les suivantes :

<i>Spirifer lineatus.</i>	<i>Productus Flemingii.</i>
<i>Strophomena analoga.</i>	» <i>scabriculus.</i>
<i>Orthotetes crenistria</i>	» <i>pustulosus.</i>
<i>Orthis resupinata.</i>	<i>Phillipsia Derbyensis.</i>
<i>Orthis Michelini.</i>	<i>Amplexus coralloïdes.</i>
<i>Chonetes elegans.</i>	<i>Zaphrentis Omaliosi.</i>
<i>Productus semireticulatus.</i>	» <i>Delanouei.</i>

L'on pourrait ajouter à cette liste, le *Spirifer cinctus*, M. Dewalque ayant été amené, par l'examen d'une bonne série de spécimens, à conclure que le *Spirifer subcinctus* de De Koninck, si abondant dans les récifs waulsortiens, n'est pas spécifiquement distinct du gros *Spirifer* du petit-granit que De Koninck a rapporté au *Spirifer cinctus* de

Keyserling (1). Il est probable que des études du même genre amèneront à reconnaître d'autres cas d'identité spécifique de formes que De Koninck a considérées comme des espèces distinctes, parce qu'il croyait que le petit-granit et le Waulsortien appartiennent à des étages différents (2).

Un petit nombre d'espèces du petit-granit appartiennent à la faune viséenne, mais la très grande majorité appartient à la faune de Tournai, et, malgré les quelques espèces communes que nous venons de citer, les différences entre la faune du petit-granit et la faune waulsortienne sont très considérables, et il ne nous paraît pas douteux que la faune viséenne se développe plus rapidement dans la région sud que dans la région nord.

Nous avons dit plus haut que, dans le faciès du nord, le *petit-granit* remplace le calcaire de Leffe *en tout ou en partie*. Ce dernier cas se présente, d'une manière certaine, dans la zone qui borde vers le nord la région où règne le faciès de Celles : nous lui donnerons le nom de *zone d'Yvoir*. Dans cette zone, le petit-granit, dolomitisé ou non, repose sur le calcaire d'Yvoir, qui est lui-même recouvert par une série de couches compactes où l'on reconnaît facilement les

(1) G. DEWALQUE. — *Sur le Spirifer mosquensis* auct. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXII, Bull., p. XLVI. — M. Dewalque affirme, en même temps, que la forme belge que De Koninck a rapportée au *Spirifer cinctus* n'est pas du tout l'espèce du comte de Keyserling, et il propose de donner à cette forme le nom de *Sp. Konincki*. Nous n'avons aucune raison de douter de cette affirmation ; mais M. Dewalque n'ayant pas fait connaître jusqu'ici les différences qui justifient à ses yeux la création d'une espèce nouvelle, nous pensons qu'il serait contraire aux règles en usage de ne pas conserver, du moins provisoirement, à cette forme le nom que lui a attribué De Koninck.

(2) Voir plus haut la note 1 de la p. 244.

diverses variétés de roches qui constituent la série normale du calcaire de Leffe. La puissance du petit-granit est d'ailleurs des plus variables, et l'on observe que *le calcaire de Leffe est d'autant moins développé, que le petit-granit l'est davantage*. Les trois coupes suivantes pourront servir de preuve à cette assertion.

Coupe de l'assise de Celles, au sud de la halte de Responnette (St-Gérard).

	PUISSANCES
ASSISE DE DINANT <i>j</i> Calcaire noir compacte à grain très fin en bancs peu épais, alternant à la base, sur 3 à 4 ^m de puissance, avec de la dolomie noire ou grise. A une dizaine de mètres au-dessus de la base, j'ai observé quelques bancs contenant des plaques de paléchinides.	
ASSISE DE CELLES <i>i</i> Dolomie argileuse grisâtre ou blanchâtre très riche en foraminifères. Le banc supérieur empâte des morceaux de calcaire compacte noirâtre ou grisâtre; plus bas, elle contient de nombreuses lamelles de crinoïdes. Elle passe vers le bas à un calcaire gris bleuâtre grenu et lamellaire.....	2 ^m .
<i>h</i> Calcaire gris pâle violacé géodique, et dolomie blanchâtre à grain très fin.	2 ^m 60.
<i>g</i> Calcaire noir compacte en bancs peu épais, sans géodes ni phtanites.....	1 ^m 90.
<i>f</i> Calcaire généralement assez pâle; dolomie argileuse gris pâle à grain très fin, et quelques bancs de calcaire noir. Phtanites foncés. A la base de cette série, deux couches de 7 et 14 cm. de calcaire schistoïde.....	9 ^m 50.
<i>e</i> Calcaire compacte ou subcompacte gris plus ou moins foncé ou noirâtre, dolomie argileuse gris pâle à grain très fin, et bandes de phtanites. — Les bancs de calcaire noirâtre dominant dans les 7 ^m supérieurs; ils diminuent ensuite rapidement et finissent par disparaître complètement. Les phtanites sont noirs et en bandes régulières, mais pas très abondants au sommet et à la partie moyenne. Vers le bas, le calcaire est devenu d'un gris pâle plus ou moins violacé, avec quelques taches de dolomie argileuse très pâle et à grain très fin, et bandes	

PUISSANCES

	régulières et assez abondantes de phtanites pâles. Les bancs de calcaire deviennent ensuite moins épais et passent à la dolomie à grain fin et caverneuse; puis ils s'étranglent par suite du développement excessif des phtanites. Les couches les plus inférieures, remarquables par le développement énorme des phtanites pâles et par les belles géodes tapissées de quartz généralement mamelonné qui ressort sur la dolomie, forment un horizon constant et facilement reconnaissable dans tous les environs de St-Gérard. — Puissance totale de la série <i>c</i>	42 ^m .
	Espace où les affleurements sont peu nets, mais paraissant occupé, en bonne partie, par des roches semblables à celles de la série suivante.....	4 ^m 50.
	<i>d</i> Dolomie à grain moyen, d'abord gris de perle puis noire, dépourvue de phtanites, à géodes quartzieuses vers le haut, calcaires vers le bas. A la base, la dolomie noire grenue, se charge de lamelles de crinoïdes et passe ainsi aux couches suivantes.....	6 ^m 50.
<i>Petit-granit c</i>	Dolomie à crinoïdes. — On peut suivre facilement vers l'ouest le prolongement de ces couches, que recoupe, à peu près parallèlement aux bancs, la tranchée du chemin de fer vicinal, et constater qu'elles deviennent de moins en moins dolomitiques. Près du passage du ruisseau, à 500 ^m de la coupe de Responnette, elle sont exploitées comme pierre de taille, bien qu'elles soient encore un peu dolomitiques. De l'autre côté de la route de Fosse, à 600 ^m plus loin, leur partie inférieure, qui repose sur le calcaire d'Yvoir, est devenue tout à fait semblable au petit-granit typique, sur environ 7 à 8 ^m ; la partie supérieure seule est dolomitisée sur 1 ^m 50 à 2 ^m . J'ai observé, en plusieurs points de ces couches, le <i>Spirifer cinctus</i> et de nombreuses touffes de <i>Syringopora</i> . — La puissance moyenne, dans la région, paraît être de.....	10 à 12 ^m .
<i>Calcaire b d'Yvoir</i>	Calcaire subgrenu noirâtre, à crinoïdes sporadiques et à phtanites noirs peu abondants. Il affleure dans le talus dont le sommet est suivi par le chemin de fer vicinal, qui le recoupe ensuite en descendant vers l'ouest.	

Il est fossilifère. Le passage du petit-granit au calcaire d'Yvoir est assez brusque. — On ne peut juger ici de la puissance du calcaire d'Yvoir; mais à 1 kilomètre vers le S.-E., une coupe identique, dans son ensemble, à la coupe de la Responnette permet de lui assigner une puissance d'environ. 20^m.

ASSISE (a) En ce dernier point, on peut constater
D'HASTIÈRE que le calcaire d'Yvoir repose sur les calschistes de Maredsous bien développés, qui surmontent eux-mêmes le calcaire de Landelies. Ces couches sont fossilifères).

Coupe de l'assise de Celles sur les bords de la Meuse à Yvoir

ASSISE g Calcaire noir compacte en bancs peu
DE DINANT épais; phanites noirs et couches de calcaire noir schistoïde à la partie inférieure.

ASSISE f Calcaire compacte ou subcompacte gris
DE CELLES pâle violacé, à phanites, foncés vers le haut, pâlisant vers le bas. A la partie tout à fait supérieure, apparaissent quelques bancs plus foncés. Plus haut encore et immédiatement sous les couches g, on voit un ou deux bancs qui contiennent des parties à aspect dolomitique, très argileuses, gris pâle, à foraminifères, diversement enchevêtrées avec du calcaire compacte bleuâtre ou noirâtre. La dolomie argileuse entoure des fragments de dimension variable de ce calcaire, mais elle semble parfois à son tour s'engager à l'intérieur d'une masse calcaire (1). Nous croyons reconnaître dans cette couche la *couche bréchiforme*, dont nous avons parlé plus haut, et que nous avons observée, sous sa forme la plus typique, au sommet de la série *i* de la coupe de Responnette. — A la base, le calcaire violacé, riche en géodes tapissées de beaux cristaux de calcite, passe à une dolomie assez fine gris de perle, le calcaire violacé et la dolomie se trouvant tantôt enchevêtrés dans le même banc, tantôt dans des bancs alternants. — Nous évaluons la puissance de cet ensemble à environ..... 17^m.

(1) Voir l'explication de ce fait dans la note 1 de la p. 229.
(Note ajoutée pendant l'impression).

	<i>e</i>	La dolomie devient plus foncée et à grain plus gros.....	2 ^m 50.
	<i>d</i>	Puis elle se charge de lamelles de crinoïdes, d'abord relativement peu abondantes, puis augmentant rapidement en nombre, pour passer au terme suivant.....	2 ^m 50.
<i>Petit-granit c</i>		Dolomie et calcaire pétris de crinoïdes. Ces couches, qui contiennent le <i>Spirifer cinctus</i> et appartiennent incontestablement au petit-granit s'observent sur une épaisseur d'environ	40 ^m .
<i>Calcaire d'Yvoir</i>	<i>b</i>	Elles reposent sur du calcaire noirâtre grenu à crinoïdes sporadiques, et à phtanites noirs assez peu abondants	15 ^m .
<i>ASSISE D'HASTIÈRE</i>	<i>a</i>)	Puis viennent les calschistes de Maredsous bien développés, et suivis des autres termes de l'assise d'Hastièrè.	

Coupe de l'assise de Celles, dans la tranchée du chemin de fer du Luxembourg au sud de la ferme de Strée

			PUISSANCES
<i>ASSISE DE DINANT</i>	<i>h</i>	Calcaire noir compacte en bancs peu épais, présentant de distance en distance de gros bancs de calcaire plus pâle et beaucoup moins compactes. Ce calcaire noir passe, à la base, à un calcaire fortement dolomitisé, mais que sa fine stratification et sa division en feuillets minces permet de rapporter avec certitude au marbre noir de Dinant.	
<i>ASSISE DE CELLES</i>	<i>g</i>	Calcaire assez compacte, gris plus ou moins foncé, parfois avec des nuances de violacé, avec parties grisâtre d'aspect dolomitique empâtant des fragments calcareux (1). Cette couche peu épaisse passe vers la base à un calcaire plus grenu : ensemble.....	1 ^m 50.
	<i>f</i>	Dolomie grise, à grain très fin, géodique.	12 ^m .
	<i>e</i>	Calcaire compacte ou subcompacte, gris violacé, géodique. Vers la partie moyenne, il devient plus foncé ; quelques bancs présentent même les caractères du marbre noir de Dinant. Puis le calcaire redevient violacé et renferme des phtanites. On observe, en outre, à différentes hauteurs, des bancs de dolomie à grain très fin.....	37 ^m 50.

(1) Nous pensons que cette roche appartient bien à la couche bréchiforme. Voir plus haut la note 1 de la p. 229. (Note ajoutée pendant l'impression).

PUISSANCES

- d* Calcaire grenu et plus foncé, à géodes remplies de calcite ou tapissées de cristaux de quartz. Puis il se charge d'articles de crinoïdes, et passe à la série suivante. J'ai trouvé dans ces couches grenues un beau *Lophophyllum breve* De Kon..... 6^m.
- Petit-granit c* Calcaire très crinoïdique, en bancs généralement très épais. La plupart appartiennent bien au type *petit-granit*. Toutefois, il nous a paru que les articles de crinoïdes sont parfois plus brisés qu'à l'ordinaire, et, vers le milieu de la série, nous avons observé un banc de calcaire bleu foncé subgrenu, à peu près dépourvu d'articles de crinoïdes, ... 22^m.
- Calcaire d'Yvoir b* Calcaire subgrenu à crinoïdes sporadiques, grisâtre à la partie supérieure, dolomitique à la partie moyenne, noirâtre et extrêmement riche en phanites noirs à la partie inférieure. Le banc le plus élevé est constitué par un calcaire siliceux grisâtre et bigarré, lardé de fines veines spathiques, et d'une tenacité très grande. 9^m.
- ASSISE *a* Calschistes alternant avec des calcaires
D'HASTIÈRE identiques à la variété stratifiée du calcaire de Landelies. *Spirifer tornacensis* abondant, *Sp. glaber*, *Leptaena analoga*, *Fenestella*, etc.

Le tableau suivant met en regard les puissances des différents termes de l'assise de Celles, dans les trois coupes que nous venons de décrire.

	S ^t GÉRARD	YVOIR	STRÉE
Calcaire de Leffe	58 ^m	17 ^m	51 ^m
Couches de transition.	14 ^m	5 ^m	6 ^m
Petit-granit	10 à 12 ^m	40 ^m	22 ^m
Calcaire d'Yvoir.	20 ^m	15 ^m	9 ^m

Si l'on se rappelle en outre, qu'au sud de la zone d'Yvoir, le calcaire de Leffe, généralement très développé, passe directement au calcaire d'Yvoir sans interposition de petit-

granit, tandis qu'au nord et au nord-est le petit-granit prend une puissance constante d'au moins 50 à 60 m., il est difficile de ne pas admettre que le petit-granit remplace sur une épaisseur plus ou moins grande la partie inférieure du calcaire de Leffe (1).

L'on peut se demander toutefois si le petit-granit n'empiète pas parfois sur la partie supérieure du calcaire d'Yvoir. Cette question perdrait de son importance, si, comme nous sommes disposé à l'admettre, la limite entre le calcaire d'Yvoir et le calcaire de Leffe ne constitue pas, même là où se rencontre le faciès de Leffe, un horizon absolument constant. Ce serait, du reste, un nouveau motif pour réunir en une seule assise le calcaire d'Yvoir, le petit-granit et le calcaire de Leffe.

D'après les données consignées dans les cartes géologiques de M. Dupont et les *Explications* qui les accompagnent, on rencontre le *calcaire violacé* : dans la partie S.-O. de la bande de Maibelle (qui se trouve sur le prolongement de la direction du Calcaire carbonifère situé au nord de la faille d'Yvoir),

(1) On pourrait cependant objecter la présence constante des couches intermédiaires, qui séparent le petit-granit du calcaire de Leffe, et qui, malgré des différences locales, ont cependant entre elles des ressemblances, qui paraîtront plus frappantes encore si l'on considère que la dolomitisation des couches *d* de la coupe de Strée, donnerait probablement naissance à de la dolomie semblable à celle des couches *d* et *e* de la coupe d'Yvoir et *d* de la coupe de Responnette. On pourrait se demander s'il ne faut pas conclure de cette ressemblance, que la limite entre le petit-granit et le calcaire de Leffe, dans la zone d'Yvoir, constitue un horizon constant. Mais cette objection perd de sa valeur, si l'on remarque que, si le passage du petit-granit au calcaire de Leffe s'est fait graduellement, il a dû nécessairement donner naissance à des couches grenues entre les dépôts de débris à peine brisés qui caractérisent le petit-granit, et la boue détritique qui a donné naissance au calcaire de Leffe.

jusqu'un peu au-delà de Durnal ; dans la bande de Spontin (prolongement *direct* du Calcaire carbonifère situé au sud de la faille d'Yvoir), jusqu'à Skeuvre ; dans la bande d'Halloy-Emptines, jusqu'à l'extrémité des affleurements de l'assise de Celles appartenant à cette bande ; enfin, dans la bande de Ciney, jusqu'à la station d'Havelange. Dans les bandes plus méridionales, le calcaire violacé et la dolomie à grain fin et géodique qui le remplace, doivent se terminer, d'après M. Dupont, sur le territoire de la feuille de Maffle, à peu de distance du bord ouest de cette feuille (1). S'il en est ainsi, la limite de la région où se rencontre le calcaire violacé, après s'être dirigée jusqu'à Havelange à peu près de l'ouest à l'est (2), oblique subitement vers le sud, à partir de cette localité.

Au N. et à l'E. de cette limite, le petit-granit monte-t-il jusqu'au contact de la base de l'assise de Dinant, remplaçant ainsi, d'une manière constante, le calcaire de Leffe *sur toute son épaisseur* ?

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de donner à cette question une réponse tout à fait catégorique. Nous l'avons dit, la *couche bréchiforme* qui nous a servi à établir, dans le sud, la constance de la limite entre la base du marbre noir de Dinant et l'assise de Celles malgré la variété des faciès que présente cette dernière assise, n'a pas été observée jusqu'ici dans le N.-E. du Condroz. Toutefois, en l'absence de preuves proprement dites, les arguments suivants peuvent servir à montrer que la réponse affirmative n'est probablement pas fort éloignée de la vérité,

(1) Voir ED. DUPONT, *Explication de la feuille de Ciney*, . 13.

(2) A l'ouest de la Meuse, la limite nord de la *zone d'Yvoir* se confond avec celle des affleurements carbonifères du bassin de Dinant.

du moins dans la partie septentrionale de la région qui nous occupe en ce moment.

1^o La puissance du petit-granit, très irrégulière dans la zone d'Yvoir, atteint un développement considérable et paraissant régulier dans le N.-E. du Condroz. Sur le Hoyoux, au N. de Pont-de-Bonne, nous évaluons cette puissance à environ 60 m., et, sans vouloir rien affirmer à ce sujet, nous croyons nous souvenir qu'elle est d'importance à peu près égale sur l'Ourthe.

2^o Les couches qui reposent sur le petit-granit dans la région de l'Ourthe, ont beaucoup de ressemblance avec les marbres noirs de la région du sud : M. Lohest nous a fait voir notamment à Sprimont, très peu au dessus du petit-granit, un calcaire noir compacte, que la pureté de sa teinte, la finesse de son grain, sa cassure conchoïde ou subconchoïde et le son métallique que rendent ses éclats lorsqu'ils tombent sur un sol pierreux, ne permettent pas de distinguer du marbre noir de Dinant le mieux caractérisé. Il nous est bien difficile aussi de ne pas reconnaître le faciès dolomitique du marbre noir de Dinant, dans la dolomie très noire à grain moyen et à phtanites noirs, qui repose sur le petit-granit, au nord de Pont-de-Bonne. Nous ne nous souvenons pas d'avoir jamais observé de formation semblable dans l'assise de Celles. Les bancs dolomitiques qui peuvent se rencontrer dans le calcaire de Leffe sont parfois gris-foncé, mais pas franchement noirs, et leur grain est toujours beaucoup plus fin. La dolomie grenue, qui sépare souvent le petit-granit du calcaire de Leffe dans la zone d'Yvoir, présente parfois des bancs noirs qui ressemblent à ceux-ci ; mais ils sont généralement accompagnés de dolomie plus claire, ne s'observent que sur une faible épaisseur, et nous n'y avons jamais vu de phtanites.

3^o M. Lohest a signalé la présence constante sur l'Ourthe, d'une couche calcaire ou dolomitique à crinoïdes de grande

dimension et à phanites pâles, au sommet du petit-granit et sous les calcaires noirs. Si cette observation se généralisait, on pourrait en conclure que le sommet du petit-granit forme dans le N.-E. du Condroz un niveau aussi constant que le sommet du calcaire de Leffe dans la région sud. Cela permettrait d'étendre à tous les cas où cette couche existe, les conclusions probables que l'on peut tirer de la ressemblance frappante, des couches qui surmontent en certains points le petit-granit de l'Ourthe, avec le marbre noir de Dinant.

Ces arguments, sans trancher définitivement la question, nous paraissent suffisants pour considérer comme probable et pour admettre provisoirement *en pratique* la conclusion énoncée plus haut. Toutefois, nous croyons prudent de la limiter à la partie N. de la région E. du Condroz, d'abord parce que le sud de cette région nous est trop peu connu pour que nous osions exprimer, à son égard, un avis personnel, ensuite parce que les couches qui surmontent le petit-granit au sud de Pont-de-Bonne, ne nous paraissent pas sans analogie avec certaines parties du calcaire de Leffe des environs de St-Gérard. Il pourrait donc se faire que la *one d'Yvoir* s'étendit vers l'est, plus loin que nous ne l'avons supposé.

Enfin, disons dès maintenant que la différence entre les faunes des marbres noirs de Dinant et du N.-E. du Condroz, laisse un certain doute sur leur synchronisme. Nous examinerons cette difficulté, lorsque nous décrirons l'assise de Dinant.

L'assise de Celles dans le bassin septentrional, présente le faciès de Modave, modifié ou non par la dolomitisation. Dans toute la partie de ce bassin située à l'est de Namur, l'assise est dolomitisée sur toute son épaisseur, et constitue la partie moyenne du puissant dépôt dolomitique qui s'étend

depuis la base du Calcaire carbonifère jusqu'au dessus de la moitié inférieure de l'assise de Dinant. Sur le bord sud du bassin à l'ouest de Namur, le calcaire d'Yvoir a conservé le faciès calcareux, mais le petit-granit est complètement dolomitisé. La position stratigraphique de cette dolomie au dessus du calcaire d'Yvoir, son identité minéralogique avec les parties dolomitisées du petit-granit que l'on rencontre parfois dans le bassin méridional (1) et la présence de nombreux *Syringopora*, si communs également dans le petit-granit normal, ne permettent pas de douter qu'elle ne soit autre chose qu'un faciès dolomitique du petit-granit.

Nous avons signalé à Aisemont et à Presles, vers la partie inférieure de cette dolomie à crinoïdes, la présence d'une dolomie grenue bigarrée de teintes grisâtres et rosées, qui ressemble à certaines dolomies du faciès de Waulsort. (2) —

Les escarpements du Trou Jeannette (Châtelet) mettent au jour des couches de dolomie pâle à grandes crinoïdes et à larges bandes de phtanites pâles, que nous avons montrées à la Société géologique de Belgique lors de sa session extraordinaire de 1893, et qui paraissent situées vers le sommet de la dolomie à crinoïdes. Depuis lors, nous avons retrouvé à Falisolle, dans une position stratigraphique semblable, de la dolomie à grandes crinoïdes, mais paraissant dépourvue de phtanites. Ces couches doivent peut-être se rattacher au banc à grandes crinoïdes signalé sur l'Ourthe par M. Lohest; ce qui serait de nature à confirmer les conclusions proposées par M. Briart et généralement admises aujourd'hui, sur la

(1) Par exemple, dans la coupe de Responnette, décrite plus haut, pages 254-256.

(2) H. DE DORLODOT. *Découverte du Waulsortien dans le bassin de Namur*. Ann. Soc. géol. de Belg., t. XX, Bull., p. XXXIII. Voir aussi l'Appendice ajouté au tiré à part de cette note.

limite inférieure de l'assise de Dinant dans le sud du bassin de Namur. Nous devons dire toutefois que la présence de la couche à grandes crinoïdes ne nous paraît pas constante au sud du bassin de Namur : dans plusieurs belles coupes, elle nous a paru faire défaut.

Au nord du bassin de Namur, à partir de Ligny, et de là vers l'ouest, le petit-granit reprend le faciès calcaireux. Les exploitations de Ligny, de Feluy, de Soignies, des Ecaussinnes et de Maffle sont universellement connues. Nous l'avons dit déjà, M. Dupont avait considéré le petit-granit de cette région, comme de même âge que le calcaire de Landelies, et cette opinion avait reçu l'adhésion de Cornet ; mais les études récentes de MM. Lohest et Velge ont fait revenir les géologues belges à l'opinion soutenue autrefois par M. Gosselet sur la position stratigraphique du *calcaire des Ecaussinnes*(¹).

Enfin, l'on ne peut douter de la présence du petit-granit dans le Calcaire carbonifère des environs de Tournai. Nous avons dit plus haut que l'assise d'Hastière n'apparaît qu'au nord d'une faille dite *La Dondaine*. Sur le bord sud de cette faille, on observe un calcaire très crinoïdique, bleuâtre ou bleu-noirâtre(²) en bancs épais, qui est exploité comme pierre de taille. Les carrières les plus profondes permettent de constater que ce calcaire repose sur des couches à phanites noirs ; l'assise de pierre de taille est surmontée elle-même de couches de calcaire noir subcompacte et très phaniteux. Dans la carrière de Pontarieux appartenant à M. Delwarte, où ces superpositions se voient avec une extrême netteté, les couches riches en crinoïdes occupent une puissance de 21 m. 50. Il n'est pas douteux qu'elles n'appartiennent au

(1) J. GOSSELET. — *Esquisse géologique du Nord de la France*, 1^{er} fascicule, Lille, 1880, p. 143.

(2) Ce calcaire, lorsqu'il se voit contre la faille, a reçu aussi des exploitants le nom de *La Dondaine*.

petit-granit, et les couches phtaniteuses sur lesquelles elles reposent, au calcaire d'Yvoir. Quant aux couches phtaniteuses supérieures, on serait tenté de les considérer comme correspondant à la base du marbre noir de Dinant. Néanmoins nous avons quelque raison de douter de cette assimilation. On pourrait peut-être chercher à expliquer la faible épaisseur du petit-granit par la diminution de la puissance des assises vers le nord (1) ; mais les couches noires qui le surmontent sont moins compactes que ne l'est d'ordinaire le marbre de Dinant, et, dans les carrières situées un peu plus loin de la *Dondaine*, par exemple dans la carrière des Vignobles à Vaulx, on voit reparaître, au milieu du calcaire noir compacte ou subcompacte, des couches de calcaire à crinoïdes semblable au petit-granit et contenant le *Spirifer cinctus*. Ces couches finissent néanmoins par disparaître, et le calcaire noir prend des caractères qui lui donnent une ressemblance complète avec le marbre noir de Dinant le plus typique. C'est le cas notamment pour la carrière de M. Broquet située un peu au sud de l'église de Cheroq, et pour les carrières des Cinq-Rocs. La finesse du grain, la cassure, le mode d'altération de certains bancs en grands feuillets calcaires, ne peuvent laisser aucun doute sur cette assimilation. Ce marbre noir porte le nom de *Pierre de Calonne* par opposition à la *Pierre d'Allain* dont nous avons parlé plus haut. On l'exploite principalement comme pierre à ciment, mais on l'emploie aussi à la fabrication de carreaux et comme marbre de pendule et de cheminée, ce qui tend à confirmer son identité avec le marbre de Dinant.

(1) Nous pensons d'ailleurs que cette explication reposerait sur une pétition de principe peu en rapport avec les faits. La diminution des puissances vers le nord, très sensible encore pour l'assise d'Hastière, n'existe plus pour l'assise de Dinant. Quant à l'assise de Celles, la plupart des faits connus semblent établir, que, si sa puissance diminue encore vers le nord, cette diminution est, du moins, devenue peu sensible.

Mais, si ce point ne nous laisse pas de doute, il nous semble au contraire, impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de préciser la limite qui sépare, dans le Carbonifère des environs de Tournai, l'assise de Celles de l'assise de Dinant.

La partie inférieure des calcaires noirs de Tournai, sur l'âge précis de laquelle nous élevons des doutes, est très fossilifère. Elle contient le *Spirifer tornacensis*, qui semblait avoir disparu dans le petit-granit pour faire place au *Spirifer cinctus*, mais il y paraît beaucoup moins abondant que dans la pierre d'Allain. Voici, à titre de renseignements, la liste de quelques-uns des fossiles que nous avons recueillis avec M. Lohest dans les carrières des Vignobles et du Boucher, ouvertes dans à la série inférieure des calcaires noirs:

<i>Athyris squammigera</i> De Kon.	<i>Productus margaritaceus.</i>
» <i>Leoeillei</i> De Kon.	Phill.
» <i>Royssi</i> Lev.	» <i>semireticulatus</i>
<i>Spiriferina Urvii</i> Flem.	» <i>cf. ermineus</i>
» <i>laminosa</i> De Kon.	De Kon.
<i>Spirifer Ræmerianus</i> De Kon.	» <i>cf. arcuarius</i>
» <i>tornacensis</i> De Kon.	De Kon.
» <i>cinctus</i> Keyserling.	<i>Cyathaxonia cornu</i> Mich.
<i>Strophomena analoga</i> Phill.	<i>Cladochonus Michelinii.</i>
	Edw. et H.

Quant aux carrières où l'on exploite le calcaire que nous n'hésitons pas à assimiler au marbre noir de Dinant, nous n'y avons pas vu de fossiles, et nous tenons de M. Ad. Piret, dont personne ne niera la compétence, que ces calcaires sont considérés comme non fossilifères. Ce point est fort important à noter. Il semble en résulter, en effet, que l'on ne peut tirer aucune conclusion des faits observés dans le Tournaisis, relativement à la faune des couches inférieures de l'assise de Dinant. Les couches des environs de Tournai qui se rapportent aux véritables marbres noirs de Dinant n'ayant apporté aucun élément à la faune de Tournai, il en résulte que cette dernière ne contient aucune espèce qui n'appartienne à l'assise d'Hastièrre et l'assise de Celles.

ASSISE DE DINANT

L'assise de Dinant est surtout remarquable par le développement qu'y acquiert le faciès dolomitique qui a reçu le nom de **dolomie de Namur**. A de très rares exceptions près, les couches de la partie moyenne de cette assise sont, en effet, dolomitisées sur une épaisseur variable, mais généralement considérable. Lorsque la dolomitisation ne s'étend pas jusqu'à la base de l'assise, la dolomie sépare le niveau inférieur, qui a reçu le nom de **marbre noir de Dinant** et qui se compose de calcaire noir compacte en bancs peu épais, très finement stratifiés et fréquemment phtaniteux, de la série des couches que nous réunissons sous le nom de **calcaire de Neffe**, et qui, outre l'absence totale de phtanites, se caractérise par la présence de calcaires de couleur généralement pâle, à texture fréquemment subgrenue ou oolithique, et dont les bancs souvent fort épais, se cassent selon des surfaces obliques à la stratification.

La **dolomie de Namur** ne constitue pas cependant une division stratigraphique dans le sens rigoureux du mot. La partie moyenne de l'assise de Dinant est presque toujours dolomitique ; mais la dolomitisation s'étend vers le haut et vers le bas dans une mesure extrêmement variable. Nous ne connaissons aucun cas où elle monte jusqu'au sommet de l'assise : aussi voit-on toujours une épaisseur plus ou moins considérable de calcaire de Neffe au-dessus de la dolomie de Namur ; mais il n'est pas bien rare qu'elle descende jusqu'à la base, remplaçant ainsi le marbre noir de Dinant sur toute son épaisseur. Elle peut même descendre plus bas encore. Nous avons vu, en effet, qu'elle embrasse tout le niveau du petit-granit sur le bord sud du bassin de Namur à l'ouest de la Meuse, et qu'à l'est de Namur, elle descend même jusqu'à la base de

l'assise d'Hastière. Toutefois, si l'on tient compte de la *fréquence* de ce faciès dolomitique, on peut dire que le niveau par excellence de la dolomie de Namur est la portion moyenne de l'assise de Dinant. C'est dans ce sens que l'on peut diviser cette assise en trois parties, au développement fort variable et aux limites mal définies, qui sont de bas en haut : le *marbre noir de Dinant*, la *dolomie de Namur* et le *calcaire de Neffe*.

La dolomie de Namur, à laquelle on a donné aussi jadis le nom de *dolomie viséenne* parce que l'on croyait qu'elle appartenait toute entière à l'étage viséen de M. Dupont, se distingue, en général, de la *dolomie waulsortienne* par une teinte plus foncée. L'on y rencontre cependant aussi des roches plus pâles et même de la dolomie gris de perle, qui, prise individuellement, serait bien difficile à distinguer de la dolomie waulsortienne ; mais les couches pâles, lorsqu'elles existent, alternent toujours avec des couches de dolomie foncée ou même noire, qui font complètement défaut dans le waulsortien. — Elle présente, au contraire, beaucoup d'analogie avec certaines couches de l'assise de Celles que nous avons signalées dans la zone d'Yvoir. Le petit-granit de cette zone, lorsqu'il est dolomitisé, ne diffère de la dolomie à crinoïdes de même âge, qui, dans le bassin septentrional, forme corps avec la dolomie de Namur, que parce qu'il est séparé de la masse dolomitique supérieure par une épaisseur plus ou moins grande de calcaire de Leffe : l'une et l'autre présentent une ressemblance lithologique complète avec la dolomie à crinoïdes qui se développe, comme nous le dirons bientôt, à la partie supérieure du marbre noir dans le N.-E. du Condroz. La ressemblance des quelques couches de dolomie grenue noire et grisâtre, qui se voient fréquemment, dans la zone d'Yvoir, à la limite entre le petit-granit et le calcaire de Leffe,

avec la dolomie grenue provenant de la dolomitisation du marbre noir de Dinant, n'est pas moins frappante.

Nous avons dit plus haut qu'à chaque type de la dolomie carbonifère correspond un type calcaire déterminé et de même âge. Nous avons vu déjà ce principe se vérifier pour la dolomie waulsortienne ; c'est ici le lieu d'examiner son application à la dolomie de Namur.

Le faciès dolomitique correspondant au calcaire à crinoïdes se reconnaît facilement à la présence de crinoïdes dans la dolomie. Toutefois le petit-granit dolomitisé paraît souvent moins riche en crinoïdes que son faciès calcaireux.

Au marbre noir de Dinant correspond une dolomie grenue à grain moyen ou assez fin, souvent très noire, mais alternant parfois, surtout vers le haut, avec de la dolomie moins foncée, ou même gris de perle. Les relations entre cette dolomie et le marbre noir se démontrent, non seulement parce que ces deux formations peuvent occuper le même niveau stratigraphique au-dessus du calcaire de Leffe ou du petit-granit complètement développé, mais encore parce que l'on voit souvent des bancs de cette dolomie alterner avec les bancs du marbre noir, surtout vers la partie supérieure, mais parfois aussi au milieu ou vers la base de celui-ci. Il n'est pas rare non plus de trouver, au milieu de la dolomie grenue, quelques bancs peu épais de calcaire noir compacte ; ou bien, au-dessus d'une assise de dolomie grenue reposant sur du marbre noir typique et sous la dolomie à grain plus gros ou lamellaire, on rencontrera une série de calcaires noirs compactes, mais à grain moins fin que le marbre noir de la base. C'est qu'en effet, le grain du marbre noir devient moins fin à sa partie supérieure, comme on peut le constater chaque fois que cette partie, ordinairement dolomitisée, a conservé le faciès calcaireux.

Il existe également une variété de dolomie, qui caractérise

le niveau de Neffe. Cette dolomie, facilement reconnaissable aux lamelles qu'elle contient et qui ne semblent pas d'origine crinoïdique, nous paraît provenir de la transformation du calcaire subgrenu ou oolithique. Nous avons, en effet, observé plus d'une fois le passage, *dans le même banc*, du calcaire oolithique à la dolomie lamellaire : les caractères si frappants des bancs vus en gros de ce calcaire, notamment leurs cassures obliques, persistent dans la partie dolomitisée, de telle sorte qu'il faut les regarder de près, pour distinguer la partie dolomitisée et lamellaire, de la partie restée calcaire et oolithique. — De même que le marbre noir alterne souvent à sa partie supérieure avec des bancs de dolomie grenue qui finissent par le remplacer complètement, de même la dolomie lamellaire est fréquente dans le niveau inférieur du calcaire de Neffe et peut former sous ce calcaire une assise exclusivement dolomitique. — Toutefois, outre la dolomie lamellaire, on observe aussi au niveau du calcaire de Neffe de la dolomie grenue. Il n'est pas impossible que, lorsqu'elle est à gros grains, elle ne provienne aussi de la dolomitisation du calcaire oolithique. Lorsqu'elle est à grain plus fin, elle est souvent plus foncée et pulvérulente ; elle provient peut-être dans ce cas de la dolomitisation du calcaire subcompacte et souvent foncé, que l'on rencontre parfois au niveau du calcaire de Neffe. Lors de l'excursion de la Société belge de géologie à Malonne, nous avons eu l'occasion de montrer le passage à la dolomie grenue et foncée, d'un calcaire noir subcompacte appartenant à ce niveau.

D'après ce que nous venons de dire, on comprendra facilement que, s'il est souvent possible de rattacher un affleurement dolomitique, soit au marbre noir, soit au calcaire de Neffe, lorsqu'il se trouve à une certaine distance stratigraphique de la limite théorique entre ces deux formations, il est, par contre, pratiquement impossible de tracer,

au milieu de la dolomie, une limite correspondant à la séparation des deux termes du faciès calcaireux. Nous devons ajouter d'ailleurs, que, même dans les cas très rares où la partie moyenne de l'assise de Dinant n'est pas dolomitisée, ou bien, dans les cas, un peu plus fréquents, où une dolomitisation relativement faible laisse intacts des jalons calcaires qui permettent de se faire une idée générale de la succession des faciès calcaireux à travers la partie moyenne de l'assise, le tracé d'une pareille limite ne pourrait se faire, le plus souvent, que d'une façon fort arbitraire. On voit, en effet, les caractères des marbres noirs s'atténuer : leur grain devient moins fin, puis leur teinte pâlisant passe au bleu plus ou moins foncé, au grisâtre, au gris blanchâtre ou au gris légèrement violacé. Cette série parfois assez puissante de couches, ne peut se rattacher exactement, ni au calcaire de Neffe, ni aux marbres noirs de Dinant. Nous avons même pensé jadis qu'il y avait lieu d'établir, dans le faciès calcaireux, un terme intermédiaire entre les marbres noirs de Dinant et le calcaire de Neffe ; mais nous avons reconnu depuis que les limites de ce terme moyen seraient elles-mêmes fort vagues, et qu'il ne présenterait d'ailleurs rien de bien constant : parfois assez développé, il semble s'atténuer, au point qu'en quelques endroits, la limite généralement si vague entre le niveau des marbres noirs et celui du calcaire de Neffe paraît, au contraire, devenir très nette. Nous croyons donc préférable de ne distinguer que deux termes principaux dans le faciès calcaireux de l'assise de Dinant, tout en reconnaissant que leurs limites sont, en général, peu précises. — Il nous reste à examiner plus en détail ces deux termes et les modifications qu'ils subissent dans les différentes régions du massif carbonifère de la Belgique.

Le Marbre noir de Dinant est généralement bien développé dans la région sud. Il faut cependant excepter

la bande la plus méridionale à l'ouest d'Hastière, où la dolomie grenue, noire ou plus pâle, repose immédiatement sur le calcaire violacé ou les formations waulsortiennes correspondantes. Dans le massif de Falmignoul, la partie supérieure du marbre noir passe par alternance à la dolomie grenue, foncée et à phtanites noirs, sur laquelle repose le calcaire de Neffe, ordinairement peu ou point dolomitisé⁽¹⁾.

C'est dans la région où il repose sur le calcaire de Leffe non modifié, que le marbre noir de Dinant atteint son maximum de développement et de finesse. Une particularité qui se présente souvent dans cette région, c'est la présence, au milieu des bancs minces de marbre noir, de très gros bancs de calcaire pâle et beaucoup moins compacte. — Les phtanites ont une tendance à se localiser à la partie supérieure généralement dolomitisée. Toutefois, il n'est pas rare d'en rencontrer également dans les bancs inférieurs, lorsque le calcaire de Leffe, sur lequel ils reposent, renferme des phtanites dans ses couches supérieures ; mais la partie moyenne est souvent dépourvue de ces concrétions siliceuses, circonstance fort favorable à l'exploitation du marbre.

Les fossiles ne sont pas très communs dans les marbres noirs. Toutefois les nombreuses et patientes recherches de M. Dupont dans la région méridionale, notamment entre Dinant et Ciney, lui avaient permis d'affirmer que leur faune est viséenne.

(1) C'est à ce fait qu'il faut attribuer le faible développement assigné par M. Dupont à l'assise de Dinant dans le massif de Falmignoul. Ce savant considère, en effet, comme appartenant au niveau V2a, terme inférieur de son assise de Visé, *toutes les couches de calcaire pâle supérieures au dernier banc de dolomie*. Lors donc que la dolomitisation n'atteint pas le calcaire de Neffe, les couches de la série inférieure de notre assise de Dinant reçoivent seules la teinte affectée par M. Dupont à son assise de ce nom.

Dom Grégoire Fournier a annoncé, en 1892, que ses recherches l'avaient amené à la même conclusion, pour les marbres noirs de Denée (1) ; mais il n'a pas publié jusqu'ici la liste des fossiles recueillis dans cette localité. Plus récemment, M. Soreil a fait connaître les fossiles de sa collection, qui proviennent des carrières de Denée. Nous croyons intéressant de la reproduire. Elle confirme les conclusions de MM. Dupont et Fournier.

Faune des Marbres noirs de Denée, d'après M. G. Soreil

<i>Benedenius deneensis</i> P. J. Van Ben.	<i>Chonetes papilionacea</i> Phill.
<i>Benedenius Soreili</i> Fraip.	» sp. nova
<i>Nautilus planotergatus</i> Mc Coy.	<i>Productus giganteus</i> Phill.
<i>Orthoceras annulosolineatum</i> De Kon.	» <i>cora</i> Orb.
<i>Loxonemasupremum</i> De Kon	» <i>plicatilis</i> Sow.
» <i>constrictum</i> Mart.	» <i>Griffithianus</i> De Kon.
<i>Platyschisma ovoïdeum</i> Phill.	<i>Polypora laxa</i> ? Phill.
<i>Porcellia mosana</i> De Kon.	<i>Griffithides</i> sp. (?).
<i>Bellerophon</i> sp.	<i>Archaeocidaris</i> nov. sp.
<i>Aviculopecten cillanus</i> De Kon.	» nov. sp.
<i>Dielasma (Terebratula) sacculus</i> ? Mart.	<i>Scaphiocrinus</i> sp.
<i>Dielasma acellana</i> De Kon.	<i>Amplexus coralloïdes</i> Sow.
<i>Rhynchonella pleurodon</i> Phill.	<i>Zaphrentis</i> sp.
<i>Spirifer ovalis</i> Phill.	<i>Tetragonophyllum</i> n. sp.
» <i>glaber</i> Mart.	<i>Productus semireticulatus</i> Mart.
<i>Athyris expansa</i> Phill.	<i>Productus Martini</i> Sow.
<i>Orthotetes crenistria</i> Phill.	<i>Productus Flemmingi</i> De Kon
<i>Orthis resupinata</i> Phill.	» <i>pustulosus</i> Phill.
	<i>Acanthocladia pulcherrima</i> Mc Coy.
	<i>Fenestella multipora</i> Mc Coy.

(1) Le marbre noir de Denée est remarquable par les oursins entiers qui y ont été trouvés en assez grande abondance. M. l'abbé Dupierreux a trouvé dernièrement un oursin entier dans les marbres noirs du même âge des bords de la Meuse. — C'est aussi des marbres noirs de Denée que proviennent les seuls poissons entiers que l'on ait observés jusqu'ici dans le Calcaire carbonifère de la Belgique.

Nous attirerons spécialement l'attention sur la présence du *Productus giganteus* dans ces couches. Cette espèce apparaît ici pour la première fois, et on l'y rencontre en assez grande abondance. M. Bayet l'a signalée dans la dolomie qui surmonte les marbres noirs : elle ne semble y exister qu'à l'état de rareté. Elle reparait dans l'assise d'Anhée, au sommet de laquelle elle prend un développement considérable. Nous reviendrons sur ce fait, lorsque nous traiterons du synchronisme des couches carbonifères de la Belgique avec celles du Hainaut français.

C'est également dans les marbres noirs de la région sud, pensons-nous, que l'on rencontre pour la première fois le *Chonetes papilionacea*, espèce destinée à prendre bientôt, dans tout le pays, une très grande importance. Quant au *Productus cora*, il avait apparu déjà dans les récifs coralliens de la région sud, dès la base de l'assise de Celles.

Dans la partie N. et N.-E. du Condroz, le marbre noir est parfois dolomitisé dès sa base. Néanmoins il a le plus souvent conservé le faciès calcareux ; mais il est généralement moins développé que dans la région sud (1). Cela provient de ce que les dépôts riches en crinoïdes, interrompus par l'apparition du marbre noir ou de la dolomie grenue qui le remplace, ne tardent pas à reparaitre sous forme de calcaire ou de dolomie à crinoïdes fort semblables lithologiquement au petit-granit et à son faciès dolomitique. M. Dupont a fort bien mis en lumière le synchronisme des couches à crinoïdes dolomitiques et calcareuses qui reposent sur les calcaires noirs de la région N.-E. du Condroz, et

(1) Toutefois M. Lohest donne aux marbres noirs une puissance de 100 m. à Comblain. Ann. Soc. Géol. de Belg. t. XXII, p. XXVIII.

qu'il désigne sous les notations VIc et VI d. (1). Il a constaté que le faciès calcaireux de cette formation commence à apparaître sur le Hoyoux et se développe davantage vers l'est, de façon à devenir prépondérant vers le milieu de la région située entre l'Ourthe et le Hoyoux. Enfin, il a fait ressortir la différence de faune qui permet de distinguer ces calcaires crinoïdiques du petit-granit : ces couches à crinoïdes supérieures au marbre noir sont caractérisées par une faune viséenne, notamment par le *Chonetes papilionacea* qui s'y rencontre abondamment, tandis que le *Spirifer sinctus* et les autres fossiles tournaisiens du petit-granit ont disparu (2).

(1) ED. DUPONT, *Explication de la feuille de Clavier*, p. 26 (cf. p. 37 et 41); *Explication de la feuille de Modave*, p. 20, 23, 30 et 33. — C'est également à M. Dupont que l'on doit la connaissance des relations intimes qui existent entre la dolomie grenue et le calcaire noir. — Nous avons confirmé cette conclusion en 1889 (Bull. Soc. Belge de Géol., t. IV, mém., p. 506), tout en expliquant d'une façon quelque peu différente l'origine de la dolomie, et en montrant qu'elle contribue à faire disparaître l'une des principales lacunes de M. Dupont. — M. Stainier a étendu les conclusions de M. Dupont (Procès-verbaux de la Commission Géologique de Belgique, 4^e séance, 9 avril 1892, p. 37), et M. Lohest est arrivé aux mêmes conclusions. Voyez Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXII, p. XXVIII et XXIX.

(2) M. Dupont a constaté, au-dessus de ces couches à crinoïdes et à faune viséenne, la présence constante d'un niveau de dolomie à grain fin, qu'il désigne par la notation VIe. — Si l'on divise l'assise de Dinant en deux parties, le niveau de Dinant et le niveau de Neffe, en faisant abstraction de la dolomitisation des couches moyennes, nous pensons que cette dolomie à grain fin doit se ranger à la partie supérieure du niveau de Dinant : on sait que dans la région sud, cette partie supérieure n'a presque jamais échappé à la dolomitisation. La dolomie à grains plus gros ou lamellaire (VI f de M. Dupont) appartient, au contraire, du moins dans les cas que nous avons examinés, à la base de la série de Neffe.

D'après ce que nous avons dit sur la faune des marbres noirs de la région sud, on pourrait croire que les marbres noirs de la région nord ont également une faune viséenne. On l'avait crû, en effet, et quelques fossiles signalés par M. Dupont, notamment le *Productus plicatilis*, semblaient confirmer cette manière de voir. Mais les nombreux fossiles recueillis par M. Dewalque et par M. Destinez (1), à Paire, à Petit-Modave et à Sprimont, sont venus montrer que la faune des marbres noirs du N.-E. du Condroz est fort différente de celle de la région sud. Non seulement les espèces communes sont peu nombreuses ; mais le nombre des espèces viséennes ne dépasse pas la moitié du nombre des espèces tournaisiennes. Parmi ces dernières, il en est un assez bon nombre qui appartiennent à la faune du petit-granit : nous croyons intéressant d'en faire ici le relevé.

<i>Helodus turgidus</i> Ag.	<i>Strophomena analoga</i> Phill.
<i>Bellerophon Muensteri</i> Orb.	<i>Orthotetes crenistria</i> Phill.
<i>Loxonema Lefebvrei</i> Lev.	<i>Orthis resupinata</i> Mart.
<i>Parallelodon bistriatus</i> Portl.	» <i>Michelini</i> Lev.
<i>Conocardium herculeum</i> De Kon.	<i>Productus semireticulatus</i> . » <i>scabriculus</i> Mart.
<i>Athyris Royssi</i> Lev.	<i>Phillipsia Derbyensis</i> Mart.
<i>Spiriferinalaminosa</i> De Kon.	<i>Lophophyllum breve</i> (2) De Kon.

(1) G. DEWALQUE, *Sur le calcaire carbonifère de la carrière de Paire (Clavier)*. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XX, p. LXXIII ; *Sur quelques fossiles carbonifères du niveau Vb à Sprimont*. Ibid., p. XCV. — P. DESTINEZ, *Nouveaux fossiles des calcaires de Paire (Clavier)*. Ibid., t. XXI, mém., p. 287 ; *Recherches sur les fossiles du marbre noir viséen b. de Petit-Modave*. Ibid., t. XXII, p. LXIV.

(2) Ce fossile n'a pas été signalé jusqu'ici dans le petit-granit ; si nous le joignons à cette liste, c'est parce que nous l'avons trouvé dans les couches de transition entre le petit-granit et le calcaire de Lefé de la tranchée de Strée, où le sommet du petit-granit se trouve à une distance stratigraphique assez considérable du sommet de l'assise de Celles.

<i>Zaphrentis Omaliusi</i> et H.	Edw.	<i>Zaphrentis cornucopiae</i> Mich.
<i>Zaphrentis Phillipsi</i> et H.	Edw.	<i>Zaphrentis Delanouei</i> Edw. et H.
<i>Zaphrentis Konincki</i> et H.	Edw.	<i>Cyathaxonia cornu</i> Mich. <i>Syringoporamulosa</i> Goldf. <i>Monticulipora tumida</i> Phill.

La différence entre la faune des marbres noirs de Dinant et celle des calcaires noirs compactes du N.-E. du Condroz doit-elle nous faire conclure que ces derniers, ou plutôt leurs couches inférieures où l'on a trouvé des fossiles, sont antérieurs à la base de l'assise de Dinant, et que, par conséquent, le petit-granit ne monte pas, même dans le N.-E. du Condroz, jusqu'au sommet de l'assise de Celles ?

La question est difficile à résoudre dans l'état actuel de la science. Si l'on compare la faune de Paire et de Petit-Modave avec la faune du petit-granit et surtout avec la faune de Tournai, que nous avons crû devoir considérer, dans son ensemble, comme antérieure au marbre noir de Dinant, il semble que l'analogie de ces faunes engage à ranger les couches fossilifères des calcaires noirs du N.-E. du Condroz dans la même assise que le petit-granit ; mais, en même temps, la proportion déjà considérable d'espèces viséennes qu'elles renferment, tend à les faire considérer comme plus récentes que les couches fossilifères (1) les plus élevées du Calcaire carbonifère de Tournai.

La comparaison de la faune de Paire et de Petit-Modave avec celle des marbres noirs de Dinant fait naître d'abord la pensée que la première est antérieure à la seconde. Mais,

(1) Nous disons « les couches fossilifères les plus élevées du Calcaire carbonifère de Tournai. » Comme nous l'avons dit plus haut, nous ne doutons pas que le calcaire des Cinq-Rocs ne doive se rapporter au marbre noir de Dinant ; mais, comme il semble que l'on n'a pas recueilli jusqu'ici de fossiles dans ce calcaire, nous ne le comptons pas au nombre des couches fossilifères.

si nous réfléchissons à la profonde différence signalée plus haut entre les faunes des régions nord et sud pendant le dépôt de l'assise de Celles, nous devons reconnaître qu'il n'y aurait rien d'étonnant à ce que la faune du petit-granit (1), qui avait régné jusque là sans conteste dans la région nord, ne disparût pas subitement dès la base de l'assise de Dinant, mais qu'elle se partageât, pendant quelque temps, la possession des mers avec la faune viséenne envahissante; tandis qu'au contraire, dans la région sud où de nombreuses espèces viséennes avaient apparu dès la base de l'assise de Celles, et où la faune du petit granit, en supposant qu'elle y eût jamais existé, avait du moins disparu depuis longtemps, l'on ne peut évidemment s'attendre à voir des espèces de cette dernière faune mélangées aux espèces viséennes dans les marbres noirs, et, dès lors, les espèces propres aux formations coralliennes disparaissant, la faune a dû devenir complètement viséenne. Nous pensons donc que la différence des faunes ne renverse pas l'hypothèse du synchronisme des calcaires noirs du N-E. du Condroz avec les marbres noirs de Dinant. Il serait toutefois difficile de nier qu'elle jette un certain doute sur la légitimité de cette hypothèse. En attendant que de nouvelles recherches permettent de définir plus nettement la limite supérieure de l'assise de Celles dans la région nord, nous nous contenterons de répéter que, dans le

(1) Nous parlons spécialement des espèces du *petit-granit*, parce que la persistance, dans les calcaires noirs de la région nord, d'espèces qui avaient existé antérieurement, peut seule donner matière à l'objection. Il est d'ailleurs probable que, si la faune du petit-granit était mieux connue, son analogie avec la faune de Tournai augmenterait encore. Il est à remarquer, en effet, que, si l'on excepte les poissons, dont huit espèces appartenant au petit-granit n'ont pas été signalées à Tournai, il n'existe guère d'espèce du petit-granit qui ne se rencontre à Tournai.

N.-E. du Condroz, le sommet du petit-granit n'est probablement pas fort éloigné de cette limite, et, qu'en attendant mieux, il peut servir *pratiquement* à la tracer dans cette région (1).

Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit plus haut sur les marbres noirs de la partie N.-O. du bassin de Namur. — Quant, au bord S. de ce bassin, et à sa portion E. toute entière, on y voit ordinairement, au-dessus de la dolomie à crinoïdes qui remplace le petit-granit, une dolomie grenue à grain moyen, souvent noirâtre, parfois plus pâle ou même gris de perle. Dans cette dolomie, on rencontre parfois, notamment à la partie inférieure, quelques bancs de calcaire noirâtre, compacte ou subcompacte, qui ont échappé à la dolomitisation. On y trouve aussi des phthanites noirs qui forment une zone discontinue vers la base de la dolomie grenue. Parfois, à une certaine hauteur au-dessus de la base, on voit apparaître des lamelles,

(1) Il est toutefois une conclusion qui se dégage nettement de l'ensemble des faits exposés : c'est que le sommet du petit-granit ne peut être considéré comme *limite type* entre deux divisions stratigraphiques. Le *faciès petit-granit* présente un développement vertical des plus variables. Le fait est incontestable pour la zone d'Yvoir. Il est au moins très probable qu'il existe ailleurs des variations du même genre : c'est notamment ce qui semble résulter de la comparaison entre le Tournaisis et le N.-E. du Condroz. Enfin, même pour cette dernière région, il n'est nullement certain que le petit-granit s'y élève partout à une hauteur uniforme ; et, en supposant qu'il en soit ainsi, les recherches de MM. Dewalque et Destinez rendent douteux que l'on puisse trouver à ce niveau une bonne limite paléontologique. — Quant à l'abondance des articles de crinoïdes peu brisés, la faible importance de ce caractère ressort en outre, de ce que, dans le N.-E. du Condroz, ces éléments ne tardent pas à apparaître de nouveau, pour donner une roche identique au petit-granit, mais plus localisée encore que ce dernier.

de crinoïdes ; mais elles sont rarement abondantes. Toutefois, nous avons observé à Aisemont, un calcaire à crinoïdes et à *Chonetes papilionacea*, fort semblable à celui du N.-E. du Condroz, et paraissant occuper le même niveau stratigraphique ; mais il constitue une formation accidentelle pour la région qui nous occupe. — Le *Chonetes papilionacea* a d'ailleurs été observé à différentes hauteurs dans les dolomies grenues. Ces dolomies passent à leur partie supérieure à une dolomie à gros grains ou lamellaire, de développement fort variable, que l'on doit considérer comme correspondant à la partie inférieure de la série calcaire de Neffe.

Le **Calcaire de Neffe** (1), bien que les roches qui le constituent présentent une certaine variété, est ordinairement très facile à reconnaître. Le calcaire est, en général, assez pâle, variant du blanc au gris bleuâtre ; sa texture varie du grenu au subcompacte, elle est assez fréquemment oolithique. — Une variété est remarquable par les points cristallins, paraissant noirâtres par réflexion, qui ressortent sur le fond subcompacte de la roche. Cette variété se présente fréquemment en bancs très gros à cassures obliques : elle renferme ordinairement de nombreux *Productus cora*, généralement de grande taille. Elle paraît former une zone constante à la partie supérieure de l'assise ; mais on peut la rencontrer à tous les niveaux de la série de Neffe. — La tendance à former des bancs énormes à cassures obliques appartient d'ailleurs également à d'autres

(1) La tranchée de chemin de fer située au sud de la gare de Dinant et sur le territoire du faubourg de Neffe, met au jour cette série sur toute son épaisseur. Elle y est exceptionnellement peu dolomitisée. C'est ce qui nous engage à donner à son faciès calcaireux le nom de *Calcaire de Neffe*.

variétés : elle constitue un des caractères des plus frappants du calcaire de Neffe considéré dans son ensemble. Les roches à texture oolithique présentent souvent ce caractère. Toutefois on les observe aussi en bancs moins épais, surtout vers la partie moyenne de la série. Il arrive même que certains bancs sont formés de zones minces de calcaire oolithique, alternant avec du calcaire de texture différente, notamment avec du calcaire à foraminifères. — Il n'est pas rare de rencontrer dans le calcaire de Neffe des organismes rappelant, par leurs zones ondulées et parallèles, les stromatoporoides du Waulsortien ; mais ils sont le plus souvent isolés dans les bancs, et forment rarement de ces grandes masses non stratifiées, auxquelles l'usage a conservé le nom, d'ailleurs impropre, de récifs.

La série de Neffe a conservé parfois le faciès calcaireux jusqu'à sa base. Ce phénomène, assez fréquent dans le massif de Falmignoul, avait fait croire à une grande réduction de l'assise de Dinant dans ce massif, comme nous l'avons dit déjà. Mais, le plus souvent, le calcaire est remplacé, sur une épaisseur plus ou moins grande (1), par la dolomie lamellaire ; au-dessus de ce niveau dolomitique, on continue à rencontrer des bancs de dolomie lamellaire et de dolomie grenue interstratifiés aux bancs calcaires

(1) La puissance de ce niveau dolomitique peut varier considérablement, même en des points assez peu éloignés. Ainsi, par exemple, la dolomie lamellaire présente un très grand développement à Malonne et à Floreffe où elle a servi jadis à la fabrication de pavés. Dans la vallée de Falisolle, elle est réduite à presque rien et passe rapidement à des bancs énormes de calcaire oolithique, pour reparaitre plus haut en bancs alternant avec des bancs calcaires. Elle paraît aussi fort peu développée à Bouffloux, ce qui explique l'insuccès des recherches de dolomie peu siliceuse faites dans cette région.

jusqu'à une hauteur très variable et souvent peu éloignée du sommet de la série (1).

Outre les roches précédentes, M. Dupont (2) a constaté l'existence constante dans le N.-E. du Condroz de deux autres catégories de roches, qui ailleurs ne se rencontrent *ordinairement* qu'à des niveaux plus élevés. La première constitue des couches bien stratifiées, les unes de calcaire très compacte gris pâle ou noirâtre, les autres de calcaire grenu et bleu foncé : ce dernier contient parfois de petits noyaux compacts, que M. Dupont considère comme d'origine stromatoporoidique. — D'après M. Dupont, ces couches occupent dans le N.-E. du Condroz un niveau constant et séparent en un groupe supérieur et un groupe inférieur, les calcaires pâles esquilleux à stratification confuse et à cassure transversale. Ce groupe de couches s'observe facilement au N. de Pont-de-Bonne, dans la coupe classique

(1) M. Dupont avait choisi comme limite supérieure de l'assise de Dinant le dernier banc dolomitique. Il en résultait une extrême irrégularité dans la limite entre les deux assises supérieures et dans la puissance des couches notées V2a. Cette limite ne pouvant être conservée, nous avions cherché à lui substituer la base de la zone à grains cristallins et gros *Productus cora*. Mais nous avons dû reconnaître que, si cette limite est pratique dans certaines régions, il est impossible de l'étendre à tout le massif carbonifère. Elle ne présente d'ailleurs aucune valeur scientifique. S'il y a des régions où le *Productus cora* remplace, comme fossile prédominant dans les couches supérieures de la série de Neffe, le *Chonetes papilionacea* qui abondait dans les couches moins élevées, il s'en faut de beaucoup que ce soit là un fait général, ces deux fossiles pouvant se rencontrer abondamment à tous les niveaux de cette série. Nous avons été ainsi amené à faire rentrer dans l'assise de Dinant, toutes les couches désignées dans la légende de M. Dupont par la notation V2a.

(2) *Explication de la feuille de Clavier*, p. 29 et alibi ; *Explication de la feuille de Modave*, p. 20 et 21.

du Hoyoux, qui met très clairement en évidence sa position stratigraphique (1).

C'est dans la partie de la série de Neffe inférieure à ces couches, que M. Dupont a observé la seconde roche qu'il considère comme localisée dans la région N.-E. du Condroz. Cette roche est la brèche calcaire que l'on a proposé plus récemment de désigner sous le nom de *brèche de Comblain-au-Pont*. D'après M. Dupont, elle diffère de la brèche si remarquable que nous décrirons bientôt sous le nom de *grande-brèche* et qui appartient à l'assise suivante, par ce que sa pâte est blanche et cristalline et qu'elle renferme des blocs dolomitiques. — C'est également dans ce niveau inférieur que serait localisé, d'après M. Dupont, le calcaire oolithique de la région N.-E. du Condroz, et les bancs de dolomie n'y monteraient jamais au-dessus de la série des calcaires compacts. Enfin, c'est au même niveau que ce géologue a rencontré dans plusieurs points de cette région le *Productus sublaevis*, qui n'était connu jusque-là, en Belgique, qu'à Visé, et l'*Evomphalus crotalostomus*. — M. Lohest a retrouvé la brèche de Comblain-au-Pont dans la partie orientale du bassin de Namur, près de Huy. Dans la partie occidentale de ce bassin, nous avons observé assez fréquemment, au milieu du calcaire oolithique, de petits fragments calcaires qui tendent à faire passer le calcaire oolithique à la brèche à petits éléments ; mais nous n'avons observé de brèche bien caractérisée à ce niveau qu'à Falisolle.

(1) Bien que ces couches semblent réellement ne former une série constante et pour ainsi dire autonome que dans le N.-E. du Condroz, néanmoins on rencontre ailleurs, notamment dans le bassin de Namur, des couches du même genre au milieu des autres roches de la série de Neffe, principalement dans la partie moyenne de cette série

Nous pensons aussi que la brèche de Walzin, considérée par M. Dupont comme appartenant au Waulsortien, doit se rapporter à la brèche de Comblain-au-Pont. D'après l'ensemble de la stratigraphie de la région, elle occupe, en effet, le même niveau, et elle est en relation immédiate avec des roches qui présentent les caractères typiques du calcaire de Neffe (1).

Nous attribuons à l'assise de Dinant une puissance moyenne de 250 à 300 mètres. Si l'on divise l'assise de Dinant en deux niveaux, le niveau de Dinant et celui de Neffe, nous pensons qu'on ne s'éloignera pas beaucoup de la vérité en attribuant au premier les 2/5, au second les 3/5, de la puissance totale de l'assise. Cette puissance ne paraît pas diminuer vers le nord : elle est, en général, au moins aussi considérable dans le bassin de Namur que dans le bassin de Dinant.

(1) C'est également au calcaire de Neffe qu'appartient l'affleurement teinté comme Waulsortien à l'E.-S.-E de Walzin sur la carte géologique de M. Dupont. Les roches calcareuses et dolomitiques qui le constituent appartiennent toutes aux types les mieux caractérisés de la série de Neffe, et les gros *Productus cora*, qu'on y rencontre en abondance, achèvent de mettre hors de conteste cette assimilation. Le calcaire de Neffe constitue, en ce point, un petit bassin au milieu de la dolomie grenue et phthaniteuse qui forme le sommet de la série des marbres noirs de Dinant. Il ne se rattache nullement aux couches que l'on voit sur le flanc de l'escarpement de la Lesse, comme l'indique le tracé théorique de M. Dupont. L'allure indiquée en ce point sur la carte, et qui tendrait à corroborer cette vue théorique, est complètement erronée. Là où M. Dupont indique une dir. S., les couches présentent en réalité une dir. E.-S.-E.

ASSISE D'ANHÉE

L'Assise d'Anhée est remarquable par l'uniformité de sa constitution dans toute l'étendue de notre massif carbonifère ; uniformité qui contraste avec la diversité des faciès synchroniques, que présentent les deux assises qui la précèdent dans l'ordre chronologique.

Les couches régulièrement stratifiées de cette assise sont séparées en une série inférieure et une série supérieure, par une brèche massive, qui occupe un niveau d'une constance remarquable dans tout le pays ; on lui a donné le nom de *grande brèche*.

La série inférieure à la grande brèche correspond au terme V2b de M. Dupont. Elle est constituée par des bancs bien stratifiés, en général d'épaisseur moyenne, de calcaires compactes gris pâle ou noirâtres, ou bien subgrenus et bleuâtre foncé. On y rencontre souvent des couches pétries de *Lithostrotion irregulare*. Les bancs les plus inférieurs contiennent parfois encore le *Productus cora* en assez grande abondance ; mais ce fossile ne tarde pas à disparaître, ou du moins à devenir très rare. Le *Productus giganteus*, fossile prédominant du niveau supérieur de l'assise, se voit parfois dans les derniers bancs de la série inférieure, en dessous de la grande brèche. Toutefois nous ne nous souvenons pas d'avoir observé à ce niveau de *Productus giganteus* de grande taille.

A quelques mètres au-dessus de la base de l'assise, on rencontre fréquemment quelques bancs de brèche. Cette brèche ou *petite brèche* est beaucoup moins puissante que la grande brèche, elle forme le plus souvent des bancs bien stratifiés, au lieu de se présenter en masses énormes dépourvues de stratification. Elle est ordinairement à pâte grise, rarement à pâte rouge : dans ce dernier cas, cette

pâte est souvent très abondante et le niveau de la *petite brèche* est plus développé qu'à l'ordinaire.

Dans les belles tranchées du chemin de fer de la Moli-gnée, en aval de la gare de Denée-Maredsous, la *petite brèche* à pâte rouge présente un développement remarquable: elle est accompagnée de bancs à marbrures bleues qui semblent devoir être attribuées à des organismes comparables aux stromatoporoïdes constructeurs. Parmi les blocs des bancs de brèche, on observe des fragments de calcaire d'un jaune pâle, présentant un aspect particulier qui rappelle le calcaire lithographique. Vers la base de cette série, on voit, dans la seconde tranchée en aval de la gare, un banc formé de cailloux arrondis de calcaire dans une pâte argilo-calcaireuse friable. Lors d'une excursion que nous fîmes en compagnie de M. Lohest, ce dernier signala la ressemblance de cette couche avec le *banc d'or* de Bachant. Cette ressemblance est incontestable, bien que le banc d'or de Bachant soit plus épais, et que ses cailloux soient, en général, mieux arrondis et plus gros que ceux de Maredsous.

En revenant de notre excursion dans le Hainaut français, nous retournâmes dans la vallée de la Moli-gnée, et nous pûmes constater que le *banc d'or* de Maredsous se trouve à quelques mètres au-dessus de la base de notre assise d'Anhée, et qu'il occupe, par rapport au calcaire à gros *Productus cora* qui couronne l'assise de Dinant, la même position stratigraphique que le banc d'or de Bachant par rapport au calcaire de Fontaine.

Pour terminer ce qui se rapporte au niveau inférieur de l'assise d'Anhée, il nous reste à parler d'une formation remarquable, qui s'y rencontre de loin en loin, et que nous nommerons **calcaire de la Valle**, du nom du ravin situé sur le territoire de Bouvigne, près duquel M. Dupont l'a découverte d'abord. C'est un calcaire blanchâtre veiné de bleu, qui se présente en masses isolées au milieu des

couches stratifiées de ce niveau. Malgré son analogie avec le calcaire construit de Waulsort, on le distingue facilement de ce dernier. M. Dupont a donné à l'organisme constructeur du calcaire de la Valle, le nom de *Stromatophis implicatus* (1). Le calcaire de la Valle renferme une faune spéciale : on y rencontre notamment le *Productus undatus*. Dès 1863, M. Dupont a reconnu, dans le gîte fossilifère de la Valle à Bouvigne, le correspondant exact du gîte de *Limont* (Hainaut français).

M. Dupont, fidèle à sa théorie corralienne, considère le calcaire de la Valle comme antérieur aux calcaires stratifiés au milieu desquels il se rencontre ; mais il est évident qu'il leur est contemporain.

Le calcaire construit de la Valle constitue d'ailleurs un accident relativement rare, et sa présence ne peut infirmer ce que nous avons dit plus haut sur la grande uniformité de l'assise d'Anhée dans tout notre massif carbonifère.

La grande brèche, qui se rencontre constamment à la partie moyenne de l'assise d'Anhée, est formée de fragments anguleux de calcaires de nature diverse, cimentés par une pâte calcaire ou argilo-calcaire grisâtre ou rougeâtre. La teinte rouge ou grise de la pâte varie suivant les régions : elle reste souvent constante dans des aires assez étendues. M. Dupont a fait observer depuis longtemps que les fragments calcaires sont parfois traversés de veines spathiques qui ne se prolongent pas dans la pâte, ce qui semble indiquer que ces veines sont antérieures à la formation de la brèche. — De ce que ces fragments présentent la consistance du marbre, M. Gosselet conclut qu'ils étaient déjà transformés en marbre lorsqu'ils ont été brisés (2).

(1) ED. DUPONT. — *Sur les origines du Calcaire carbonifère de la Belgique*, Bull. Acad. de Belg., 3^e s., t. V, p. 225.

(2) J. GOSSELET. — *L'Ardenne*, p. 662.

Nous nous sommes permis de mettre en doute la légitimité de cette conclusion (1). Sans doute, il faut admettre que ces roches étaient suffisamment solides pour pouvoir être brisées en fragments anguleux : mais les fragments empâtés pourraient s'être transformés en marbre, en même temps que la pâte. N'en a-t-il pas été ainsi pour les fossiles, notamment pour les coraux ? et d'ailleurs les marbres coralliens ne sont-ils pas souvent de véritables brèches ? .

Bien que les blocs calcaires de la grande brèche aient une texture fort variable, nous avons constaté qu'on y observe fréquemment une texture en zones parallèles fort bien marquées. Cette texture paraît attribuable, tantôt à des organismes analogues aux stromatoporoïdes constructeurs, tantôt elle est due à la succession de lits, souvent minces, de foraminifères, et de calcaires détritiques à grains de grosseur variable. Il est assez étrange de constater que les roches à texture zonaire de ce genre, s'observent plus souvent, en place, au-dessus qu'au-dessous de la grande brèche. — Enfin, parmi les blocs de la grande brèche, on observe aussi certaines roches dont l'origine serait bien difficile à découvrir : nous signalerons notamment un calcaire blanc ou blanc légèrement rosé, d'une texture saccharoïde ressemblant beaucoup à celle du marbre blanc.

La grande brèche se présente généralement comme une grande masse dépourvue de stratification. Sa constance remarquable à un niveau déterminé est un des traits les plus saillants de notre Calcaire carbonifère. Elle s'observe, en effet, à ce niveau, dans tout le pays, et nous ne connaissons aucune coupe où l'on puisse constater qu'elle fait défaut, même accidentellement. Elle suit les plissements des couches stratifiées, et, malgré son allure massive, il est clair qu'elle est régulièrement interstratifiée, entre les bancs de la série inférieure et de la série supérieure de l'assise d'Anhée.

(1) Bull. de la Soc. Belge de Géol., t. IV, mém., p. 508.

La puissance de la grande brèche est, au contraire, loin d'être constante. Elle peut varier considérablement, même pour des points assez rapprochés. Dans certaines circonstances, on voit manifestement que sa partie supérieure se trouve sur le prolongement latéral de bancs appartenant à la série des couches stratifiées supérieures. C'est notamment ce que l'on constate à Bouffoulx, où les bancs inférieurs de cette série, qui affleurent à l'ouest de la vallée, sont remplacés sur le flanc E. par la partie supérieure de la grande brèche, qui prend sur cette rive un énorme développement. Les carrières de cette dernière rive permettent de voir, en plusieurs points, les couches stratifiées venant butter contre la brèche. Nous y avons observé un fait plus étrange, dont nous avons cherché en vain l'explication. Au milieu d'un grand escarpement de brèche, et paraissant entouré de toute part par celle-ci, on voit un lambeau de couches régulièrement stratifiées, dont les plans de stratification sont parallèles aux bancs de la série inférieure à la brèche, qui s'observent à peu de distance vers le sud.

L'origine de la grande brèche (1) est encore très obscure. Comme M. Gosselet, nous pensons que la constance de la brèche à un niveau déterminé, ne peut se concilier avec l'hypothèse de l'origine dynamique (2) ; néanmoins, il faut

(1) Voir à ce sujet : J. GOSSELET, *L'Ardenne*, p. 660 et A. BRIART, *Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies*. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXI, mém., p. 87 (p. 55. du tiré à part) et suivantes.

(2) M. Briart, l. c., p. 101 (alias 67), répondant à cette objection, demande si ce fait s'explique mieux dans l'hypothèse d'une brèche détritique : « comment se figurer, en effet, dit-il, qu'un même phénomène de destruction se soit produit en même temps sur la même assise et sur toute la surface carbonifère antérieurement déposée ? » — Il y a, sans doute, dans l'extension de phénomènes de ce genre à tout un bassin, quelque chose de bien plus déconcertant que l'existence de faciès hétérotopiques ; mais l'observation nous prouve que ce fait est des plus fréquents en géologie, et parfois dans des circonstances bien plus inexplicables.

bien avouer que dans certains cas particuliers cette hypothèse rendrait mieux compte des relations de la brèche avec les couches stratifiées qui l'avoisinent (1). Ne pourrait-on admettre, que, dans certains cas, la brèche est d'origine à la fois *stratigraphique* et *dynamique*. On comprend, en effet, que les cassures et les glissements de divers genres, et notamment ceux que M. Briart désigne sous le nom de *mouvements parallèles* (2), se produisent de préférence au contact d'une roche massive et de couches stratifiées, ces deux sortes de formations présentant une résistance inégale à l'effort de plissement. L'origine stratigraphique de la brèche nous rendrait compte de sa constance à un niveau déterminé et de son allure concordante, dans tous les plis de quelque importance, avec les couches stratifiées ; certaines allures de détail observées dans des cas particuliers trouveraient, au contraire, leur explication dans des mouvements dynamiques déterminés par la présence même de la brèche, et qui, tout en modifiant les contacts, ont pu, jusqu'à un certain point, remanier la brèche elle-même. — Peut-être enfin, pour expliquer certaines allures, notamment celles que nous avons observées à Bouffloux, faudrait-il rattacher, jusqu'à un certain point, l'origine de la brèche à l'existence de récifs coralliens. Il est incontestable, en effet, que les relations observées entre la brèche et les couches stratifiées ressemblent beaucoup à celles qui se présentent entre les récifs et les dépôts stratifiés du faciès de Waulsort, avec cette différence toutefois que les récifs Waulsortiens sont beaucoup moins constants à un niveau

(1) Voir les exemples cités par M. A. BRIART dans sa *Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies*, l. c., p. 88 (alias 56) et suivantes.

(2) A. BRIART. — *Note sur les mouvements parallèles des roches stratifiées*. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XVII, mém., p. 129.

déterminé. Or, non seulement l'on constate la présence de fragments de stromatoporoïdes dans la brèche ; mais nous croyons avoir reconnu, au niveau de la brèche, de véritable calcaire construit intimement relié à la brèche elle-même (1). — Dans l'état actuel de nos connaissances, il nous serait impossible de dire dans quelle mesure il convient d'attribuer à la grande brèche une origine corallienne, en la considérant comme résultant soit de la destruction des récifs par la vague, soit, en outre, du broiement, par l'influence de phénomènes dynamiques, des parties restées intactes des récifs et des couches stratifiées qui étaient enchevêtrées avec ces derniers. Mais nous croyons faire chose utile en attirant l'attention des géologues sur ce côté du problème, quitte à devoir renoncer à cette hypothèse, si les observations de nos confrères ou celles que nous ferons dans la suite, nous montraient qu'elle est dénuée de fondement.

La série supérieure à la grande brèche contient les mêmes calcaires stratifiés que la série inférieure de l'assise d'Anhée ; mais elle se distingue de cette dernière par la prédominance de la variété de calcaire pour laquelle M. Bayet a proposé le nom de *calcaire zonaire*. Les bancs de cette variété sont composés de zones, généralement peu épaisses et parallèles à la stratification, se distinguant les unes des autres par une différence d'aspect et de teinte. Sur les surfaces altérées, où cette disposition stratoïde ou *zonaire* ressort particulièrement bien, on peut reconnaître, même sans recourir à l'étude microscopique, que la distinction des différentes zones provient de la succession régulière de petits lits formés d'éléments divers : on y rencontre, en effet, du calcaire riche en foraminifères, du calcaire ooli-

(1) Lors de la session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique en 1893, nous avons eu l'occasion de montrer aux membres présents à l'excursion, un phénomène de ce genre, sur le flanc est de la vallée de Falisolle.

thique et du calcaire détritique à grains clastiques de grosseur variable. Il n'est pas rare non plus de trouver dans le calcaire de ce niveau, des organismes paraissant pouvoir se rapporter aux stromatoporoïdes ; mais nous ne connaissons aucun exemple de *récif* à ce niveau : les stromatoporoïdes ne s'y rencontrant qu'au sein de bancs parfaitement stratifiés (1).

Dans la limite de nos observations, il nous a paru que les phtanites sont plus fréquents au-dessus qu'en-dessous de la grande brèche ; toutefois, la présence de phtanites ne peut servir à distinguer ces deux niveaux d'une manière générale.

Vers le sommet de cette série, à peu de distance de la base du terrain houiller, il existe quelques couches d'antracite et de schistes noirs anthraciteux parfois fossilifères, qui présentent une grande constance dans tout le pays. Plus haut encore, on observe accidentellement quelques bancs à grandes crinoïdes, ou bien un horizon de phtanites concrétionnés souvent bréchiformes, sur lequel reposent les schistes siliceux ou les phtanites stratoïdes de la base du terrain houiller (2).

C'est au-dessus de la grande brèche que se rencontre

(1) Voir, à ce sujet, Ed. DUPONT, *Explication de la feuille de Cincy*, p. 35. — C'est aussi à ce niveau que se trouvent la plupart des exploitations du marbre bleu foncé ou noirâtre traversé par des veines spathiques, connu sous le nom de *bleu belge*. Néanmoins des calcaires de même texture existent dans le niveau inférieur, et ils peuvent être également veinés de spath.

(2) Dans certaines circonstances, on voit très clairement ce phtanite bréchiforme interstratifié entre les derniers bancs de calcaire et les schistes siliceux. Toutefois nous pensons avec M. Dupont que des amas de phtanite, observés vers la limite supérieure du Calcaire carbonifère, proviennent parfois de la dissolution superficielle du calcaire.

surtout le *Productus giganteus* : aussi le terme V2d de M. Dupont, qui correspond à notre série supérieure, porte-t-il généralement le nom de ce fossile. Certains points appartenant à ce niveau sont très fossilifères ; mais on n'a pas jusqu'ici distingué avec assez de soin les fossiles recueillis aux différents niveaux de l'assise d'Anhée, ou même aux différents niveaux supérieurs à la dolomie.

C'est assez dire que, sauf l'abondance des *Productus cora* et *Chonetes papilionacea* ou du *Productus giganteus*, qui permettent d'établir une certaine distinction paléontologique entre le niveau supérieur de l'assise de Dinant et l'assise d'Anhée, on connaît encore fort peu de chose aujourd'hui sur les rapports entre les faunes de nos deux assises supérieures. Ce qu'on en sait permet cependant de penser que la différence n'est pas bien grande, et qu'elle est, en tout cas, beaucoup moindre que les différences fauniques qui

(1) M. Dupont a signalé, dans le niveau supérieur à la grande brèche du N.-E. du Condroz, le *Spirifer bisulcatus*, espèce qui descend beaucoup plus bas, le *Lithostrotion junceum* et le *Lithostrotion irregulare*, qui paraît abondant à ce niveau dans cette région, tandis qu'ailleurs il caractérise souvent, du moins par son abondance, la série inférieure à la grande brèche. — Nous avons signalé, de notre côté, dans les couches à anthracite de la région de la Meuse, outre le *Productus giganteus* : *Productus semireticulatus*, *Productus Flemingii* Sow., *Productus scabriculus* Mart., *Productus punctatus* Sow., *Chonetes Dalmaniana* De Kon. et un *Spirifer* qui nous a paru fort voisin d'une espèce réputée waulsortienne, le *Sp. acutus* De Kon. (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXI, bull., p. CX). Ces couches renferment aussi de nombreux *Phillipsia* de petite taille, des *Athyris*, etc. — Dernièrement M. Destinez a trouvé, vers le même niveau, près d'Ocquier ; *Productus giganteus* var *latissimus*, *Spirifer subrotundatus*, *Chonetes papilionacea* et des polypiers à columelle appartenant probablement au genre *Clisiophyllum* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXIII, épreuves des bulletins, p. XXXII).

distinguent entre elles les assises d'Hastière, de Celles et de Dinant. Aussi, sommes-nous de plus en plus persuadé que l'avenir consacrerait la division du Dinantien belge en trois sous-étages, limités comme nous l'avons proposé en 1892 (1), et correspondant respectivement à l'assise d'Hastière, à l'assise de Celles et à l'ensemble des assises de Dinant et d'Anhée, telles que nous les décrivons dans le présent travail. Le sous-étage supérieur, qui pourra probablement conserver le nom de *sous-étage de Visé*, se diviserait en deux assises, qui, à côté de différences paléontologiques d'ordre secondaire et portant sans doute sur l'abondance plutôt que sur l'existence de certains fossiles, se distingueraient par leurs caractères lithologiques et surtout par un excellent horizon séparatif. Nos quatre assises se grouperaient donc de la manière suivante :

<i>Étage Dinantien.</i>	}	Sous-étage de Visé	} Assise d'Anhée.
			} Assise de Dinant.
		Sous-étage de Celles.	
		Sous-étage d'Hastière.	

(1) *Essai de classification du Calcaire carbonifère de Belgique*, Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XX, bull., p. XXXV. — Dans ce travail nous proposons la division du Calcaire carbonifère de la Belgique en trois *étages*, parce que nous employons ce mot dans le sens qu'y attache la légende de la carte géologique de la Belgique; cette légende donne, en effet, au mot *étage* une acception beaucoup plus restreinte que celle de la géologie générale.

SECONDE PARTIE

Relations stratigraphiques entre le Calcaire carbonifère de la Belgique et celui du Hainaut Français

Comme tous nos lecteurs le savent, M. Gosselet divise le Calcaire carbonifère du Hainaut Français en huit assises (1), qui sont de bas en haut :

- 1° Calcaire et schistes d'Avesnelles.
- 2° Calcaire de Marbaix.
- 3° Calcaire de la Marlière.
- 4° Calcaire de Bachant et de Dompierre.
- 5° Dolomie de Namur.
- 6° Calcaire des Ardennes.
- 7° Calcaire de Limont.
- 8° Calcaire de Saint-Hilaire.

Nous croyons utile de reproduire ici la description succincte de ces assises, d'après M. Gosselet (2). Pour plus de détails nous renvoyons à *L'Ardenne* (3).

« 1° Le calcaire d'Avesnelles est noir, compact et légèrement encrinétique.

2° Le calcaire de Marbaix est bleu foncé, formé de débris d'encrines, qui sont tantôt accolés les uns contre les autres, tantôt disséminés dans une masse de calcaire compact.

3° Le calcaire de la Marlière est un calcaire gris clair à teinte bleuâtre ou rosée. Il n'existe que d'une manière sporadique.

(1) Il résulte toutefois des explications de M. Gosselet que le *Calcaire de la Marlière* et le *Calcaire de Limont* ne constituent pas des assises dans le sens propre du mot, mais bien des formations locales correspondant respectivement aux époques du *Calcaire de Bachant* et du *Calcaire St-Hilaire*.

(2) J. GOSSELET. — *L'Ardenne*, p. 632 à 636.

(3) p. 636 à 666.

dique dans la région de la Sambre ; on l'exploitait anciennement comme marbre à Ferrière-la-Petite et près de la ferme de la Marlière, entre Ferrière-la-Grande et Beaufort.

4° Le calcaire dit de Bachant et de Dompierre présente deux facies différents.

Le premier facies se voit à Bachant et dans tout le massif de Berlaimont ; c'est un calcaire noir subgrenu, avec quelques bancs de calschistes vers la partie supérieure ; il contient des phtanites, qui sont tantôt à la base, tantôt à la partie moyenne, tantôt dans le haut.....

Le *Productus giganteus* se trouve à la partie supérieure de cette assise dans plusieurs localités.

Le second facies propre aux bandes d'Avesnes est exploité à Dompierre : c'est un calcaire bleu foncé ou gris compact ou subgrenu ; il est creusé de cavités géodiques que tapissent en général des cristaux très purs de calcite en scalénoèdres métastatiques. Quelques-unes ont été remplies d'un mélange de calcite et de quartz ou même elles contiennent du soufre.....
.....A la partie supérieure du calcaire géodique, il y a quelques bancs de phtanites. Le calcaire de Dompierre est remarquablement pauvre en fossiles.

5° La dolomie de Namur est grise ou brune, tantôt en bancs cohérents, tantôt en masse pulvérulente.... Elle alterne souvent à sa partie supérieure avec des bancs de calcaire gris ; mais il se pourrait que cette zone calcaire et dolomitique dût être rapportée à l'assise suivante.

6° Le calcaire dit des Ardennes ou du Haut-Banc présente deux facies distincts dans la région de la Sambre.

Le facies exploité aux Ardennes, hameau de Dompierre, est propre aux bandes d'Avesnes ; il est formé de calcaire gris clair ou blanc, souvent dolomitique, quelquefois oolithique ou concrétionné. Certains bancs sont très épais, massifs, peu fossilifère, sans stratification apparente..... Le *Productus sublaevis* est très abondant.

Le facies correspondant du massif de Berlaimont peut porter le nom de calcaire de Fontaine, parce qu'il est exploité dans ce village (commune de Limont-Fontaine). Il est compact, bleu foncé, gris bleuâtre, gris clair ou même blanc ; on y trouve aussi des bancs de dolomie, mais moins que dans le facies des Ardennes. Les fossiles sont : *Productus cora*, *Euomphalus*

crotalostomus Le premier y forme des lits, où les coquilles sont entassées les unes sur les autres.

7° Le calcaire de Limont est blanc ou rose, en bancs épais et très fossilifère. Ce n'est peut-être qu'une zone située vers la base de l'assise suivante.

8° Le calcaire de Saint-Hilaire présente aussi deux faciès. Le faciès méridional ou de Saint-Hilaire, qui se rencontre dans les bandes d'Avesnes, est formé de calcaire bleu ou gris plus ou moins foncé, rarement noir, alternant avec des bancs de dolomie. Il est sans fossiles.

Le faciès septentrional ou de Saint-Remy-Chaussée est du calcaire compact bleu foncé ou noir, ayant souvent un reflet rougeâtre; il contient vers la partie supérieure des bancs de brèche et des phtanites. Le seul fossile abondant est le *Productus giganteus*. »

Afin de mettre quelque ordre dans notre exposé, nous examinerons successivement, au point de vue de leur synchronisme avec les assises belges :

1° Les couches comprises entre le sommet du Calcaire carbonifère et la dolomie ;

2° Les couches comprises entre la dolomie et le calcaire de Marbaix ;

3° Les couches comprises entre le calcaire de Marbaix et la base du Calcaire carbonifère.

I. Pour le premier groupe de couches, le synchronisme est facile à établir. Il est de toute évidence, en effet, que le calcaire de Saint-Hilaire et le calcaire des Ardennes et de Fontaine, correspondent respectivement à l'assise d'Anhée et au calcaire de Neffe.

Le calcaire oolithique en bancs énormes à cassures transversales et le calcaire subcompacte gris ou gris blanchâtre du faciès des Ardennes, le calcaire subcompacte ou subgrenu, grisâtre plus ou moins pâle ou bleuâtre plus ou moins foncé, à bancs remplis de *Productus cora*, du faciès de Fontaine, sont identiques aux roches les plus caractéristiques du calcaire de Neffe, et l'élément magnésien s'y

rencontre absolument dans les mêmes conditions qu'en Belgique. La localisation de certaines espèces de productides ajoute encore un élément de similitude entre la série belge de Neffe et la série française correspondante. Cette localisation porte, en Belgique comme en France, sur le *Productus cora* et le *Chonetes papilionacea*, qui peuvent cependant se trouver associés, et sur le *Productus sublaevis*, qui, d'après l'état actuel de nos connaissances, paraît localisé en Belgique dans une région nettement limitée, s'y rencontre dans des couches de la série de Neffe où l'élément oolithique est particulièrement abondant, et semble exclure le *Productus cora* aussi bien que dans le faciès des Ardennes.

Quant à l'assise de Saint-Hilaire, dont le fossile caractéristique, le *Productus giganteus*, abonde surtout, comme en Belgique, dans les couches supérieures, les roches qui la caractérisent sont les mêmes que celles qui constituent notre assise d'Anhée; et son faciès du nord, ou de Saint-Rémy-Chaussée, reproduit, jusque dans ses moindres détails, l'assise supérieure de notre Dinantien belge. La brèche à pâte rouge (brèche de Doullers) ou grise (brèche des carrières de Bachant), qui se voit au milieu de l'assise, ressemble à notre *grande brèche*, non seulement par ses caractères généraux et les deux variétés de sa pâte, mais encore par la nature de ses blocs où l'on rencontre les mêmes variétés de calcaire qu'en Belgique. Au dessus de la brèche, nous avons retrouvé, à Bachant, le calcaire zonaire si abondant à ce niveau de l'assise belge. La série inférieure à la brèche contient les formations sporadiques de Limont à *Productus undatus*, dont l'identité avec le calcaire de la Valle avait été reconnue déjà, il y a plus de 30 ans, par M Dupont. Enfin le *banc d'or* de Bachant et celui de Maredsous, occupant dans l'assise de Saint-Hilaire et l'assise d'Anhée une situation identique, ajoute un dernier trait de ressemblance d'autant plus étonnant, qu'en France comme en Belgique, cette

formation semble présenter un caractère tout à fait local (1).

II. Les couches comprises entre la dolomie et le calcaire de Marbaix ne présentent pas une ressemblance aussi complète avec les couches belges ; toutefois, grâce à certains points de repère, on peut arriver, pensons-nous, à établir leur synchronisme avec une exactitude suffisante.

Commençons par faire remarquer que l'assise dolomitique est située, dans le Hainaut français sous le calcaire des Ardennes contemporain du calcaire de Neffe. Elle occupe donc le niveau du développement maximum du faciès dolomitique en Belgique et, dans ce sens, elle correspond bien, comme l'a pensé M. Gosselet, à la *dolomie de Namur*. Il est plus difficile de dire jusqu'à quel niveau précis elle descend. Toutefois, si l'on tient compte de la puissance relativement grande (2) de la dolomie dans le Hainaut français, ou sera porté à conclure qu'elle descend assez bas dans le niveau du marbre noir de Dinant.

Nous pensons qu'il en est réellement ainsi. Nous croyons, en effet, que seuls les bancs supérieurs du calcaire de Bachant, appartiennent à l'assise de Dinant ; la majeure partie de ce calcaire devant être considérée comme correspondant au calcaire de Leffe.

Nous établissons ces conclusions sur les raisons suivantes :

1° Le calcaire de Marbaix, sur lequel repose le calcaire de Bachant, se rapporte, par l'ensemble de ses caractères,

(1) Remarquons toutefois, qu'en Belgique, le *banc d'or* de Maredsous peut se rattacher, jusqu'à un certain point, à la *petite brèche*, formation qui, sans présenter la constance de la *grande brèche*, possède cependant une extension suffisante pour montrer qu'elle doit son origine à un phénomène d'un caractère assez général.

(2) Nous disons la puissance *relativement grande*. Il est à remarquer, en effet, que la puissance totale du Calcaire carbonifère est beaucoup moindre dans le Hainaut français qu'en Belgique.

au calcaire d'Yvoir. Il diffère essentiellement du petit-granit par la présence de phtanites⁽¹⁾; de plus, à côté de portions très crinoïdiques, il en contient d'autres qui ont une texture subgrenue avec quelques fragments de crinoïdes seulement, et, par là encore, il se rapproche du calcaire d'Yvoir. Enfin, d'après ce que nous savons de la répartition du petit-granit, il serait étonnant que l'on trouvât ce facies dans une situation aussi méridionale.

2^o Au-dessus du calcaire de Marbaix, et constituant la base du calcaire de Bachant, nous avons observé à Ferrière-la-Petite du *calcaire violacé* identique à celui de notre série de Leffe, avec les mêmes phtanites pâles et les taches d'un gris jaunâtre à aspect dolomitique et à odeur argileuse, que l'on observe si fréquemment dans le calcaire violacé de Belgique. Ce calcaire violacé repose sur le calcaire de

(1) Nous faisons spécialement allusion au calcaire de Marbaix du massif de Berlaimont tel que nous l'avons vu à Ferrière-la-Petite et à Limont. Ce calcaire est plus crinoïdique que le calcaire d'Yvoir *typique*; mais il n'est pas rare de trouver en Belgique, au niveau du calcaire d'Yvoir, des roches absolument identiques au calcaire de Marbaix de Ferrière-la-Petite: elles sont exploitées sous le nom de petit-granit, quoique les ouvriers les distinguent fort bien de la pierre des Ecaussines. — Quant au calcaire de Marbaix des bandes sud du Hainaut français, nous ne l'avons pas observé à Marbaix même; mais nous avons constaté que celui des environs d'Avesnes ressemble absolument au calcaire d'Yvoir le plus typique. A vrai dire, il ne contient pas de phtanites; mais, si la présence de phtanites permet de distinguer avec certitude le calcaire d'Yvoir du petit-granit, il n'en n'est pas de même de leur absence; ces concrétions siliceuses pouvant faire localement défaut dans le calcaire d'Yvoir. C'est d'ailleurs un principe général qui se dégage de l'étude du Calcaire carbonifère, que, s'il existe des formations où l'on ne rencontre jamais de phtanites, par contre, il n'en existe pas où l'on en rencontre toujours.

Marbaix à phtanites noirs, ces deux formations passent de l'une à l'autre, exactement comme le calcaire d'Yvoir passe au calcaire de Leffe lorsque cette transition se fait rapidement. Le calcaire violacé de Ferrière-la-Petite, dont la puissance n'est pas supérieure à 8 mètres, ne peut représenter, à lui seul, toute la série de Leffe, mais seulement le niveau inférieur de celle-ci. Il en résulte qu'une partie au moins du calcaire foncé qui le surmonte doit représenter le reste de cette série, la façon dont ces diverses couches se succèdent n'autorisant pas l'hypothèse d'une lacune stratigraphique. Il est à remarquer, en outre, qu'ailleurs, notamment à Limont sur le prolongement latéral de la bande qui affleure à Ferrière-la-Petite, le calcaire foncé repose immédiatement sur le calcaire à crinoïdes et à phtanites noirs de Marbaix ; sa base est, dans ce cas, contemporaine du calcaire violacé de Ferrière-la-Petite.

3° Le calcaire noirâtre de Bachant, si l'on excepte ses bancs supérieurs, ne peut être confondu avec le marbre noir de Dinant : il diffère de celui-ci par une compacité généralement moins grande, par une teinte en général moins franchement noire, et par l'absence des bancs peu épais et feuilletés, si caractéristiques de la base de l'assise de Dinant. Il ressemble beaucoup, au contraire, à la variété foncée de notre calcaire de Leffe. En définitive, on peut dire que la série calcaire qui surmonte le calcaire de Marbaix dans le Hainaut français, diffère de notre série du calcaire de Leffe, par une prédominance des roches foncées sur les roches pâles ; mais, sauf cette différence dans leur proportion d'ailleurs extrêmement variable même en Belgique, les roches sont les mêmes en Belgique et en France. Quant au calcaire de Dompierre, si sa texture ordinairement plus grossière lui donne souvent moins de ressemblance avec nos calcaires de Leffe, ses géodes calcaires et siliceuses et la présence du soufre dans

certaines d'entre elles, rappellent les géodes de même genre qui abondent dans la série de Leffe.

Les bancs supérieurs du calcaire de Bachant présentent avec le marbre noir de Dinant, une ressemblance beaucoup plus grande, qui peut même aller, dans certains cas, jusqu'à l'identité parfaite. Les bancs de calcaire, dolomitisé ou non, peu épais, finement stratifiés et se divisant en feuillets très minces, que M. Gosselet désigne sous le nom de calschistes, sont tout à fait semblables à ceux qui caractérisent le marbre noir de Dinant. Nous nous souvenons notamment d'une carrière située vers la limite des communes de Limont et de Saint-Rémy-mal-bâti, dont les couches ont une telle ressemblance avec celles de nos marbres noirs, qu'en les voyant, même à distance, on n'hésiterait pas à les ranger à la base de l'assise de Dinant, si cette carrière se trouvait en Belgique.

4° La faune du calcaire de Bachant conduit à la même conclusion. Comme l'a constaté M. Gosselet, il y a lieu de distinguer, sous ce rapport, le niveau inférieur, comprenant la plus grande partie de l'assise, où se rencontre la faune propre de Bachant, et le niveau supérieur où cette faune disparaît (1), mais où apparaît pour la première fois, et parfois en grande abondance, le *Productus giganteus*.

Des onze espèces citées par M. Gosselet dans le niveau inférieur, une, le *Straparollus exaltatus* De Kon., est indiquée par De Koninck comme n'ayant encore été trouvée que dans le calcaire de Bachant ; cinq sont considérées, comme propres, en Belgique, à la faune corallienne de Waulsort : ce sont *Evomphalus pentangulatus* Sow., *E. acutiformis* De Kon., *Loxonema giganteum* De Kon., *Bellerophon Lohestæ* De Kon. et *Entalis walciodorensis* De Kon. ; trois : *Platy-*

(1) Toutefois M. Gosselet signale dans les bancs supérieurs dolomitiques du calcaire de Bachant à Limont, le *Bellerophon Lohestæ* en compagnie du *Productus giganteus*.

schisma Brocheti Goss., *Evomphalus crotalostomus* M'Coy, et *Bellerophon hiulcus* Mart., sont des espèces viséennes dans la stricte acception du mot ; une, l'*Amplexus coralloïdes*, est commune à tout le Dinantien, ou du moins à nos trois assises supérieures, mais elle est particulièrement abondante dans les récifs waulsortiens ; enfin, une seule, *Loxonema Lefebvrei* Lev., appartient à la faune dite tournaisienne ; on a trouvé cette dernière espèce : vers la base des calcaires noirs du N.-E. du Condroz, dans le petit-granit, à Tournai, et dans les calschistes de Maredsous ⁽¹⁾ ; en France, M. Gosselet la signale aussi dans l'assise d'Avesnelles. — En somme, on peut dire que la faune de Bachant présente le même cachet que la faune de Waulsort ; elle se compose, en effet, principalement d'espèces propres à ce faciès, associées à des espèces viséennes.

Nous pouvons, en outre, rattacher à la faune de Bachant, les stromatoporoïdes constructeurs de *la Marlière* et les fossiles qui les accompagnent, notamment le *Spirifer subcinctus*. Nous savons qu'en Belgique, les récifs qui présentent le type de Waulsort et renferment le *Spirifer subcinctus*, ne se rencontrent qu'au niveau de notre assise de Celles ⁽¹⁾, et, qu'à une certaine distance du centre par excellence des formations waulsortiennes, on ne les observe plus que dans le niveau de Leffe, et le plus souvent à la base de celui-ci, reposant sur le calcaire d'Yvoir. C'est

(1) G. DEWALQUE. — *Sur la faune des calschistes de Tournai, Tournaisien* d. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXIII, mém., p. 19. — Nous regrettons de n'avoir pu utiliser, dans les pages qui précèdent, les renseignements contenus dans ce mémoire, qui vient seulement de paraître. Bien que nous ne puissions admettre les doutes qui y sont exprimés sur le synchronisme des couches argilo-calcaires d'Yvoir et de Maredsous, les résultats des études de M. Destinez, qui y sont consignés, fournissent des renseignements très intéressants.

notamment ce que l'on constate dans l'ouest de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Or, d'après les observations de M. Gosselet, ce sont précisément les relations stratigraphiques que présentent, avec le calcaire de Bachant et le calcaire de Marbaix, les récifs du Hainaut français, dont le caractère waulsortien est indubitable et qui renferment abondamment le *Spirifer subcinctus*.

L'apparition du *Productus giganteus* dans les bancs supérieurs du calcaire de Bachant, confirme également le synchronisme que leur ressemblance lithologique avec les marbres noirs de Dinant nous avait fait admettre. Nous avons dit plus haut, en effet, que ces marbres contiennent les plus anciens *Productus giganteus* connus en Belgique (2).

Des considérations qui précèdent, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

a). Le niveau correspondant à la ligne de séparation entre l'assise de Dinant et l'assise de Celles se trouve, dans le Hainaut français, sous les bancs de calcaire, minces, schistoïdes et parfois argileux, qui se rencontrent vers le sommet du calcaire de Bachant.

b) La plus grande partie du calcaire de Bachant, le calcaire violacé de Ferrière-la-Petite et le calcaire de la Marlière doivent se rattacher chronologiquement au calcaire de Leffe.

c). Le calcaire de Marbaix correspond au calcaire d'Yvoir.

III. Si cette dernière conclusion est fondée, nous devons en déduire que les couches carbonifères qui se trouvent dans le Hainaut français en dessous du calcaire de Marbaix, représentent notre assise d'Hastière. La série complète de ces couches n'est bien connue, pensons-nous, que dans la bande d'Avesnes : nous la reproduisons d'après M. Gosselet.

(1) Voir p. 274.

	PUISSANCES
c). Calcaire noirâtre, légèrement encrinétique, alternant avec des schistes	20 m
b). Schistes d'Avesnelles, à <i>Michelinia</i> et <i>Spirifer partitus</i>	45 m
a). Calcaire noir d'Avesnelles, à <i>Productus niger</i> (= <i>Pr. diabolii</i>), encrinétique à la partie supérieure.	16 m env.

La comparaison de cette série avec les couches belges que nous considérons comme de même âge, montre qu'il existe entre elles de notables différences. D'abord, les 12 mètres inférieurs du calcaire d'Avesnelles présentent des caractères tout spéciaux qu'on ne retrouve pas dans le terme inférieur de notre assise d'Hastière ; ensuite, dans les couches qui succèdent à ce calcaire, l'élément schisteux est beaucoup plus dominant qu'en Belgique. En tenant compte de l'analogie des couches schisto-calcaireuses *c* avec nos calschistes de Maredsous, on pourrait préciser cette seconde différence en disant que le faciès des schistes à *octoplicatus* monte jusque sous le niveau des calschistes de Maredsous, se substituant ainsi au calcaire de Landelies.

Les schistes et calcaires d'Hastière et le calcaire d'Avesnelles constituant la base du Calcaire carbonifère et reposant respectivement sur l'assise de Comblain-au-Pont et sur l'assise d'Etœungt, que l'on considère, avec raison pensons-nous, comme contemporaines, leur synchronisme ne paraît pas douteux, malgré la différence de leurs faciès. — En est-il de même pour les niveaux plus élevés ?

La ressemblance des schistes d'Avesnelles avec les schistes à *octoplicatus* porte, à première vue, à assimiler ces deux formations. Dans cette hypothèse, les couches *c* correspondraient aux couches alternantes de calcaire et de schistes que l'on observe fréquemment à la base du calcaire de Landelies, et le calcaire de Landelies lui-même serait représenté par le calcaire de Marbaix.

Exposons brièvement les raisons qui ne nous permettent

pas d'admettre cette seconde hypothèse et nous engageant à embrasser la première.

1° En premier lieu, le passage du calcaire de Marbaix au calcaire violacé de Ferrière-la-Petite constitue, à notre avis, un point de repère tellement net, qu'il nous est impossible de ne pas y reconnaître la limite entre le calcaire d'Yvoir et le calcaire de Leffe (1). Il en résulte que tout au moins la partie supérieure du calcaire de Marbaix correspond à notre calcaire d'Yvoir. Cela étant, il faudrait admettre que le calcaire de Marbaix, dont l'épaisseur ne dépasse pas de 6 à 12 mètres, représente, à lui seul, la puissante série qui s'étend, en Belgique, depuis la base du calcaire de Landelies jusqu'au sommet du calcaire d'Yvoir. Cela n'a rien, sans doute, d'absolument impossible ; mais une pareille hypothèse, pour être considérée comme probable, devrait, du moins, s'appuyer sur des arguments d'une grande valeur. Or le seul argument sérieux que l'on puisse invoquer, c'est que, dans notre hypothèse, le calcaire de Landelies serait complètement remplacé par des schistes, ce qui ne s'observe jamais en Belgique. Nous ne pensons pas que cet argument soit suffisant ; on sait, en effet, que les niveaux calcaires et schisteux qui constituent l'assise d'Hastière sont susceptibles d'empiéter les uns sur les autres ; et d'ailleurs l'hypothèse que nous combattons donne lieu à une objection du même genre ; il faudrait admettre, en effet, dans cette hypothèse, que les calschistes de Maredsous, si remarquablement constant surtout dans la région ouest, cessent d'exister dans le Hainaut français, sans y laisser la moindre trace.

(1) Rappelons qu'en Belgique, la variété de calcaire dite *calcaire violacé*, qui s'observe avec tous ses caractères à Ferrière-la-Petite, ne se voit *jamais* en dehors des limites du *calcaire de Leffe*, qu'on l'observe régulièrement à la base de la série de Leffe, et que le passage du calcaire d'Yvoir au calcaire violacé se fait exactement comme à Ferrière-la-Petite.

2° Par contre, à moins d'admettre le synchronisme que nous proposons, il faudrait supposer que le *niveau* des schistes à *octoplicatus* prend un développement sans rapport avec la valeur moyenne, ou même la valeur maximum de sa puissance en Belgique : or, on sait qu'en général le Calcaire carbonifère du Hainaut français et ses diverses parties ont moins de puissance qu'en Belgique. Ce qui rend cette hypothèse particulièrement étrange, c'est que le développement énorme du *niveau* des schistes à *octoplicatus* serait suivi, comme nous venons de le dire, d'un amincissement plus excessif encore des couches qui les surmontent. Tandis que le *niveau* des schistes à *octoplicatus*, dont la puissance moyenne en Belgique est de 8 à 10 mètres, prendrait un développement de 45 mètres (ou même de 65 mètres, en y joignant les schistes alternant avec des calcaires), on verrait, au contraire, les couches suivantes, dont la puissance moyenne en Belgique ne peut être évaluée à moins de 60 mètres, se réduire à 6 ou 12 mètres dans le Hainaut français.

Au contraire, l'ensemble des couches que nous synchronisons à notre assise d'Hastière, possède, dans la bande d'Avesnelles, une puissance moyenne de 80 mètres, puissance tout à fait en rapport avec celle de notre assise d'Hastière en Belgique. Il en est de même de la puissance du calcaire de Marbaix comparée à celle du calcaire d'Yvoir.

On pourrait objecter, sans doute, que la puissance de l'assise d'Avesnelles n'est pas la même partout et qu'elle diminue notablement au nord. Nous répondrons que cette objection n'enlève aucune force à l'argument tiré de la puissance de cette assise dans le sud. Ce phénomène est d'ailleurs en rapport avec la décroissance considérable de l'assise d'Hastière vers le nord : il établit une analogie de plus entre cette assise et l'assise d'Avesnelles. Enfin, nous ajouterons que les points où l'assise d'Avesnelles s'atténue sont peu éloignés de ceux où M. Gosselet a

constaté sa disparition complète, par suite probablement d'un phénomène transgressif. Il semble donc que la puissance moindre de l'assise d'Avesnelles en ces points, doit être considérée comme due à une atténuation locale; tandis que les environs d'Avesnes, non affectés par la même cause, nous offrent la puissance normale de l'assise d'Avesnelles.

3° Les données paléontologiques confirment les conclusions qui ressortent des considérations précédentes. Le *Spirifer cinctus*, parfaitement caractérisé, n'est pas rare dans le calcaire de Marbaix, et nous pensons qu'il se rencontre à tous les niveaux de ce calcaire. On y rencontre aussi le *Spirifer tornacensis*; mais il en est de même pour le calcaire d'Yvoir qui contient encore cette espèce, quoique en beaucoup moins grande abondance que les couches inférieures et associé au *Spirifer cinctus*. Le *Spirifer cinctus* n'ayant jamais été signalé en Belgique à un niveau inférieur au calcaire d'Yvoir, sa présence dans le calcaire de Marbaix constitue un puissant argument en faveur de l'identification de ces deux formations et, par conséquent, en faveur du synchronisme de l'assise d'Hastière avec la série sur laquelle repose le calcaire de Marbaix.

Au contraire, nous ne pensons pas que le véritable *Spirifer cinctus* se rencontre dans l'assise d'Avesnelles. M. Gosselet a bien voulu mettre à notre disposition les fossiles de cette assise qui se trouvent dans sa collection. Les *Spirifer* voisins du *mosquensis* ont souvent les ailes moins allongées que la forme type du *Spirifer tornacensis*; mais aucun ne nous a montré la fine striation des côtes qui caractérise, d'après De Koninck, le *Spirifer cinctus*; nous y avons observé, au contraire, les lamelles d'accroissement du *Spirifer tornacensis*.

Le *Spirifer distans* qui caractérise l'assise d'Avesnelles, se rencontre aux divers niveaux de l'assise d'Hastière.

jusque dans les calschistes de la partie supérieure où il est parfois abondant. C'est également au niveau des calschistes de Maredsous que M. Dupont a signalé, dans des calcaires noirs argileux qui lui sont subordonnés, trois espèces du calcaire d'Avesnelles : le *Chonetes variolata*, le *Productus Flemingii* var. d'Avesnelles = *Pr. diaboli* Goss., et le *Productus Heberti* Orb. Ces deux *Productus* sont considérés comme caractéristiques de l'assise d'Avesnelles. Le *Productus Heberti* vient d'être retrouvé dans des conditions identiques à Maredsous⁽¹⁾, ce qui confirme les données déjà anciennes de M. Dupont. Il peut paraître singulier, à première vue, que ces deux *Productus*, qui, dans le Hainaut français, proviennent des calcaires noirs de la base de l'assise, n'aient été rencontrés en Belgique, que dans ses couches les plus élevées ; mais la découverte d'espèces caractéristiques au sommet de l'assise d'Hastière, ne tend pas moins à démontrer que cette assise toute entière doit se rattacher à l'assise d'Avesnelles du Hainaut français.

En résumé, dans le Hainaut français comme en Belgique, on rencontre, à la base du Calcaire carbonifère, une série de couches de puissance comparable, ou l'élément schisteux alterne encore avec l'élément calcaireux. Cette assise est caractérisée par l'absence de *Spirifer cinctus* et la présence de *Sp. tornacensis*, *Sp. distans*, *Productus Heberti* et *Pr. diaboli*. Cette série inférieure est surmontée, en Belgique et en France, par des couches présentant des caractères identiques, de puissance comparable et se terminant à un horizon parfaitement caractérisé. Il y a là, nous semble-t-il, tous les éléments voulus, pour considérer, dans l'état actuel de la science, la série inférieure au calcaire de Marbaix en France, et notre assise d'Hastière en Belgique, comme deux formations synchroniques.

(1) G. DEWALQUE, sur la faune des calschistes de Tournai, Tournaisien d. Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XXIII, mém. p. 22,

Nous résumons, dans le tableau suivant, le parallélisme entre les couches du Calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français, tel que nous croyons l'avoir établi.

HAINAUT FRANÇAIS	BELGIQUE	DINANTIEN
<i>Calcaire de St-Hilaire et Calcaire de Limont</i>	<i>Calcaires d'Anhée et Calcaire de la Vallée</i> .	ASSISE D'ANHÉE.
<i>Calcaire des Ardennes</i>	<i>Calcaire de Neffe</i> .	} ASSISE DE DINANT.
<i>Dolomie de Namur</i>	<i>Dolomie de Namur</i> .	
<i>Calcaire</i> { Partie supérieure à <i>Productus giganteus</i>	<i>Marbre noir de Dinant</i> .	} ASSISE DE CELLES.
<i>de Bachant</i> { Partie inférieure à faune Waulsortienne..... <i>Calcaire de la Marlière</i> .	<i>Calcaire de Leffe</i> et son facies Waulsortien.	
<i>Calcaire de Marbaix</i>	<i>Calcaire d'Yvoir</i> .	} ASSISE D'HASTIÈRE.
Calcschistes et bancs de calcaire.....	<i>Calcschistes de Maredsous</i> .	
<i>Schistes d'Avesnelles</i>	<i>Calcaire de Landelies</i> .	} ASSISE D'HASTIÈRE.
<i>Calcaire d'Avesnelles</i>	<i>Schistes à octoplicatus</i> . <i>Schistes et calcaire d'Hastière</i> .	
ASSISE D'ETREUNGT	ASSISE DE COMBLAIN-AU-PONT.	FAMENNIEN.

L'application, des divisions que nous avons adoptées pour la Belgique, au Calcaire carbonifère du Hainaut français, soulèvera, nous le savons, une difficulté d'ordre paléontologique. Les faunes d'Avesnelles et de Marbaix, malgré leurs différences, ont l'une et l'autre un caractère tournaisien ; ce qui n'est plus le cas pour la faune de Bachant qui se caractérise, au contraire, par un mélange d'espèces waulsortiennes et viséennes. Il semble donc peu raisonnable de réunir, dans une seule assise, le calcaire de Bachant et le calcaire de Marbaix, alors que l'on admet entre ce dernier et l'assise d'Avesnelles une distinction d'assises ou même de sous-étages.

Si nous tenons, en terminant ce travail, à relever cette objection, c'est surtout parce qu'elle fait ressortir une fois de plus la nature spéciale de notre assise de Celles.

La faune de Waulsort ou de Bachant, composée d'espèces propres et d'espèces destinées à se perpétuer dans les assises supérieures de notre Dinantien, apparaît dans le bassin franco-belge, dès la base de l'assise de Celles ; mais elle n'occupe d'abord qu'une portion restreinte de ce bassin (1). Plus tard, elle s'étend davantage, remplaçant, sur une aire plus étendue, la faune à caractère tournaisien. Ce phénomène d'extension paraît avoir reçu un développement spécial vers le commencement de la période pendant laquelle s'est déposé le calcaire de Leffe : c'est à cette époque que la faune nouvelle a pénétré dans le Hainaut français. Les parties plus septentrionales du bassin semblent, au contraire, n'avoir jamais hébergé la faune propre de Waulsort : leur faune conserve le caractère tournaisien sur toute l'épaisseur de l'assise de Celles, et ce n'est que vers la base de l'assise de Dinant, que la faune

(1) Voir ce que nous avons dit plus haut, p. 248 et 249, au sujet de la répartition du faciès waulsortien.

tournaïsienne disparaît pour faire place à la faune viséenne, qui, dès lors, domine exclusivement dans toute l'étendue du bassin.

Il résulte de ces faits, que les coupes paléontologiques varieront, suivant que l'on s'attachera à l'étude de l'ensemble du bassin ou à l'examen de telle ou telle de ses parties. Dans une classification destinée uniquement au Hainaut français, il conviendrait, nous le reconnaissons volontiers, de ne ranger dans le sous-étage moyen, que le calcaire de Bachant, ou pour mieux dire, la partie inférieure de celui-ci; tandis que les assises d'Àvesnelles et de Marbaix seraient séparées seulement par une division d'assises. De même, s'il s'agissait exclusivement de la partie septentrionale du massif belge, le sous-étage moyen perdrait sa raison d'être : nos assises d'Hastière et de Celles, séparées par une simple division d'assises, se réuniraient en un sous-étage inférieur, qui devrait porter le nom de *Tournaïsién*, et dont la limite supérieure se trouverait au sein des calcaires noirs qui surmontent le petit-granit, à une distance stratigraphique plus ou moins grande au dessus de celui-ci (1) : le sous-étage supérieur ou *Viséen* commençant là où apparaît, dans cette région, la faune à *Chonetes papilionacea* — Mais, pour pouvoir s'appliquer à l'ensemble du bassin franco-belge, une classification doit tenir compte de tous les faits observés dans les différentes parties de ce bassin : elle doit ranger dans un sous-étage intermédiaire, les dépôts à faune variable (2) qui séparent l'assise inférieure dont la faune est uniformément tournaïsienne des couches qui, dans toute l'étendue du bassin, ne renferment plus que la faune

(1) Voir plus haut les p. 264 à 266 et 276 à 279, spécialement la note de cette dernière page.

(2) Parmi les fossiles qui se rencontrent exclusivement dans les limites de ce sous-étage, nous attachons, cela va sans dire, une importance toute particulière aux organismes constructeurs des récifs waulsortiens.

viséenne. C'est là, comme nous n'avons cessé de le dire, la base scientifique de notre division du Dinantien belge *en trois sous-étages*. Elle s'applique à l'ensemble du bassin franco-belge au même titre qu'à l'ensemble du massif carbonifère de la Belgique ; mais elle n'a nullement la prétention de s'étendre au-delà des limites de ce bassin, les subdivisions de ce genre ayant nécessairement un caractère local. — Quant à notre *division en assises*, elle a surtout un caractère pratique, et peut seule, pensons-nous, faire ressortir, avec une exactitude suffisante, le synchronisme des formations contemporaines. Elle devrait donc être maintenue, quand même les progrès de la paléontologie stratigraphique tendraient à modifier les bases sur lesquelles nous avons cherché à établir la division en trois sous-étages du Calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français.

TABLE DES MATIÈRES

TERRAIN PRIMITIF, ÉRUPTIF ET MÉTAMORPHIQUE

Sur les poudingues de Cesson (Côtes-du-Nord), par M. Ch. Barrois, 26 — Sur les minerais de fer des Pyrénées, par M. Helson, 51. — Légende de la feuille de Saint-Brieuc (n° 59 de la carte géologique de France au 1/80,000 par MM. Ch. Barrois, 66.

TERRAINS PRIMAIRES

Sur le parallélisme des étages bohémiens F. G. H. de Barrande avec les divisions dévoniennes des contrées rhénanes, d'après M. M. Kaiser et Holzapfer, par M. Ch. Barrois, 2. — Le calcaire de Saint-Thurial (Ile-et-Vilaine) par M. Ch. Barrois, 38. -- De l'existence de nombreux débris de Spongiaires dans le précambrien de Bretagne, par M. L. Cayeux, 52. -- Légende de la feuille de Saint-Brieuc (n° 59 de la carte géologique de France au 1/80,000 par M. Ch. Barrois, 66. — La faune à *Protolenus*, par M. Matthew, (analyse par M. Ch. Barrois), 143. — Note sur la légende du calcaire carbonifère, par M. Briart, 146. — Le calcaire carbonifère de Belgique ; comparaison avec celui du Nord de la France, par M. de Dorlodot, 146, 201. — Communication sur certains schistes et grès du bord du massif de Stavelot, par M. J. Gosselet, 171.

ÉTAGE HOUILLER

Etude sur la constitution du midi du bassin houiller du Nord, par M. Chapuy, 125. — Présentation d'une carte au 1/80,000 du bassin houiller du Pas-de-Calais, par M. Delcroix, 146. — Carte du bassin houiller du Pas-de-Calais, par M. Soubeyran, 152. — Note sur des troncs

d'arbres verticaux, dans le terrain houiller de Lens, par M. J. Gosselet, 171. — Suintement d'huile minérale dans un toit de veine à la fosse n° 2 de Courrières, par M. Thierry, 186.

TERRAIN CRÉTACIQUE

Sur l'origine de la craie, d'après Fraser Hume, par M. V. Vaillant, 30.

TERRAINS TERTIAIRES

Note préliminaire sur la composition minéralogique et la structure des silex du gypse des environs de Paris, par M. L. Cayeux, 46. — Sur les sables quaternaires à éléments provenant des couches tertiaires des environs de Guiscard et sur ces derniers dépôts, par M. N. de Mercey, 103. — Cimetière d'Armentières, par M. J. Gosselet, 138. — Phosphates de Tebesas (Algérie), par M. De Blayac (analyse par M. Gosselet), 142. — Coup d'œil sur le calcaire grossier du nord du bassin de Paris, sa comparaison avec les terrains de Cassel et de la Belgique, par M. J. Gosselet, 160. — Sur la position des sables de Guiscard, par M. Thomas, 183. — Observations sur la colline de Mons-en-Pévèle, par M. l'Abbé Hérens, 186.

TERRAIN PLEISTOCÈNE

Sur les sables quaternaires à éléments provenant des couches tertiaires des environs de Guiscard et sur ces derniers dépôts, par M. N. de Mercey, 103.

TERRAIN HOLOCÈNE OU RÉCENT

Foyers gaulois à Vendeuil, par Rabelle, 141.

HYDROGRAPHIE

La pluie en Belgique, par M. A. Lancaster (analyse par M. Gosselet), 123.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIQUE

Cours de géographie physique du Nord de la France et de la Belgique : Mélançois, Pevèle et Tournaisis, par M. J. Gosselet, 88. — Présentation de la Carte géologique, feuille d'Amiens, par MM. J. Gosselet et L. Cayeux, 138. — Sur l'origine de la Grande-Brière (Loire-Inférieure), par M. Ch. Barrois, 194.

SONDAGES

Coupe d'un forage fait à Marquillies, à la distillerie Brame, par M. J. Gosselet, 51. — Couches traversées par les puits de Fournes, par M. J. Gosselet, 65. — Résultat d'un puits fait à Pérenchies, par M. J. Gosselet, 87. — Forage de la Belle Siska ou du pont de Nieppe à Steenbecque, par M. Théry-Delattre, 140. — Forage d'Hazebrouck, par M. Théry-Delattre, 142. — Résultats de sondages faits aux environs de Lille, par M. J. Gosselet, 197. — Schistes noirs fossilifères provenant d'un sondage à Coquelles, près de Calais par M. Dolfuss, 186.

EXCURSIONS

Séance à Cysoing, le 5 mai 1895, par M. J. Ladrière, 111. — Séance extraordinaire annuelle du 26 mai 1895, au Grand-Hôtel à Lille et excursion à l'Empenpont, 122.

VARIÉTÉS

Leçons d'ouverture du cours de géologie appliqué, professé à la Faculté des Sciences de Lille, le 17 janvier 1895, par M. J. Gosselet, 7.

COSMOGRAPHIE

Les déplacements polaires, à propos du dernier Congrès de géodosie, par M. J. Péroche, 112. — Les déplacements polaires, justifications, par M. J. Péroche, 152.

TABLE DES AUTEURS

- Barrois.** — Sur le parallélisme des étages bohémiens F. G. H. de Barrande, avec les divisions dévoniennes des contrées rhénanes, d'après MM. Kaiser et Holzapfel, 2. — Sur les poudingues de Cesson (Côtes-du-Nord), 26. — Le calcaire de Saint-Thurial (Ile-et-Vilaine), 38. — Légende de la feuille de Saint-Brieuc (n° 59 de la Carte géologique de France, au 1/80,000, 66. — Communication sur le sillon de Bretagne, 171.
- Briart.** — Note sur la légende du calcaire carbonifère, 146.
- Cayeux.** — Note préliminaire sur la composition minéralogique et la structure des silex du gypse des environs de Paris, 46. — De l'existence de nombreux débris de Spongiaires dans le Précambrien de Bretagne, 52.
- Cayeux et Gosselet.** — Présentation de la Carte géologique, feuille d'Amiens, 138.
- Chapuy.** — Etude sur la constitution du midi du bassin houiller du Nord, 125.
- De Blayac.** — Phosphates de Tebessa (Algérie), 142.
- Delcroix.** — Présentation d'une carte au 1/80,000 du bassin houiller du Pas-de-Calais, 146.
- Dolfuss.** — Schistes noirs fossilifères provenant d'un sondage à Coquelles, près de Calais, 186.
- Dorlodot (de).** — Le calcaire carbonifère de Belgique, et ses relations stratigraphiques avec celui du Nord de la France, 201.

Gosselet. — Leçon d'ouverture du cours de géologie appliquée, professé à la Faculté des Sciences de Lille, le 17 Janvier 1895, 7. — Coupe d'un forage fait à Marquillies, à la distillerie Brame, 51. — Couches traversées par les puits de Fournes, 65. — Résultat d'un puits fait à Pérenchies, près de l'église, 87. — Cours de géographie physique du nord de la France et de la Belgique, 88. — Cimetière d'Armentières, 138. — Coup d'œil sur le calcaire grossier du Nord du bassin de Paris, sa comparaison avec les terrains de Cassel et de la Belgique, 160. — Communication sur certains schistes et grès du bord de Stavelot, 171. — Note sur des troncs d'arbres verticaux dans le terrain houiller de Lens, 171.

Gosselet et Cayeux. — Présentation de la Carte géologique, feuille d'Amiens, 138.

De Guerne. — Son départ pour la Malaisie, 171.

Helson. — Sur les minerais de fer des Pyrénées, 51.

Héring (l'Abbé) — Observations sur la colline de Mons-en-Pévèle, 186.

Ladrière. — Séance à Cysoing, 111.

Lancaster. — La pluie en Belgique, 123.

Lecocq. — Rapport sur les comptes de l'année 1894, 138.

Matthew. — La faune à *Protolenus*, 143.

De Mercey. — Sur les sables quaternaires à éléments provenant des couches tertiaires des environs de Guiscard et sur ces derniers dépôts, 103.

Péroche. — Les déplacements polaires, à propos du dernier congrès de géodésie, 112. — Les déplacements polaires, justifications, 152.

Rabelle. — Foyers gaulois à Vendeuil, 141.

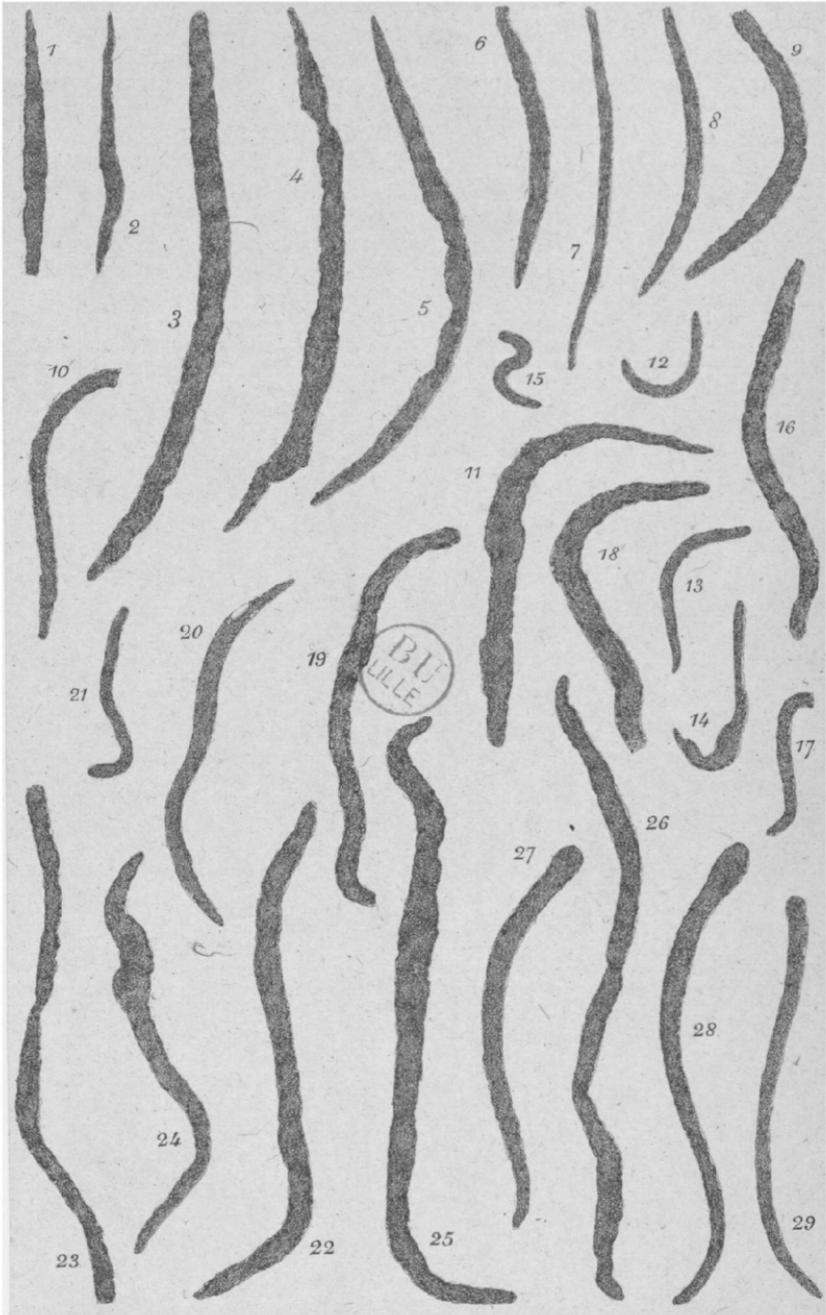
Soubeyran. — Présentation d'une carte du bassin houiller du Pas-de-Calais, 152.

Théry-Delattre. — Forage de la Belle-Ciska ou du pont de Nieppe à Steenbecque, 140. — Forage d'Hazebrouck, 142.

Thierry. — Suintement d'huile minérale dans un toit de veine à la fosse n° 2 de Courrières, 186.

Thomas. — Sur la position des sables de Guiscard, 183.

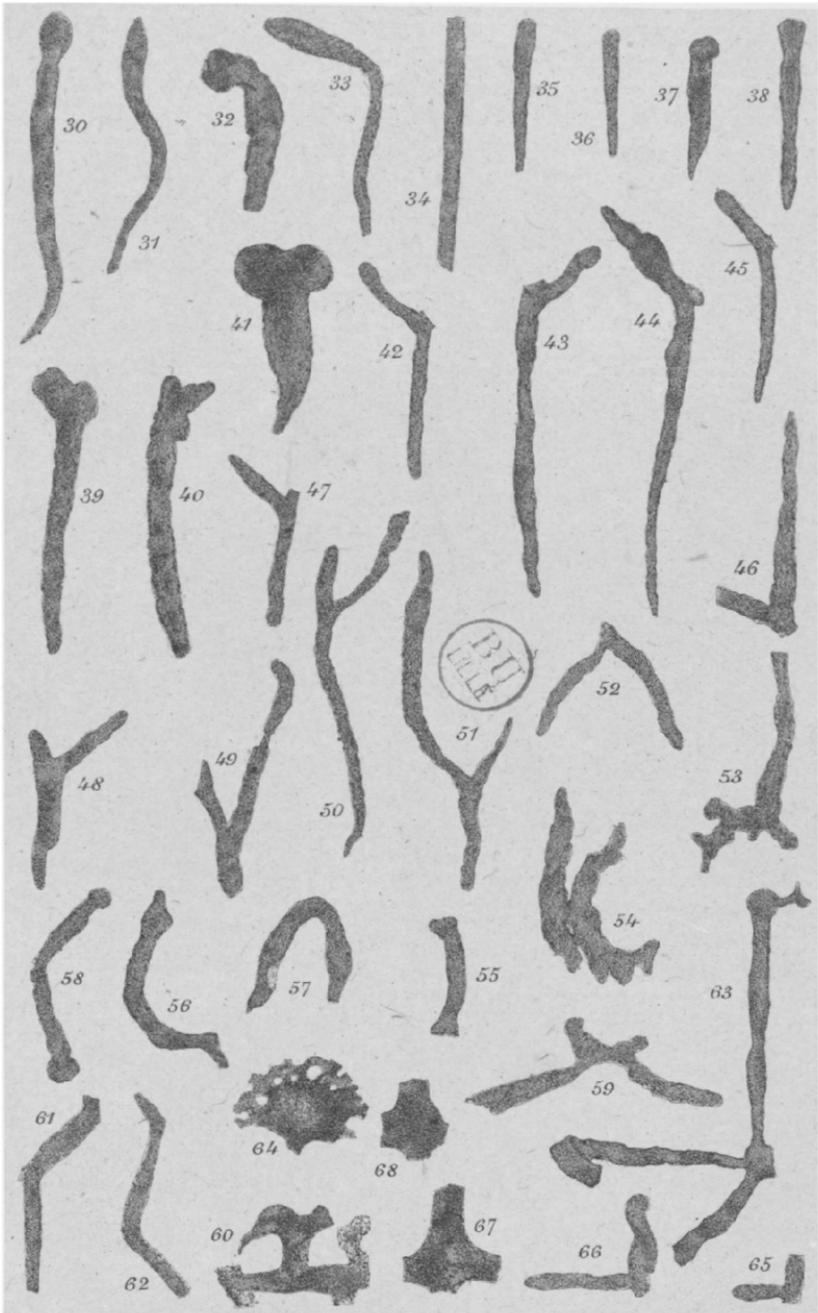
Vaillant. — Sur l'origine de la craie, d'après Fraser Hume, 30.



E Jacquemin ad. nat lith.

Imp Ed Bry Paris

Spicules de Spongiaires précambriens.



E. Jacquemin ad. nat. lith.

Imp. Ed. Bry Paris.

Spicules de Spongiaires précambriens.