

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 30 Juin 1873



ANNALES  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DU NORD

---

TOME XXXIV  
1905

---

LILLE  
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX  
—  
1905



# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 1<sup>er</sup> Avril 1905

<i>Président.</i> . . . .	MM. MALAQUIN.
<i>Vice-Président</i> . . . .	DE PARADES.
<i>Secrétaire</i> . . . .	BRIQUET.
<i>Trésorier-Archiviste.</i> . .	DEFRENNES.
<i>Bibliothécaire</i> . . . .	BLANCHARD.
<i>Libraire</i> . . . .	DEWATTINES.
<i>Directeur.</i> . . . .	GOSSELET.
<i>Membres du Conseil.</i> . .	BARROIS, LADRIÈRE, MEYER.

## MEMBRES TITULAIRES ET CORRESPONDANTS (1)

- AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Vicoigne-Nœux, Saitly-Labourse, par Bcuvery (P.-de-C.).
- ANGELLIER, Professeur à la Faculté des Lettres, boulevard Vauban, 82, Lille.
- ANTONY, Médecin Aide-major au 2<sup>e</sup> Cuirassiers, École militaire, Paris.
- ARDAILLON, Recteur de l'Académie de Besançon, 30, rue Megevand.
- ARRAULT, René-Paulin, Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris.
- AULT-DCMESNIL (d'), rue d'Eauette, 1, Abbeville.
- BARDOU, Chimiste, rue du Rivage. Haubourdin.
- BARROIS, Ch., de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 41, Lille.
- BARROIS, Jules, Docteur ès-sciences, Villefranche (Alpes-Maritimes).
- BARROIS, T., Professeur à la Faculté de Médecine, rue Nicolas-Leblanc, 51, Lille.
- BARROIS, Jacques, Etudiant, 83, rue Royale, Lille.
- BAYET, Louis, Ingénieur, Walcourt, près Charleroi (Belgique).
- BENECKE, Professeur à l'Université de Strasbourg (Alsace).
- BERGAUD, Ingénieur en chef hon. des Mines de Bruay, rue de la Station, 3, Douai.
- BERGERON, Docteur ès-science, boulevard Haussmann, 157, Paris.
- BERNARD, professeur à l'École des Maîtres mineurs de Douai, Faubourg Notre-Dam
- BERTRAND, C. Eg., Professeur à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
- BÉZIERS, Directeur du Musée géologique, place Laennec, 3, Rennes.

---

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

**BIBLIOTHÈQUE DE GOETINGEN**, par M. Asher, Unter Linden, 13, Berlin (Allemagne).  
**BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE DE LILLE**.  
**BIBLIOTHÈQUE ROYALE DE BERLIN**, par M. Asher.  
**BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE**.  
**BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER**.  
**BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE POITIERS**.  
**BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES**.  
**BIERENT**, Agent-Comptable de la Société de la Providence, Hautmont.  
**BIGOT**, Professeur de géologie, à l'Université de Caen.  
**BILLET**, Docteur ès-sciences, Médecin-major de 1<sup>re</sup> classe, Laboratoire de Bactériologie, Marseille.  
**RIVER**, Directeur des Mines de Carmaux (Tarn).  
**BIZET**, Ingénieur aux Mines de Liévin.  
**BLANCHARD**, Agrégé d'Histoire et de Géographie, 41, rue du Buisson, Lille-St-Maurice.  
**BODART**, Maurice, Ingénieur des mines, rue Neuf-Moulin, Dison (Belgique).  
**BOURIEZ**, Pharmacien, rue Jacquemars-Giélée, 105, Lille.  
**BOUSSEMAER**, Ingénieur, Auxy-le-Château (Pas-de-Calais).  
**BOUTSCHOUJSKY**, Directeur de la *Revue des Questions Economiques*, rue de Paris, 45, Lille.  
**ROUVART**, Inspecteur des Forêts, en retraite, au Quesnoy.  
**BRÉGI**, Ingénieur, rue de Lille, 9, Saint André-lez-Lille.  
**BRETON**, Ludovic, Ingénieur, rue Royale, 18, Calais.  
**BRIOT**, Agrégé de Sciences Naturelles, Chef de Travaux pratiques de Zoologie à la Faculté des Sciences de Marseille.  
**BRIQUET**, Abel, Avocat à la Cour d'Appel, rue Jean de Bologne, 49, Douai.  
**CAMBESSEDES**, Ingénieur, Avenue de la Grande-Armée, 63, Paris.  
**CALDERON**, Professeur à l'Université de Madrid (Espagne).  
**CANTINEAU**, Propriétaire, 176, rue Colbert, Lille.  
**CARPENTIER** (Abbé), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Valenciennes.  
**CAYEUX**, L., Professeur à l'Institut National Agronomique, Chef des Travaux de Géologie à l'École des Mines, place Denfert-Rochereau, 6, Paris.  
**CHARPENTIER**, Ingénieur des Mines, boulevard Montebello, 12, Lille.  
**CHAUVEAU**, Pharmacien, Avesnes.  
**CHEVALIER**, Maître de Carrières, Bavai.  
**COGELS**, Paul, Deurne, province d'Anvers (Belgique).  
**COGET**, Jean, Teinturier, rue Pellart, Roubaix.  
**CORNET**, Jules, Professeur à l'École des Mines, boulevard Dolez, 86, Mons.  
**CORT** (Hugo de), rue d'Holbach, 4, Lille.  
**COTTRON**, Professeur au Lycée Ampère, Lyon.  
**COUVREUR**, Directeur du Pensionnat de Gondecourt (Nord).  
**CRAMPON**, Edouard, Entrepreneur, Bettrechies, près Bavai.  
**CRÉPIN**, Albert, Etudiant, Escaudœuvres-Cambrai.

**CUVELJER, Capitaine-Commandant, Professeur à l'École Militaire, rue Keyenveid Ixelles-Bruxelles (Belgique).**  
**DALMAIS, Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Aniche.**  
**DANEL, Léonard, rue Royale, 85, Lille.**  
**DEBLOCK, Pharmacien, rue Pierre-Légrand, 85, Lille.**  
**DECROIX, Etudiant, rue Royale, 99, Lille.**  
**DEFERNEZ, Edouard, Ingénieur, Liévin-lez-Lens (Pas-de-Calais).**  
**DEFRENNE, rue Nationale, 295, Lille.**  
**DELAGE, Professeur en retraite, Mortagne du Nord (Nord).**  
**DELANGHE, rue de Lannoy, 171, Roubaix.**  
**DELECRQIX, Avocat, Docteur en Droit, Directeur de la Revue de la Législation des Mines, place du Concert, 30, Lille.**  
**DELERUE, Agent-Voyer d'arrondissement, rue de Berry, 6, Avesnes (Nord).**  
**DELESSEY DE MOLLINS, Villa Verte-Rive. Cully (Suisse).**  
**DEMANGEON, Chargé de cours, Institut de Géographie, Faculté des Lettres, rue Gau-thier-de-Chatillon, 23, Lille.**  
**DERENNES, Ingénieur-Chimiste, boulevard Barbès, 25, Paris.**  
**BERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, rue d'Alsace, 70, Roubaix.**  
**DESAILLY, Ingénieur des mines, rue Nicolo, 44, Passy-Paris.**  
**DESTOMBES, Pierre, boulevard de Cambrai, 33, Roubaix.**  
**DEWATTINES, Relieur, rue Saint-Etienne, 66 bis, Lille.**  
**DHARVENT, Membre de la Commission des Monuments historiques, Béthune (P.-de-C.).**  
**DOLLÉ, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.**  
**DOLLFUS, Adrien, rue Pierre-Charron, 35, Paris.**  
**DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris.**  
**DOLLO, Conservateur au Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles.**  
**DOMBRE, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).**  
**DOREL, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).**  
**DORLODOT (Abbé de), Professeur à l'Université, rue au Vent, 10, Louvain.**  
**DOUXAMI, Maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.**  
**DUBOIS, Professeur au Lycée de Saint-Quentin (Aisne).**  
**DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, rue de l'Ouest, 3, Roubaix.**  
**DUMAS, Inspecteur au Chemin de fer d'Orléans, rue Sully, 6, Nantes.**  
**DUMONT, Docteur en médecine, Mons-en-Barœul, près Lille.**  
**DURAFFOUR, Entrepreneur de forages, rue Saint-Martin, 23, Tournai.**  
**DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 12, Boulogne-sur-Mer.**  
**ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS de Douai.**  
**EECMANN, Alexandre, rue Jean-sans-Peur, 48, Lille.**  
**FABRE, Conservateur des eaux et forêts, rue Ménard, 28, Nîmes (Gard).**  
**FEVER, Chef de Division à la Préfecture, rue des Pyramides, 21, Lille.**  
**FÈVRE, Ingénieur en Chef des Mines, place Possoz, 1, Paris (XVI<sup>e</sup>).**

**FLIPO, Louis, Propriétaire, Deulémont.**  
**FOKEU, Docteur en Médecine, rue Barthélemy-Delespaul, 34, Lille.**  
**FOREST, Philibert, Maître de carrières, Douzies-Maubeuge.**  
**FORIR, Répétiteur à l'École des Mines, rue Nysten, 25, Liège.**  
**FOURMARIER, Paul, Assistant de Géologie à l'Université, rue Maghin, 69, Liège (Belgique).**  
**FOURMENTIN, Villa Georgette, Juin-les-Pins, Antibes (Alpes-Maritimes).**  
**FOURNIER (Dom-Grégoire), Professeur de Sciences à l'Abbaye de Maredsous, Dencé Maredsous (Belgique).**  
**FRAZER, Persifor, D<sup>r</sup> ès-sciences, Room 1042, Drexel Building, Philadelphie.**  
**GAILLOT, Directeur de la Station Agronomique, boulevard Brunehaut, Laon.**  
**GALLET, Paul, Administrateur des Tuileries de Saint-Momelin, rue Baptiste-Monnoyer, 15, Lille.**  
**GAVELLE, Licencié ès-Sciences, rue des Stations, 56, Lille.**  
**GENTIL, Chargé de Conférences à la Sorbonne, rue des Feuillantines, 44, Paris.**  
**GEORG, Libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-42, Lyon.**  
**GIARD, Professeur à la Sorbonne, rue Stanislas, 44, Paris.**  
**GLORIEUX, Industriel, rue Charles Quint, 44, Roubaix.**  
**GOBLET, Alfred, Ingénieur, Croix, près Roubaix.**  
**GODBILLE, Médecin-Vétérinaire, Wignehies.**  
**GODEFROY, René, Étudiant, boulevard Victor Hugo, 10, Lille.**  
**GODON (Abbé), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai.**  
**GO SSELET, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences, rue d'Antin, 18, Lille.**  
**GO SSELET, A., Docteur en Médecine, rue Colbert, 79, Lille.**  
**GRANDEL, Ingénieur aux Usines Kuhlmann, Loos.**  
**GRONNIER, Principal du Collège, rue des Carmes, Saint-Amand (Cher).**  
**GROSSOUVRE (de), Ingénieur en Chef des Mines, Bourges.**  
**GUÉRIN, Docteur en médecine, rue Saint-Pierre, 12, Verdun (Meuse).**  
**GUERNE (Baron Jules de), rue de Tournon, 6, Paris.**  
**HALLEZ, Paul, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Jean-Bart, 58, Lille.**  
**HELSON, Ingénieur, Marquise (P.-de C.).**  
**HERLIN, Georges, Notaire, boulevard de la Liberté, 22, Lille.**  
**HERMANN, Éditeur, rue de la Sorbonne, Paris.**  
**HERMARY, Ingénieur civil, Barlin (Pas-de Calais).**  
**HERTEMAN, Employé de Commerce, rue des Guinguettes, 12.**  
**JANET, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Villa des Roses, près Beauvais.**  
**JANET, Léon, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Député, boul. St-Michel, 87, Paris.**  
**LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE BOULOGNE-SUR-MER.**  
**LACROIX, Ingénieur des Arts et Manufactures, Valenciennes.**  
**LADRIÈRE, Jules, rue de l'Hôpital-Militaire, 85, Lille.**  
**LAFITTE, Henri, Ingénieur aux Mines de Lens (Pas-de-Calais).**  
**LAFITTE, J., Laboratoire de Paléontologie (Muséum), place Valkubert, Paris.**



**LAGAISSE**, Directeur de l'École Industrielle supérieure, Creil (Oise).  
**LALOY**, Roger, Château de la Rose, Houplines.  
**LAMOOT** Georges, Licencié-ès-lettres, rue Colson, 15, Lille.  
**LANGRAND** (l'abbé), Ambleteuse, près Marquise (P.-de-C.).  
**LATINIS**, Ingénieur civil à Senefle, Hainaut (Belgique).  
**LAY**, Négociant, rue Léon-Gambetta, 34, Lille.  
**LEBRUN**, Licencié ès Sciences, place Philippe-Lebon, 13, Lille.  
**LEFEBVRE**, Contrôleur principal des mines, rue Barthélemy-Delespaul, 111, Lille.  
**LEFEBVRE**, Directeur de la *Revue Noire*, rue Meurein, 33, Lille.  
**LE MARCHAND**, Ingénieur aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine Inférieure).  
**LEMONNIER**, Ingénieur, boulevard d'Anderlecht, 60, Bruxelles (Belgique).  
**LEPPLA**, Géologue du Service de la Carte de Prusse, Invalidenstrasse, 44, Berlin.  
**LERICHE**, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûte-Maison, 159, Lille.  
**LEVAUX**, Professeur au Collège, rue de Mons, 40, Maubeuge.  
**LHOMME**, directeur de la Sucrerie de Mayot, La Fère (Aisne).  
**LIBRARY UNIVERSITY OF CALIFORNIA**, Berkeley, par Welter U. S. A.  
**LIÉGEOIS-SIX**, Imprimeur, rue Léon Gambetta, 244, Lille.  
**LOHEST**, Professeur à l'Université, Mont Saint-Martin, 55, Liège (Belgique).  
**LONGLE**, Étudiant en Lettres, 45, rue de Longueville, St-Quentin.  
**LONQUETY**, Ingénieur, Boulogne-sur-Mer.  
**LOZÉ**, rue des Capucins, 38, Arras.  
**MAILLIEUX**, Eugène, Propriétaire, à Couvin (Belgique).  
**MALAQUIN**, Professeur-Adjoint de Zoologie à la Faculté des Sciences, Lille.  
**MARGERIE** (de), Géologue, rue de Fleurus, 44, Paris.  
**MARIAGE**, Négociant, avenue de Mons, 36, Valenciennes.  
**MASUREL**, Étudiant, 63, rue Nationale, Tourcoing.  
**MATHIAS**, Notaire à Wavrin.  
**MAURICE**, Ch., Docteur ès-Sciences, Attiches, par Pont-à-Marcq.  
**MELON**, Licencié ès-Sciences, Usine à Gaz, Château-Landon (Seine-et-Marne).  
**MEUNIER**, Marchand de charbon, Crépy-en-Valois (Oise).  
**MEYER**, Adolphe, Traducteur, rue Solférrino, 299, Lille.  
**MEYER**, Paul, Représentant de Commerce, rue d'Isly, 83, Lille.  
**MOREAU**, Arthur, Maître de carrières, Anor (Nord).  
**MORIN**, Ingénieur aux Mines de Liévin (P.-de C.).  
**MORONVAL**, Alphonse, Marbrier, rue de Landrecies, 8, Avesnes.  
**MURLAY**, Préparateur de Chimie appliquée, rue Barthélemy-Delespaul, 87, Lille.  
**MUSÉE DE DOUAI**.  
**MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE**, rue Cuvier, 2, Paris, par le Soudier.  
**MYON**, Ingénieur aux Mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de C.).  
**NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUM**, Vienne (Autriche).  
**NEW-YORK PUBLIC LIBRARY** chez M. Stechert, 76, rue de Rennes, Paris.

**NOURTIER**, Ingénieur-Directeur du Service de Eaux des Roubaix-Tourcoing, Tourcoing.  
**ORIEULX de la PORTE**, Ingénieur aux Mines de Nœux (P.-de-C.).  
**PAQUIER**, Chargé de cours à la Faculté des Sciences, Toulouse.  
**PARADES (de)**, rue Brûle-Maison, 61, Lille.  
**PARENT H.**, Licencié-ès-Sciences, rue Nationale, 161, Lille.  
**PAS (M<sup>me</sup> la Comtesse de)**, rue Royale, 97, Lille.  
**PASSELECQ**, Directeur du Charbonnage, à Ciply (Belgique).  
**PÉROCHE**, Directeur honoraire des Contributions, rue de la Bassée, 7, Lille.  
**PEUCELLE**, Négociant, rue du Faubourg de-Roubaix, 126, Lille.  
**PIÉRARD**, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).  
**PIOU**, Capitaine au 84<sup>e</sup> régiment d'infanterie. Avesnes.  
**POIVRE**, Chef de bataillon en retraite, boulevard Jeanne-d'Arc, Douai.  
**QUARRÉ-REYBOURBON**, boulevard de la Liberté, 70, Lille.  
**RABELLE**, Pharmacien à Ribemont (Aisne).  
**RAMOND GONTAUD**, Assistant de Géologie au Muséum, rue Louis Philippe, 18 Neuilly (Seine).  
**REUMAUX**, Agent général des Mines de Lens (P.-de-C.).  
**RICHARD**, Géomètre, Cambrai.  
**RICHARD**, Pasteur de l'Église Réformée, rue Solférino, 310, Lille.  
**RIGAUX**, rue Simoneau, 15, Boulogne-sur-Mer.  
**RIGAUX**, Benri, rue du Chauffour, 44, Lille.  
**RONELLE**, Architecte, Cambrai.  
**ROUSSEL**, Docteur ès-sciences, Chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).  
**ROUTIER**, Avocat, rue de Bréquereque, 152, Boulogne-sur-Mer.  
**ROUVILLE (de)**, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Montpellier.  
**SAINTE-CLAIRE DEVILLE**, Ing<sup>r</sup> aux Mines de l'Escarpelle, Fiers-en-Escrebieux Nord).  
**SAUVAGE, D'**, Direct. du Musée, Boulogne-sur-Mer.  
**SIMON**, Ingénieur-Directeur des Mines de Liévin (P.-de C.).  
**SIX**, Achille, Professeur au Lycée, 22, rue d'Arras, Douai.  
**SMITS**, Ingénieur, rue Colbrant, 23, Lille.  
**SOUBEYRAN (de)**, Ingénieur en Chef des Mines, boulevard Pèreire, 102, Paris.  
**STECHELT**, Libraire, rue de Rennes, 76, Paris.  
**STOCLET**, Ingénieur en Chef du Département du Nord, rue Jacquemars-Giélée, 21, Lille.  
**TAINÉ**, Pharmacien, Mondrepuits (Aisne).  
**TARTARAT**, Brasseur, rue de Poids, 34, Lille.  
**THÉLU**, Directeur de l'École Primaire Supérieure, Montreuil-sur-Mer (P.-de-C.).  
**THÉRY-DELAITRE**, Professeur au Collège, rue de l'Église, 21, Hazebrouck.  
**THÉVENIN**, Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, 15, rue Bara, Paris.  
**THIÉRY**, Ingénieur aux Mines de Courrières, Méricourt-Mines, par Sallaumines (P.-de-C.)  
**THIRIET**, Docteur ès-Sciences. Professeur au Collège Balan, Sedan.  
**TORDEUX**, Notaire, Corbeny (Aisne).

**TOURNEUX**, Dessinateur, Sains-Richaumont (Aisne).  
**TROUDE**, Maître-Répétiteur, au Lycée, Lille.  
**VAILLANT** Victor, Préf. à la Faculté des Sciences, 87, rue Barthélémy-Delespaul, Lille.  
**VAN ERTBORN** (le baron Octave), Avenue du Duc, 38, Boitsfort-les-Bruxelles.  
**VERMEERSCH**, Pharmacien, rue Léon Gambetta, 109, Lille.  
**VIALA**, Directeur honor. des Mines de Liévin, boulevard Pasteur, 21, Douai  
**VIDELAINE**, Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix.  
**VIVIEN**, Chimiste, rue Baudreuil, 18, Saint-Quentin.  
**WALKER** Ambroise, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.  
**WALKER**, Émile, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.  
**WATTEAU**, Géologue, Thuin, Belgique.  
**WIART**, Industriel, Cambrai.  
**WILLIAMS**, Professeur à l'Université, Yale College, New-Haven, Connecticut.

#### MEMBRES ASSOCIÉS

**BERTRAND**, Marcel, de l'Institut, Professeur à l'École des Mines  
 rue de Vaugirard, 75, Paris.  
**BONNEY**, Rev. Prof. T. G., 23 Denning Road N. W., Londres.  
**CAPELLINI**, Sénateur du royaume d'Italie, Bologne.  
**CORTAZAR** (de), Directeur du service de la carte géologique, Calle Isabel la  
 Católica, 23, Madrid.  
**DEWALQUE**, Professeur émérite de l'Université, rue de la Paix, 17, Liège.  
**DUPONT**, Directeur du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.  
**GAUDRY**, de l'Institut, Professeur au Muséum, rue des Saints-Pères, 7 bis, Paris.  
**JUDD**, Professeur au College of Science, South Kensington, Londres S. W.  
**KAYSER**, Professeur de Géologie à l'Université de Marbourg (Allemagne).  
**LAPPARENT** (de), de l'Institut, rue de Tilsitt, 3, Paris.  
**MALAISE**, Professeur émérite, Gembloux.  
**MERCEY** (de), La Faloise (Somme).  
**MICHEL-LÉVY**, de l'Institut, D<sup>r</sup> de la Carte Géol. de France, r. Spontini, 26, Paris.  
**MOURLON**, D<sup>r</sup> de la Carte Géologique de Belgique, rue Beliard, 107, Bruxelles.  
**PELLAT**, Ed., La Tourette, par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).  
**POTIER**, de l'Institut, boulevard Saint-Michel, 89, Paris.  
**RUTOT**, Conservateur au Musée d'histoire naturelle, rue de la Loi, 177, Bruxelles.  
**SCHLUTER**, Professeur de Géologie à l'Université de Bonn.  
**VAN DEN BROECK**, Conservateur au Musée, place de l'Industrie, 39, Bruxelles.  
**VÉLAIN**, Professeur de Géographie physique à la Sorbonne, Paris.



# ANNALES

DE LA

## SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

### DU NORD

---

---

*Séance du 11 Janvier 1905*

On procède à l'élection du Bureau pour l'année 1905 :  
60 membres y prennent part.

Le Président donne communication d'une lettre de  
M. **Parent**, Vice-Président, déclinant, pour raison de  
santé, les fonctions de Président dans le cas où elles lui  
seraient offertes.

Sont élus :

<i>Président</i> . . . . .	MM. <b>Malaquin</b>
<i>Vice-Président</i> . . . . .	<b>de Parades</b>
<i>Secrétaire</i> . . . . .	<b>Briquet</b>
<i>Trésorier</i> . . . . .	<b>Defrenne</b>
<i>Bibliothécaire</i> . . . . .	<b>Blanchard</b>
<i>Libraire</i> . . . . .	<b>Dewatines</b>

M. **Ladrière** continue la lecture de son mémoire sur le  
terrain dévonien des environs de Bavai.

*Sur des Cailloux erratiques du Diluvium de Sangatte*  
*par M. Clément Reid*

M. Ch. Barrois présente à la Société, au nom de  
M. Clément Reid, Membre du Service géologique de la  
Grande-Bretagne, un bloc de granite trouvé par lui dans

le Diluvium de Sangatte, confirmant une observation de Prestwich, et qu'il veut bien offrir au Musée géologique de Lille.

Sous le Loess de Sangatte à coquilles terrestres et débris d'*Elephas primigenius*, se trouve une plage marine soulevée. On y reconnaît 1 à 4 m. de cailloux de silex brisés ou roulés, en un banc qui bute contre la falaise crétacée à 5 m. au-dessus de l'estran.

M. Clément Reid a eu l'occasion d'observer, il y a une quinzaine d'années, la plage de Sangatte, en avant de la falaise, lors d'une violente tempête qui avait balayé le sable et le galet, et mis à nu, sur la grève, le banc de cailloux, bien connu des géologues, dans la falaise. Les cailloux en sont sur l'estran, anguleux, brisés, et les silex dominant ; le bloc erratique de granite présenté à la Société, est le seul bloc étranger trouvé par M. Clément Reid. Il était anguleux, non strié, non plus que les autres roches. C'est un granite rose à grains fins, avec mica noir et un peu d'amphibole altérée, semblable à celui qu'on trouve en place en nombre de points sur les côtes du Côtentin et de Bretagne.

Nous rappellerons que c'est dans un banc de sable reposant sur ces cailloux que nous avons signalé en 1880 (1) la présence de sept espèces de coquilles marines de la faune des raised-beaches anglaises.

Ce banc de gravier à blocs erratiques de Sangatte rappelle à M. Reid la couche à blocs erratiques qui se trouve dans la péninsule de Selsey, sous les dépôts interglaciaires.

M. Cl. Reid a voulu que ce très intéressant bloc erratique fut conservé dans une collection française, et la Société Géologique du Nord lui en exprime toute sa reconnaissance.

---

(1) CH. BARROIS : (*Ann. Soc. Geol. du Nord*, t. VII, p. 182)

M. Gosselet fait la communication suivante :

*Relief du terrain houiller de Mähr.-Ostrau*  
d'après le Dr **Fillinger** (1)

A l'occasion des vallées que j'ai signalées à la surface du terrain houiller de la région de Douai, M. Suess, l'illustre géologue de Vienne m'a écrit que des observations analogues avaient été faites sur le terrain houiller de Mähr.-Ostrau (Silésie). La surface du terrain houiller de cette région montre un plateau creusé de profondes vallées d'érosion. L'une d'elle présente une différence de niveau de 640 mètres sur 1 kilom. ,6. Ce terrain houiller n'affleure que dans quelques vallées actuelles, partout ailleurs il est complètement recouvert par le miocène, mais sa surface est connue par les travaux d'exploitation et par des forages.

M. le Dr Fillinger, ingénieur des mines, auteur de la petite note en question a construit un relief en carton, dont la photographie est jointe à son travail. En voyant ce relief, on se croit en présence d'un de nos plateaux actuels fortement accidenté.

M. Rabelle envoie les notes suivantes :

*Puits et Sources du Canton de Ribemont*  
par M. **Rabelle**

1<sup>o</sup> NAPPES AQUIFÈRES DE LA CRAIE

En général l'eau se montre dans la craie fissurée, dans la craie fragmentée ou marne, et se rassemble sur la roche ou craie compacte.

---

(1) Dr FILLINGER : Das relief des Steinkohlengebirges von Mähr.-Ostrau, 1903.

Les forages traversent un banc de craie compacte pour atteindre un niveau inférieur.

La nappe des versants du Péron donne peu de débit et paraît être due à la craie fissurée. De nombreux plateaux n'y sont pas recouverts de limon et l'évaporation des eaux pluviales en terrain crayeux est plus active.

A Valécourt qui se rapproche des hauteurs de faite les marnes sont beaucoup plus abondantes.

Les nappes des versants de l'Oise sont d'un plus grand débit que sur le Péron. La craie y est fissurée, les contaminations le démontrent.

Le long des vallées il y a des cordons de craie fragmentée qui font l'office de citernes pour collecter les eaux des plateaux.

A la Râperie de Courjumelles un puits de 6 m. de profondeur seulement est d'un débit très abondant parce qu'il se trouve dans une de ces citernes. C'est de la même source, en descendant la vallée, qu'est alimenté le Ruisseau des Marais de Lucy, l'eau trouvant dans le marais un terrain imperméable qui maintient son cours.

A Ribemont le nouveau puits de la Sucrierie se trouvant dans la craie fissurée de la Vallée Marpeau, en contre-bas de l'établissement. Il a été rencontré à 16 m. seulement une eau abondante dans de la craie congloméroïde, cette craie faisant office de canal en communication avec le niveau de l'Oise.

D'où il résulte que, pour faire une prise d'eau d'alimentation dans la vallée, il faudrait remonter de façon à ne pas avoir communication avec la rivière.

Dans la vallée de l'Oise elle-même, il y a des réservoirs souterrains d'eau à plusieurs niveaux. L'un de ces niveaux fournit entre Origny et Lucy les sources des Fontignées qui émergent sur la rive gauche en se faisant jour par les vides d'un banc de diluvium.



Même phénomène sur la rive droite à Sissy. Au N.-E. de Sissy, près la route, après l'imprégnation des pluies de l'hiver il y a « marche de source » qui autrefois donnaient de l'eau assez abondante pour recouvrir la chaussée et une partie de la prairie. Même origine pour la source du ruisseau de La Fontaine-Dieu, au-dessus de Regny, et tarie depuis quelques années.

Un niveau inférieur existe à environ 20 m. au dessous, sous toute la vallée de l'Oise. On le trouve partout. Sur ses bords immédiats l'eau de ce niveau est bonne : Lucy (Produits chimiques, puits Crépin); Ribemont (puits fait par M. Lallandre, pour une brasserie, dans la carrière Dupont); Séry (puits Hugues).

Pour les puits des plateaux dans la craie il n'y a pas de profondeur définie; c'est au hasard d'une craie fissurée qu'on ne rencontre pas toujours, exemple les essais infructueux faits à la Râperie de Surfontaine.

J'ai parlé des puits faciles et abondants de Valécourt et de Courjumelles. Les mêmes conditions orographiques ne peuvent donner une conclusion certaine. A la Phosphaterie de Séry la marne supérieure n'a pas donné d'eau et il a fallu traverser un banc épais de craie compacte. Je crois que cela est dû à ce que les plateaux environnants sont recouverts de terrains tertiaires qui, par leur argile, forment écran à la pénétration des eaux pluviales dans la craie.

Les cordons de craie fragmentée de la vallée de Péron donnent des sources en « clairs » de minime débit. Comme pour les puits je crois qu'on peut admettre comme raison la dénudation des plateaux crayeux. La vallée du Péron n'est du reste pas soumise aux inondations, ce qui démontre la pénétration en surface des eaux pluviales.

## 2<sup>e</sup> NAPPES AQUIFÈRES DES PLATEAUX TERTIAIRES

Ces nappes sont de peu de puissance et donnent des eaux « batardes » très facilement contaminées par les détritiques du sol.

Elles vont s'appauvrissant en débit. Par des souvenirs historiques on peut constater leur forte diminution. De mémoire d'homme on connaît plusieurs tarissements. Cependant il n'y a pas eu de nouveaux tarissements pendant la période de sécheresse de 1898 à 1902 et généralement les puits n'ont pas manqué d'eau.

Les puits y sont peu profonds et par là paraissent commodes; mais, aussitôt la surface du dépôt du terrain tertiaire dépassée, on doit creuser dans les nappes de la craie : d'où d'une maison à celle du voisin il y a des différences considérables dans la profondeur des puits.

La Fontaine St-Désiré au bois de Torcy est à sec depuis une soixantaine d'années, celle de Sainte-Camionne, à Cambrie, depuis une vingtaine d'années.

La Fontaine de Ste-Yolaine à Pleine-Selve tarit de plus en plus, depuis que le bois qui l'entourait a été défriché.

Celle de Barival, à Renouart, est à un niveau plus bas qu'autrefois, et d'un débit insignifiant.

## RÉFLEXIONS

Il y a eu des ruisseaux d'origine tertiaire, ayant formé parfois de petits étangs.

Quelques-uns de ces minuscules étangs persistent avec adjonction d'écoulements d'eaux pluviales : Pleine-Selve, Villers-le-Sec, Surfontaine.

On voit nettement la diminution du débit de ces nappes par les cartulaires, les chartes, les terriers, les usages et coutumes, les actes notariés, les noms de lieu dits et même par mémoire d'homme.

Les torrents ou écoulements des eaux pluviales disparaissent ou s'amoindrissent ; dans la vallée venant de Pleine-Selve au bas de Ribemont, les Grands-Royards que continuaient le Royard à Corbeaux et le Royard Gilliot jusqu'à l'Oise n'existent plus ; leurs cavités sont nivelées et cultivées.

Évidemment il y a plus grande consommation d'eaux pluviales par la culture du sol plus généralisée, par les labours profonds et par l'énorme dépense des plantes de la culture intensive.

Quand dans leur parcours les ruisseaux d'origine tertiaire se sont trouvés suralimentés par des sources de la craie ils ont persisté en descendant leur point initial, celui-ci remontant par intermittences, lors des périodes pluvieuses.

Les sources provenant exclusivement de la craie tarissent moins surtout quand la surface de leur nappe aquifère n'est pas en grande partie crayeuse ou recouverte de terrains tertiaires retenant l'eau en surface.

M. **Rabelle** envoie aussi quelques extraits d'une note de M. Melleville, de Laon, imprimée en 1853, concernant l'historique du canal de Saint-Quentin et les sources que l'on a rencontrées en le creusant.

Dans ce même opusculé il est dit :

La rivière que l'on appelle aujourd'hui l'Ancienne Sambre prend sa source à la fontaine Malarmé, sur la lisière de la Haie-Equiverlesse, d'où elle se dirige à l'Ouest sur Le Nouvion et Boué. Arrivée là, elle se jetait brusquement à droite et versait ses eaux dans le vallon qui se dirige par Catillon et Ors sur Landrecies. Dès 1684, on détourna son cours par une digue construite près du moulin de Boué, et l'on fit couler ses eaux dans le lit du Noirieu. Ces travaux furent exécutés dans le but d'un flottage vers Paris pour les bois de la forêt de Nouvion.

M. Sauvage envoie les notes suivantes :

*Note sur un Hypsocormus du Jurassique supérieur  
de Boulogne*

par M. H. E. Sauvage

Dans notre *Catalogue des poissons des formations secondaires du Boulonnais* <sup>(1)</sup> nous avons rapporté à un lingual un os recueilli par Dutertre Delporte, dans les couches du calcaire à ciment du Kimméridgien supérieur de Châtillon, Boulogne-sur-Mer. « Cet os, écrivions-nous, plat sur une de ses faces, est recouvert d'une foule d'aspérités formant rafe, arrondies, augmentant de volume. Sur l'autre face, cet os semble formé de deux moitiés réunies entre-elles, séparées par un sillon, et allant en s'élargissant. Cet os doit être en lingal et ressemble assez à celui des *Vastres*. (Cf. l'ouvrage de Cuvier et Valenciennes, sur les *Poissons*, t. XIX, et les lingaux de *Vastres Agassizi*, Cuv. et Val., V. *Jussiaei*, Cuv. Val., V. *Condaminei*, Cuv. Val., au Muséum d'histoire naturelle de Paris).

D'après M. Smith Woodward l'os en question est un parasphénoïde d'*Hypsocormus* ; il faut le rapprocher d'une partie antérieure de maxillaire supérieure droit, que possède le Musée de Boulogne ; cette pièce, donnée par M. Beaugrand, en 1896, provient des argiles kimméridgiennes supérieures de Châtillon.

Haute de 18 mill., elle porte une rangée de grosses dents, peu espacées, à section arrondie, ornées de fortes stries ; la série externe se compose de petites dents de forme conique et striées comme celles de la rangée principale. La surface externe de l'os est fortement granuleuse.

---

(1) *Mém. Soc. Académique de Boulogne-sur-Mer*, t. II, p. 47, pl. II, fig. 16 (1867).

Le genre *Hypsocormus*, qui fait partie de la famille des Pachycormidées, comprend cinq espèces, savoir : *H. insignis*, Wagner, calcaires lithographiques de Bavière ; *H. macrodon*, Wagner, calcaires lithographiques de Bavière et du Wurtemberg ; *H. Combesi*, E. Sauvage, Kimméridgien supérieur de Fumel, Lot-et-Garonne ; *H. Leedsi*, S. Woodward, Oxfordien du Huntingdonshire ; *H. tenuirostris*, S. Woodward, Oxfordien du Huntingdonshire.

C'est de cette dernière espèce que l'*Hypsocormus* trouvé à Boulogne se rapproche le plus ; il en diffère toutefois par le maxillaire plus élevé, indiquant une espèce plus robuste, les dents de la série principale plus rapprochées, les dents de la série externe plus fortes.

Le parasphénoïde et le maxillaire supérieur trouvés à Boulogne indiquent dès lors une espèce distincte ; *Hypsocormus Beaugrandi*, Sauvage, 1904.

*Note sur un Spirangium du calcaire lithographique  
de la province de Lérida (Catalogne)  
par M. H. E. Sauvage*

B. Renault et R. Zeiller ont attiré l'attention, en 1888, sur les rapports que les *Fayolia* et les *Palæoxyris* (*Spirangium*), jusqu'alors rangés parmi les végétaux phanérogammes, présentent avec les œufs de certains Squales, tel que le *Cestracion Philipsi*, et celui des Holocéphales : Chimères et Callorhynques. Ils en ont conclu que les *Fayolia* sont bien des œufs de poissons qui pourraient à la fois être rapprochés des œufs de *Cestracion*, des œufs de *Scyllium* et des œufs de Chimères. Quant aux *Palæoxyris*, ils ont avec les *Fayolia* de telles affinités qu'il faut admettre pour eux la même interprétation <sup>(1)</sup>.

Depuis on a signalé des œufs de poissons holocéphales.

---

(1) *Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CVII, p. 1022.

C'est ainsi que Otto Jaekel (1) a figuré l'empreinte d'un œuf provenant des couches ferrugineuses d'Aelen (Jura brun), B, œuf qui ressemble à celui de *Calloryhynchus antarcticus* actuel. Jaekel rapporte l'œuf fossile à *Ischyodus (Aletodus) ferrugineus*, Briess.

M. L. M. Vidal a recueilli dans le calcaire lithographique du Jurassique supérieur de Lérida, Catalogne, un *Spirangium* long de 0<sup>m</sup>130 environ. La partie centrale, de forme ovulaire, est parcourue par de lignes hélicoidales, au nombre d'une douzaine, saillantes et espacées, entre lesquelles la surface de l'œuf est déprimée ; les dépressions, limitées par des lignes moins saillantes, croisant les premières, ont une forme un peu allongée. L'extrémité postérieure est de beaucoup la plus allongée, 0<sup>m</sup>050 ; l'extrémité antérieure est plus épaisse, se confondant avec la partie centrale et, en partie, parcourue par des lignes comme celle-ci. La forme de l'œuf rappelle beaucoup celui des Holocéphales, tel qu'il a été figuré par Auguste Duméril (2).

Lorsque l'on compare le *Spirangium* trouvé à Santa-Maria de Méya (Catalogne) avec ceux qui ont été décrits par W. Schimper (3) on est frappé de son analogie avec *S. regulare*, Brongt, du Grés bigarré d'Alsace et avec *S. Munsteri*. Presl., du Rhétique de Franconie. Les *Spirangiums* sont, d'ailleurs, connus depuis l'époque Permienne jusqu'au commencement du Crétacique.

Deux types sont à noter parmi les *Spirangium* figurés par Schimper.

Les deux espèces que nous venons de citer ont, comme le *Spirangium* du Jurassique supérieur de Catalogne,

---

(1) *Ueber Jurassische Zähne und Eier von Chimäriden (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Bd. XIII, Stuttgart, 1901).*

(2) *Histoire naturelle des Poissons*, p. 683, pl. VIII, fig. 8.

(3) *Traité de paléontologie végétale*. t. II, p. 514, pl. LXXX, sig. à 5.

une double rangée de stries qui s'entrecroisent ; se sont des œufs d'un même groupe de poissons.

Chez *S. Quenstedtii*, Sch., des marnes irrisées du Wurtemberg, *S. ventricosum*, Sap., du Rhétien des environs d'Autun, *S. Jugleri*, Ettingsch, du Wealdien du Hanovre, on ne remarque qu'une seule spire, comme chez *Cestracion Philipsi* vivant. Le genre *Cestracion* apparaît dans le Jurassique supérieur (*C. falcifer*, Wagner). La famille des Cestraciontidées, à laquelle appartient le genre *Cestracion* a d'ailleurs une très haute antiquité, les genres *Orodus*, *Campodus*, *Spinaicanthus*, etc., étant du Carbonifère. Au même niveau géologique que les *Spirangium* à une seule spire nous avons dans le Triasique les genres *Palæobates* et *Hybodus*, dans le Wealdien ce dernier genre et le genre *Hybodus*. Nous sommes disposés à voir dans les *Spirangium* à une seule spire des œufs de ces Cestraciontidés.

M. le Professeur Léon Vaillant, qui a examiné la photographie du *Spirangium* de Lérída, a bien voulu nous faire savoir que ce corps ne semble pas être un œuf d'Elasmobranch, mais que les terminaisons les rapprocherait des Holocéphales, bien que les œufs de ceux-ci n'aient pas une double série de stries obliques.

L'assimilation des *Spirangium* du premier groupe, à deux séries de stries obliques, est, on le voit, douteuse. Cependant ils ont plus d'affinité avec les œufs d'Holocéphales qu'avec ceux des Elasmobranches.

L'ordre des Chiméroïdes, très en décroissance dans la nature actuelle, remonte, par la famille des Ptyctodontidées au Dévonique. Dans le Triasique, la famille des Squaloraidées est représentée par le genre *Chalcodus* Zittel. On sait les relations du Rhétique avec le Liasique ; or, dans le Liasique inférieur, nous pouvons signaler de nombreuses Chimères, tel que le genre *Myriacanthus*

Agassiz ; ce genre fait partie de la famille de Myriacanthidées, à laquelle appartient le genre *Chimæropsis*, Zittel, de même horizon géologique que le calcaire lithographique de la province de Lérída.

M. Douxami fait la communication suivante :

**Topographie du Bassin houiller du Boulonnais ou Bassin d'Hardinghem** (*Etudes sur les gîtes minéraux de la France, 1904*).

**Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le Bassin houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le Bassin du Pas-de-Calais et la mer** (*Bul. Serv. Cart. géol. de la France, N° 100, 1904*).

par M. Olry,

Compte-rendu par H. Douxami.

M. A. Olry, ingénieur en chef des Mines, chargé par le Ministère des Travaux publics de l'étude du petit Bassin houiller du Boulonnais, nous a donné un excellent résumé des travaux des nombreux géologues qui se sont occupés de la région du Bas-Boulonnais ainsi que de ses observations personnelles.

Dans le premier chapitre sur la constitution géologique du Bas-Boulonnais, l'auteur met en évidence la discordance des plis du dévonien et du silurien, la disposition générale en synclinal du dévonien et du carbonifère, tandis que les terrains secondaires (jurassique et crétacé) constituent, dans leur ensemble, un dôme plus ou moins régulier : la théorie de Godwin-Austen ne s'appliquerait absolument pas au Boulonnais. La surface des terrains primaires ne constitue pas une pénéplaine, mais est bosselée et mame-lonnée, à tel point qu'il est impossible d'en tracer actuel-



lement les courbes de niveau exact. Elle présente des creux et des saillies en pente douce comme celle qui fait affleurer, à Ferques et Hardingham, le dévonien et le carbonifère à une altitude de près de 100 m., alors que tout autour ces mêmes terrains ne tardent pas à descendre au-dessous du niveau de la mer. Quant à la couverture crayeuse du Bas-Boulonnais, elle a disparu non pas par abrasion marine, mais simplement par dénudation atmosphérique.

Dans l'historique géologique et la description générale des terrains, l'auteur passe en revue tous les travaux antérieurs, depuis ceux de Verneuil (1838) jusqu'aux travaux des géologues actuels (MM. Gosselet, Barrois, Rigaux, Bertrand, Dollfus, Breton, Parent, etc.), il développe surtout les données relatives aux terrains primaires; les morts-terrains (jurassique et crétacé) sont étudiés très succinctement et sans détails nouveaux avec les subdivisions anciennement admises. L'allure des terrains primaires du Bas-Boulonnais et des accidents qui les affectent (Faille de Ferques au N. de laquelle les terrains primaires sont très irréguliers et qui limite le Bassin houiller productif, Failles du Sud, N° 1 et N° 2, et Failles perpendiculaires de Locquinghem et d'Elinghem) est précisée à l'aide de nombreuses coupes N. S. à travers le Bassin : le terrain houiller repose sur le calcaire carbonifère et est recouvert par un calcaire carbonifère non renversé, amené dans cette situation anormale par une faille très peu inclinée.

La partie technique (Chapitres V-IX) : « Historique des travaux, limites des concessions et la description générale des gisements et exploitations » a été complétée par une seconde publication de l'auteur renfermant tous les renseignements que M. Olry a pu rassembler, fort importante au point de vue pratique, surtout depuis la destruction

des archives relatives aux explorations entre le Bassin du Pas-de-Calais et la mer par un incendie récent.

M. Olry estime à 2.216.000 tonnes la production totale de houille du bassin du Bas-Boulonnais, depuis le XVII<sup>e</sup> siècle jusqu'en 1903. Cette houille, qui rappelle à la fois certains flenus belges et certaines houilles anglaises, se place par sa flore, étudiée en particulier par M. Zeiller et M. Barrois, à la hauteur des veines d'Auchy-au-Bois et de Fléchinelle et au même niveau qu'une partie de celles de la concession de Ferfay. Il resterait à exploiter 60 hectares renfermant 35 millions de tonnes de charbon, vers la limite occidentale d'Hardingham (1).

M. Olry traite enfin, dans le dernier chapitre de son intéressant travail, des relations entre le Bassin houiller du Boulonnais, le Bassin de Valenciennes et les Bassins anglais. Après une critique serrée des opinions des différents auteurs qui ont écrit sur ce sujet, il arrive, en définitive, aux conclusions générales conformes à celles émises par M. Gosselet, en 1860 :

L'absence complète du Dévonien inférieur au contact du Silurien, la grande conformité entre les assises givettiennes, frasniennes et famenniennes du Bassin de Namur et du Bassin du Boulonnais, rattachent nettement ce dernier au Bassin de Valenciennes, et non, comme le voulaient M. L. Breton et M. G. Dollfus, au Bassin de Dinant. La grande faille du Midi du Bassin du Pas-de-Calais, après s'être redressée très fortement à la pointe du Bassin de Fléchinelle, paraît s'être exercée suivant des directions plus voisines encore de l'horizontale que dans le Bassin de Valenciennes, et la faille de Ferques

---

(1) Les insuccès des nombreuses tentatives d'exploitation du Bassin houiller du Boulonnais sont dus, en partie, au peu d'étendue et à l'irrégularité de la région orientale voisine d'Hardingham, et surtout aux venues d'eau du calcaire carbonifère qui recouvre le terrain houiller (l'exhaure de l'eau revenait à 3 francs par tonne de charbon) : les exploitations étaient toujours commencées au voisinage immédiat de ce calcaire supérieur et sans massifs de protection suffisants autour des puits (p. 185 et suiv.).

représenterait le cran de retour d'Anzin. Les différences que présente le terrain houiller du Boulonnais avec celui du Bassin de Valenciennes s'expliqueraient par l'éloignement de ce Bassin, ou bien parce qu'il constitue, soit une branche septentrionale du Bassin du Pas-de-Calais, soit un synclinal secondaire du bord méridional de ce grand bassin. Le Bassin du Boulonnais pourrait donc ne représenter qu'une branche du Bassin du Pas-de-Calais qui se bifurquerait à partir de Fléchinelle, bien que le golfe carbonifère de Venclin, à l'Ouest, et celui d'Annœulin, à l'Est, ne paraissent être que des accidents locaux.

Le Bassin d'Hardinghem aboutit au détroit du Pas de-Calais, vers Strouanne, au nord du Gris-Nez, par suite, probablement, d'une déviation vers le Nord, due à une faille perpendiculaire à la Faille de Ferques à l'ouest de Blecquenecques.

M. Olry ne se prononce pas nettement sur le prolongement plus à l'Ouest de ce bassin, en particulier avec le Bassin houiller découvert autrefois, à Douvres, et celui du Somerset. Le Bassin houiller de Douvres pourrait, en effet, être aussi le prolongement occidental du Bassin houiller de la Campine récemment découvert et encore aujourd'hui assez mal connu.

L'ouvrage de M. Olry est accompagné de 3 cartes : une carte géologique au 1/40.000 des terrains primaires du Boulonnais, une carte au 1/10.000 des travaux de recherches dans la région de Fiennes, Réty et Hardinghem, et enfin une carte au 1/200.000 de l'ensemble des travaux de recherches exécutés entre l'extrémité occidentale du Bassin houiller du Pas-de-Calais et la mer.

Ces nouveaux ouvrages font suite, en la complétant de la façon la plus heureuse, à la *Topographie du bassin houiller de Valenciennes* du même auteur et nous ne saurions trop remercier M. Olry du nouveau service qu'il vient de rendre à la Géologie et aux Géologues du Nord de la France.

M. M. Leriche fait la communication suivante :

*Observations sur la Géologie de l'île de Wight*  
par **Maurice Leriche**

Les élèves de l'Université de Lille ont fait, du 20 au 25 mai 1904, une excursion géologique à l'île de Wight, sous la direction de MM. les professeurs Ch. Barrois et Douxami. L'intérêt que présente cette région, pour les géologues du Nord de la France et de la Belgique, est si considérable, que j'ai pensé qu'il y avait lieu d'enregistrer dans nos Annales les observations faites au cours de cette excursion.

Les terrains crétacés de l'île de Wight ayant été décrits ici-même par M. Barrois, il y a nombre d'années, j'insisterai surtout sur la composition des terrains tertiaires, à l'étude desquels l'excursion était, d'ailleurs, spécialement destinée. Les listes de fossiles que je donnerai dans cette note ont été dressées par moi, d'après les échantillons recueillis sur le terrain, au cours de l'excursion. Elles m'ont suggéré diverses comparaisons, indiquées dans les pages qui suivent, entre les assises de l'île de Wight et les formations correspondantes des Bassins parisien et belge.

L'île de Wight (Fig. 1) a la forme d'un losange dont les diagonales, dirigées Est-Ouest, du cap Foreland aux « Needles », et Nord-Sud, de Cowes au cap Rocken End, atteignent respectivement 36 et 21 kilomètres.

Elle est parcourue, suivant sa grande diagonale, par une chaîne de hautes collines crayeuses, escarpées, les « Downs ». Cette chaîne forme le trait le plus caractéristique de l'île ; elle la divise en deux régions géographique et géologiquement distinctes :

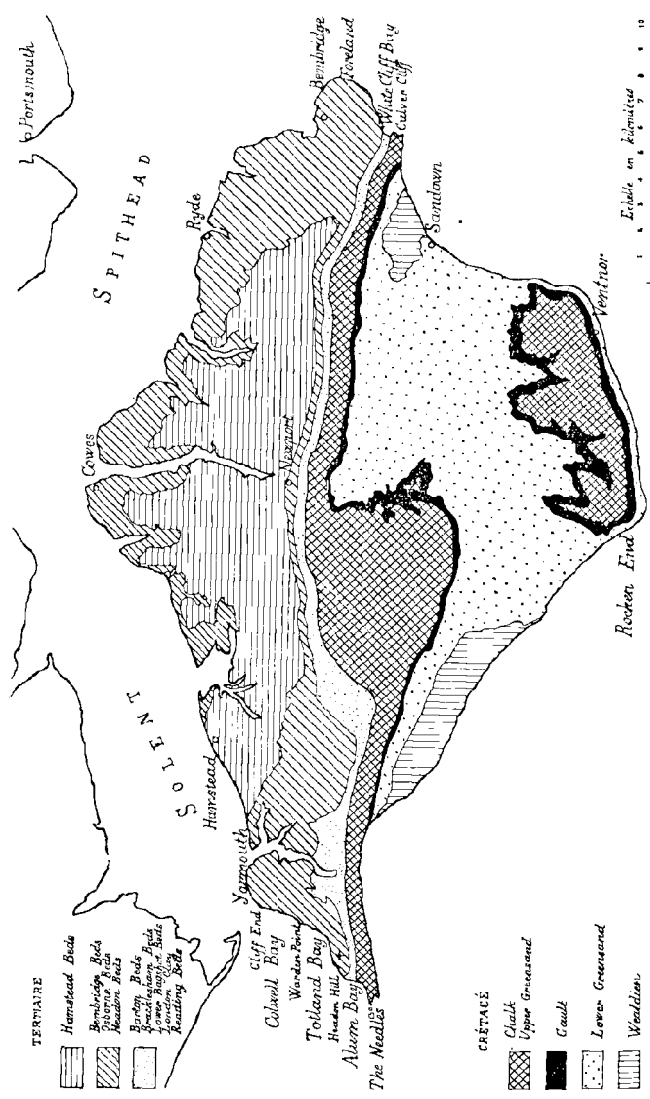


FIG. 1. — Carte géologique de l'île de Wight, d'après la carte de H. W. Bristol modifiée par C. Reid et A. Strahan (The Geology of the Isle of Wight, 2<sup>e</sup> édition, pl. 1. Memoirs of the Geological Survey of England and Wales, 1889).

Au Nord de la chaîne, s'étend une région tertiaire, basse, au sol argileux, et couverte de bois ;

Au Sud, se développe le Crétacé, et en particulier le Crétacé inférieur ; le sol devient plus léger ; les bois reculent devant la culture. Dans la partie méridionale de cette région crétacée, s'élève de nouveau un groupe de collines formées par le Crétacé supérieur. C'est à ce groupe de collines, que la côte méridionale de l'île, ainsi abritée des vents du Nord, doit son climat exceptionnellement doux.

Ce relief n'est qu'une conséquence de la tectonique de l'île. Une coupe faite dans la direction Nord-Sud (Fig. 2) N. S.

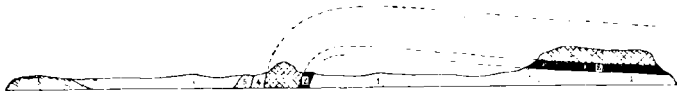


Fig. 2. — Coupe schématique faite à travers l'île de Wight, et passant à 2 kilomètres à l'Est de Cowes et de Newport.

6.	Hamstead Beds.		
5.	{	Bembridge Beds.	3. Crétacé supérieur } Chalk. Chloritic Marl. Upper Greensand.
		Osborne Beds.	
		Headon Beds.	
4.	{	Barton Beds.	2. Gault.
		Bracklesham Beds.	
		Lower Bagshot Beds.	
		London Clay.	
		Heading Beds.	
			1. Lower Greensand.

montre, en effet, l'existence d'un anticlinal très dissymétrique, dont la voûte a été rompue, et dont les épaulements, conservés, et constitués par le Crétacé supérieur, forment, au Nord, la chaîne des Downs, au Sud, les collines (downs) de Shanklin, de Ventnor et de Sainte-Catherine. Au Nord de cet anticlinal, dont l'axe est situé à une très faible distance de la chaîne des Downs, les terrains tertiaires occupent un synclinal, qui, passant sous le Spithead et le Solent, se prolonge jusque dans le Hampshire. Relevés jusqu'à la verticale, contre le flanc

Nord des Downs, ces terrains offrent, aux deux extrémités orientale et occidentale de l'île, des coupes naturelles, constamment rafraîchies par la vague, et par suite remarquablement continues et éminemment favorables à l'étude détaillée des strates. Aussi, la géologie de l'île se présente-t-elle, depuis longtemps, comme un modèle de fine dissection stratigraphique.

## TERRAINS CRÉTACÉS

### Wealdien

Le Wealdien est la plus ancienne formation qui affleure dans l'île. L'érosion ne l'a atteint qu'aux deux extrémités de l'axe de l'anticlinal : à l'Est, dans la partie septentrionale de la baie de Sandown ; à l'Ouest, dans la baie de Brixton.

Les couches wealdiennes sont essentiellement lacustres et fluviatiles ; elles forment deux horizons, bien distincts par leurs caractères minéralogiques :

L'horizon inférieur est constitué par une argile bigarrée, verte et rouge-violacé, dans laquelle sont intercalés des bancs gréseux d'épaisseur variable. Cet horizon affleure sur la plage au Nord de Sandown ; il est pauvre en fossiles, et ne fournit guère qu'*Unio valdensis* Mant. et des débris de végétaux. On y a cependant trouvé quelques restes de Dinosauriens.

L'horizon supérieur est formé par des argiles feuilletées, aux couleurs sombres, bleu-foncé ou noires. Dans ces argiles, sont intercalés des bancs sableux ou gréseux, des lits de calcaire coquillier, de minerai de fer, et d'une argile schistoïde, très finement feuilletée, remplie de coquilles de petits Ostracodes (*Cypridea*). Cet horizon est beaucoup plus fossilifère que le premier ; ses fossiles les plus communs appartiennent aux genres *Unio*, *Cyrena* et

*Viviparus (Paludina) (V. fluviatorum Sow.)*. Il renferme également des restes de Dinosauriens.

#### Lower Greensand

Le Wealdien est raviné par une formation marine très puissante, le « *Lower Greensand* », qui couvre la plus grande partie de la région crétacée de l'île. Cette formation se subdivise en quatre assises, qui sont, de bas en haut :

- 4° le « *Carstone* »
- 3° les « *Sand-rock Series* »
- 2° les « *Ferruginous Sands* »
- 1° l'« *Atherfield Clay* »

1° L'« *Atherfield Clay* » débute par un véritable « gravier de base » renfermant des nodules de phosphate de chaux et de nombreux débris de Poissons qui, par leur accumulation en certains points, forment parfois un véritable bone-bed. A ce « gravier de base », succèdent : 1°, une argile sableuse, bleuâtre ; 2°, un grès calcaire et ferrugineux. Cet ensemble de couches, qui atteint à peine 2 mètres d'épaisseur, est caractérisé par l'abondance de *Perna Mulleti* Desh. et d'*Ostrea aquila* Brongn. (= *Exogyra sinuata* Sow.) (1). Il est connu sous le nom de « *Perna Bed* », et constitue un repère précieux dans la géologie de l'île.

C'est au-dessus du « *Perna Bed* », que se développe l'« *Atherfield Clay* » proprement dit. Ce dernier est formé par une argile bleuâtre, devenant jaunâtre par altération ; son épaisseur varie de 20 à 30 mètres. Sa partie supérieure renferme de nombreux restes de Crustacés décapodes (*Meyeria*) ; elle est désignée sous le nom de « *Lower Lobster Bed* », par opposition à l'« *Upper Lobster Bed* » que l'on rencontre dans l'assise suivante.

2° Les « *Ferruginous Sands* » constituent une puissante formation, de 120 à 170 mètres d'épaisseur, où domine

---

(1) Cette espèce se rencontre jusque dans les « *Ferruginous Sands* ».



l'élément **quartzeux**. Les roches qui entrent dans leur composition, sont surtout des sables, **originaires** gris ou verdâtres, mais devenant jaunâtres par l'oxydation de la glauconie qu'ils renferment. Cette oxydation a souvent eu pour résultat de cimenter les grains de quartz des sables, et de transformer ceux-ci en grès cohérents, qui forment des falaises escarpées. Dans la masse des « Ferruginous Sands », s'intercalent, à différents niveaux, des argiles plus ou moins sableuses, et parfois, à la partie supérieure (Redcliff, au Nord de Sandown), quelques petits bancs de nodules phosphatés.

La base des « Ferruginous Sands » est formée par un sable gris ou brun (jaune par altération), épais de 6 à 7 mètres, et renfermant quelques petits bancs calcaires, qui fournissent, en abondance, *Hoplites Deshayesi* Leym., *Gervillia anceps* Desh., etc.. Ce sable est surmonté par une argile, sableuse au sommet, qui contient d'assez nombreux restes d'un Crustacé décapode (*Meyeria vectensis* Bell), et qui est connue sous le nom d' « Upper Lobster Bed ». Le sable inférieur, caractérisé par *Hoplites Deshayesi*, et l' « Upper Lobster Bed » sont les représentants des « Hythe Beds » du Kent.

C'est au-dessus de l' « Upper Lobster Bed », qu'apparaît la grande masse des « Ferruginous Sands ». La base de celle-ci est caractérisée par l'abondance de *Terebratula sella* Sow. (1). Plus haut, se développent successivement les niveaux à *Ancyloceras gigas* Sow. et à *Crioceras Bowerbanki* Sow.. La partie des « Ferruginous Sands » qui est supérieure à l' « Upper Lobster Bed », correspond aux « Sandgate Beds » du Kent.

3<sup>e</sup> Les « Ferruginous Sands » se terminent ordinairement par un niveau argileux, que surmontent direc-

---

(1) Ce fossile apparaît dès la base du « Lower Greensand », et persiste jusqu'au sommet des « Ferruginous Sands »; mais, sa présence n'est, nulle part aussi fréquente qu'à ce niveau.

tement les « *Sand-rock Series* ». Ces « *Sand-rocks* » sont constitués par des sables quartzeux, blancs ou jaune-clair, légèrement cohérents, et dans lesquels sont intercalés de petits lits d'argile. Leur épaisseur varie de 20 à 68 mètres. Ils sont très peu fossilifères, et n'ont guère fourni jusqu'ici que des végétaux. Ils ont été assimilés aux « *Folkestone Beds* ».

4° On désigne, sous le nom de « *Carstone* », un grès grossier, très ferrugineux et à nodules phosphatés, que l'on peut suivre, dans toute l'île, à la base du Gault. Contrairement à ce qui se passe pour les autres divisions du « *Lower Greensand* » — elles vont en augmentant d'épaisseur vers le Sud —, le « *Carstone* » s'épaissit en allant vers le N.-E.; sa puissance est comprise entre 2 et 24 mètres. A sa partie supérieure, il passe insensiblement aux couches du Gault, dont il ne semble être qu'une formation littorale. C'est donc avec le « *Carstone* », que paraît débiter, dans l'île de Wight, l'Albien marin. Le « *Carstone* » se montre, dans le Lincolnshire et le Norfolk, subordonné à des couches qui renferment les fossiles de la zone à *Douvilleiceras mamillare*. Il correspondrait donc aux « *Folkestone Beds* » du Kent.

#### Gault

Le Gault est formé par des argiles gris-bleuâtre, plus ou moins sableuses, légèrement micacées, et parfois chargées de nombreux petits cristaux de gypse. Dans les affleurements, sa présence est toujours décelée par une zone où la végétation est beaucoup plus active que sur les roches entre lesquelles il est compris.

Le Gault est très peu fossilifère dans l'île de Wight; son épaisseur varie de 36 à 48 mètres.

C'est à la présence du Gault dans la grande falaise méridionale de l'île, que sont dûs les éboulements qui

caractérisent l' « Undercliff ». Les eaux pluviales, après avoir traversé les couches cénomaniennes, perméables, sont arrêtées par les argiles du Gault, qu'elles délayent et entraînent, grâce à l'inclinaison de celles-ci vers le Sud. Les roches supérieures, en surplomb, ne tardent pas à se détacher de la falaise, et, suivant le chemin déjà tracé par les éboulements antérieurs, viennent former, au dessus de la grève, des rides que séparent de profondes dépressions, occupées parfois par de petits lacs.

#### Upper Greensand

Grâce à la résistance aux agents atmosphériques des roches qui le constituent, l' « *Upper Greensand* » joue, dans la topographie de l'île, un rôle important. Il s'élève, au-dessus du Gault, en falaises escarpées, que l'on peut suivre, à l'intérieur du pays, sur de grandes distances.

Il est formé, à la base, par des sables plus ou moins glauconifères, dans lesquels sont intercalés des bancs lenticulaires, très durs, de « *cherts* » ; c'est la zone connue sous le nom de « *Malm Rock* ». Au-dessus, les lits de « *cherts* » sont beaucoup plus rapprochés ; ils constituent les « *Chert Beds* ».

Au point de vue paléontologique, la base de l' « *Upper Greensand* » est caractérisée par *Mortoniceras rostratum* Sow., le sommet par *Pecten asper* Lamk., etc.. Ces niveaux correspondent respectivement à la Gaize et aux Sables à *Pecten asper* du Nord de la France. L'épaisseur de l' « *Upper Greensand* » varie de 15 à 40 mètres.

#### Chloritic Marl

A leur partie supérieure, les « *Cherts Beds* » passent insensiblement à une marne colorée en vert par de la glauconie ; c'est le « *Chloritic Marl* ». Cette nouvelle formation, toujours peu épaisse (2 à 5 mètres), renferme,

à l'état de nodules phosphatés, les fossiles de la zone à *Acanthoceras laticlavium*.

### Chalk

Au-dessus du « Chloritic Marl », la « Craie » devient de plus en plus pure. Celle-ci occupe les parties les plus élevées de l'île ; elle y forme les « downs », ces hautes croupes arrondies, nues, couvertes seulement de maigres pâturages. Elle est bien exposée aux deux extrémités de l'île : à l'Est, à Culver Cliff ; à l'Ouest, à Alum Bay et à Freshwater Bay. Elle se subdivise en trois assises :

- 3° le « Chalk with flints »
- 2° le « Chalk without flints »
- 1° le « Chalk Marl »

1° Le « *Chalk Marl* » ou zone à *Holaster subglobosus* est formé :

A la partie inférieure, par une alternance de petits bancs d'un calcaire marneux, bleuâtre, glauconifère, et de marnes en lits très minces ;

A la partie supérieure, par une craie plus compacte et plus homogène, le « *Grey Chalk* » des auteurs.

Le « Chalk Marl » constitue actuellement, dans les collines du sud de l'île, le terme le plus élevé de la série crétacée. Sa puissance dans l'île est d'environ 66 mètres.

Au point de vue paléontologique, le « Chalk Marl » est caractérisé par *Scaphites æqualis* Sow., *Schloenbachia varians* Sow., *Acanthoceras rhotomagense* DeFr., *Plococyphia meandrina* F. Rœm. abonde dans les bancs qui surmontent directement le « Chloritic Marl ».

2° Le « *Chalk without flints* », dont l'épaisseur atteint environ 60 mètres, comprend une succession de bancs épais de craie compacte, séparés par de minces lits plus marneux.

Il présente, dans l'île de Wight, deux niveaux paléon-

tologiques : l'un, inférieur, à *Inoceramus labiatus* Schloth.; l'autre, à *Terebratulina gracilis* d'Orb..

3° Le « *Chalk with flints* » est constitué par une craie blanche, homogène, renfermant de nombreux lits de silex, tantôt disposés en chapelets, suivant le sens de la stratification, tantôt formant de petits bancs continus, dirigés dans tous les sens (« tabular-flints »). Il débute par un banc, le « *Chalk Rock* », constitué par des nodules de craie, phosphatés, durcis et verdis à leur surface, et réunis par une craie plus blanche et plus tendre. Il forme, à l'Est, la grande falaise verticale de Culver Cliff, et, à l'Ouest, les pittoresques rochers des Needles. Sa puissance est considérable; elle peut dépasser 400 mètres.

Le « *Chalk with flints* » présente cinq zones paléontologiques, qui sont, en allant de bas en haut :

- 5° La zone à *Bèlemnites*, qui se subdivise en deux sous-zones : l'une, inférieure, à *Actinocamax quadratus*; l'autre à *Belemnitella mucronata*.
- 4° — *Marsupites*.
- 3° — *Micraster coranguinum*.
- 2° — *Micraster decipiens* (zone à *M. cortestudinarium* auct.).
- 1° — *Holaster planus*.

La composition du Crétacé de l'île de Wight est résumée dans le tableau ci-contre, qui donne, en outre, pour les divisions reconnues dans l'île, les termes français correspondants.

#### TERRAINS TERTIAIRES

Les terrains tertiaires de l'île de Wight occupent, comme on l'a vu, les parties méridionale et centrale d'un synclinal qui, passant sous le Solent et le Spithead, se continue jusque dans le Hampshire. Sur le bord sud de ce synclinal, contre la chaîne des Downs, les couches

TABLEAU DES ASSISES CRÉTACÉES DE L'ÎLE DE WIGHT  
ET DE LEUR SYNCHRONISME AVEC LES ÉTAGES CRÉTACÉS FRANÇAIS

<i>Ile de Wight</i>	<i>Kent</i>	<i>France</i>
Chalk with flints.	Zone à Bélemnites	Sénonien
	Zone à <i>Marsupites</i>	
	Zone à <i>Micraster corangutum</i>	
	Zone à <i>Micraster decipiens</i>	
	Zone à <i>Holaster planus</i> (Chalk rock).	
Chalk without flints		Turonien
Chalk Marl		
Chloritic Marl		Cénomanién
Upper Greensand	Zone à <i>Pecten asper</i>	
	Zone à <i>Mortoniceras rostratum</i> .	
Gault	Carstone.	Albien
	Sand-rock Series.	
Lower Greensand	Zones à <i>Crioceras Bowerbankii</i> à <i>Ancyloceras gigas</i> .	Aptien
	Upper Lobster Bed.	
	Zone à <i>Hoplites Deshayesi</i> .	
	Ferrous Sands	
Wealdien	Atherfield Clay	Barrémien Néocomien

tertiaires sont relevées jusqu'à la verticale. A une faible distance de la chaîne, elles prennent une direction à peu près horizontale.

Il résulte de ces différences dans l'allure des couches, que les assises tertiaires les plus anciennes se succèdent rapidement, et n'occupent dans l'île que de petites bandes, très étroites dans la direction Nord-Sud et parallèles à l'axe du plissement, tandis que les assises tertiaires les plus récentes couvrent, dans le Nord de l'île, des espaces relativement considérables.

L'étude complète et détaillée des terrains tertiaires de l'île de Wight peut être faite dans les falaises orientale et occidentale : à l'Est, dans la baie de Whitecliff (Fig. 4) ; à l'Ouest, dans les baies d'Alum (Fig. 3), de Totland, de N.

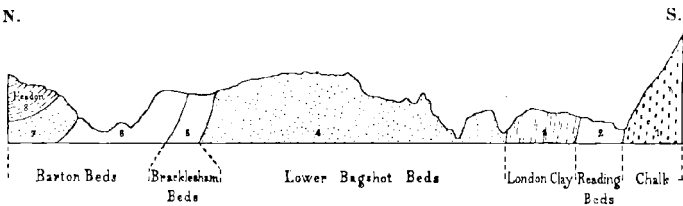


FIG. 3. — Coupe d'Alum Bay.

Colwell, puis au Nord-Ouest, entre Yarmouth et Hamstead.

#### Reading Beds

Les « *Reading Beds* » (= « *Plastic Clay* »), qui sont les couches tertiaires les plus anciennes de l'île, sont formés presque entièrement par une argile bigarrée (rouge et bleu-foncé) où domine la teinte rouge. Ils reposent sur la craie, dont la surface est ravinée, par l'intermédiaire d'un gravier formé de silex, et auquel succède, à Alum Bay, un lit peu épais d'un sable gris et glauconifère.

Les « *Reading Beds* » forment une bande très étroite, appliquée contre le flanc septentrional des « *Downs* ». Cette bande va en s'amincissant irrégulièrement de l'Est

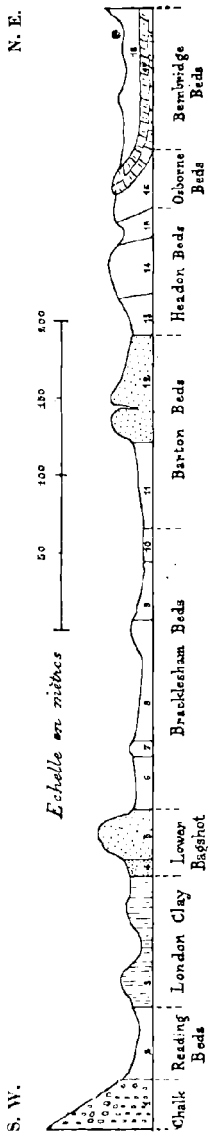


Fig. 4. — Coupe de Whitecliff Bay dressée par Prestwich (Quarterly Journal of the Geological Society of London, vol. II, pl. IX, fig. 2, 1846) et modifiée d'après les travaux récents.

vers l'Ouest. Epaisse de 54 mètres à Whitecliff Bay (1), elle n'atteint plus à Alum Bay qu'une puissance de 28 mètres.

Les « Reading Beds » n'ont fourni, jusqu'ici, dans l'île de Wight, que quelques restes de végétaux.

L'origine des « Reading Beds » de l'île de Wight et de la plus grande partie du Bassin du Hampshire est sans doute fluviale. Toutefois, dans la partie orientale de ce Bassin (à Lancing, près Worthing), comme dans la partie occidentale du Bassin de Londres, les « Reading Beds » présentent quelques intercalations de lits à fossiles saumâtres ou marins, lits qui prennent une importance de plus en plus grande en allant vers l'Est, et qui dénotent, en ces lieux, une origine estuarienne.

Les « Reading Beds » apparaissent comme un facies fluviale et saumâtre du Landénien (= Thanétien) et d'une partie de l'Yprésien. Ils semblent donc correspondre au Sparnacien du Bassin de Paris.

(1) L'épaisseur attribuée, dans les pages suivantes, aux différentes couches tertiaires de Whitecliff Bay, ne correspond pas toujours exactement à celle qu'indique, pour les mêmes couches, la coupe de Prestwich. La différence qui existe parfois entre les deux chiffres est, d'ailleurs, toujours très faible.



### London Clay

Dans les falaises de Whitecliff Bay et d'Alum Bay, le contraste des argiles rouges des « Reading Beds » et des roches plus sombres du « London Clay », qui leur succèdent immédiatement, est des plus frappants. La limite des deux formations est encore précisée par l'existence, à la base du « London Clay », d'un gravier littoral, formé de galets de silex crétacés, parfois mélangés à des nodules d'argile rouge provenant des couches sous-jacentes. Ce « gravier de base » n'est autre que ce qui a été désigné par Prestwich sous le nom de « Basement Bed » du « London Clay », et par M. Whitaker, dans le Bassin de Londres, sous le nom d' « Oldhaven Beds ».

Le « London Clay » de l'île de Wight est formé d'argiles plus ou moins sableuses, gris-bleuâtre, jaunâtres par altération, auxquelles sont subordonnés, surtout à la partie supérieure, et principalement à Whitecliff Bay, des lits sableux très minces. Sa composition minéralogique est donc quelque peu différente de celle du « London Clay » du Bassin de Londres, où cette formation est plus argileuse et plus homogène : l'élément sableux apparaissant seulement à la base et au sommet. C'est évidemment à la proximité du rivage de la mer yprésienne, que le « London Clay » de l'île de Wight doit sa nature particulière.

Des lits de concrétions argilo-calcaires (septaria), souvent fossilifères, se rencontrent à Whitecliff Bay, comme à Alum Bay, à différents niveaux.

Comme les « Reading Beds », le « London Clay » forme au pied de la chaîne des Downs, une bande étroite. Epaisse de 100 mètres à Whitecliff Bay, cette bande se réduit à 70 mètres à Alum Bay.

Le « London Clay » de l'île de Wight est assez fossilifère ; il nous a fourni, à Alum Bay, les espèces suivantes :

<i>Pleurotoma</i> , sp.	<i>Pholadomya margaritacea</i> , Sow.
<i>Ficula Smithi</i> , Sow.	<i>Cyprina planata</i> , Sow.
<i>Turritella imbricataria</i> , Lamk.	<i>Venericardia planicosta</i> , Lamk.
<i>Natica</i> , sp.	<i>Astarte rugata</i> , Sow.
<i>Panopaea intermedia</i> , Sow.	<i>Ditrupa plana</i> , Sow.

La question des rapports du « London Clay » avec les formations tertiaires du Continent a souvent été discutée, et les opinions qui, jusqu'ici, ont été avancées sur ce sujet, sont presque toutes basées sur les caractères stratigraphiques et minéralogiques des assises mises en parallèle.

La première tentative faite pour arriver à l'établissement d'un synchronisme entre les couches tertiaires anglaises et celles du Continent semble remonter à d'Archiac. En 1839, ce dernier <sup>(1)</sup> envisageait le « London Clay » comme une formation contemporaine du « Calcaire grossier » du Bassin de Paris.

En 1847, Prestwich <sup>(2)</sup> considérait le « London Clay » comme l'équivalent probable de l'une des subdivisions des « Sables inférieurs » de d'Archiac, dans le Bassin de Paris, peut-être des « Lits coquilliers » (Sables de Cuise). Il reconnaissait, cependant, qu'à cette époque, il ne pouvait déterminer exactement le représentant du « London Clay », dans le Bassin de Paris.

Dumont <sup>(3)</sup>, en 1851, regardait comme synchroniques de son Système yprésien : les « Argiles de Bognor et de Londres » dans les Bassins du Hampshire et de Londres, et une partie « des Sables inférieurs » <sup>(4)</sup> du Bassin de

---

(1) D'ARCHIAC, Essais sur la coordination des terrains tertiaires du nord de la France, de la Belgique et de l'Angleterre. *Bull. Soc. géol. de France*, vol. X, p. 172, 185, 195.

J. PRESTWICH, On the probable Age of the London Clay, and its Relations to the Hampshire and Paris Tertiary Systems. *Quat. Journ. geol. Soc. of London*, vol. III, p. 376.

(3) A. DUMONT, Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du Nord de la France. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, t. XVIII, part. II, p. 193 (tableau).

(4) Dumont voulait évidemment indiquer la partie des « Sables inférieurs » qui a été désignée plus tard sous le nom de « Sables de Cuise », puisqu'il considérait son « Landenien nymphéen » comme l'équivalent des « Lignites du Soissonnais ».

Paris. Mais, l'année suivante, il faisait passer, près de Saint-Omer et au Nord de Douai, les limites méridionales de la mer qui avait déposé les « Argiles de Londres et d'Ypres » (Yprésien inférieur de Dumont) (1). Cette mer n'avait donc pas atteint le Bassin de Paris.

Lyell (2) partagea la dernière opinion de Dumont.

En 1852, Hébert (3) plaçait le « London Clay » au-dessus des « Couches de Bracklesham » et au niveau du « Calcaire grossier supérieur ».

Peu de temps après (1854), Prestwich (4) émit une opinion analogue à celle formulée par Dumont en 1852. Il admettait, dans le Bassin de Paris, entre les « Argiles à lignites » et les « Sables de Cuise », une lacune correspondant au « London Clay ».

En 1888 (5), il persistait dans sa dernière opinion, mais en l'entourant cependant de quelque réserve.

En 1893, Munier-Chalmas et M. de Lapparent (6) descendirent, dans l'échelle stratigraphique, le « London Clay ». Ils l'assimilèrent, avec quelque doute, aux « Sables et Tuffeau marin des environs de Mont-Notre-Dame » (Aisne), qu'ils rangeaient à la partie supérieure du Sparnacien.

On sait que la partie supérieure de l'« Argile des

---

(1) A. DUMONT, Observations sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre, comparés à ceux de la Belgique, faites en Octobre 1851. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, t. XIX, part. II, p. 357 (note infrapaginale).

(2) SIR C. LYELL, On the Tertiary Strata of Belgium and French Flanders. *Quat. Journ. geol. Soc. of London*, vol. VIII, 1852, p. 279 (tableau).

(3) HÉBERT, Comparaison des couches tertiaires inférieures de la France et de l'Angleterre. *Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., t. IX, p. 351 (tableau).

(4) J. PRESTWICH, On the correlation of the Lower Tertiaries of England with those of France and Belgium. *Quat. Journ. geol. Soc. of London*, vol. X, p. 455.

(5) J. PRESTWICH, Further Observations on the Correlation of the Eocene Strata in England, Belgium and the North of France. *Quat. Journ. geol. Soc. of London*, vol. XLIV, p. 105, 108 (tableau).

(6) MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT, Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> ser., t. XXI, p. 473.

Voir aussi DE LAPPARENT, *Traité de Géologie*, 4<sup>e</sup> édition, 1900, p. 474 (tableau du synchronisme des assises éocènes).

Flandres » a fourni une petite faunule (1) dont certains éléments [*Nummulites planulatus*, *Turritella Solanderi* May-Eym. (= *T. edita* Desh. non Sol.)] caractérisent les « Sables de Cuise ». M. G. Dollfus (2) a récemment fait remarquer que l'« Argile des Flandres » est le prolongement stratigraphique du « London Clay », et que ce dernier doit, par suite, être placé au niveau des « Sables de Cuise ».

Cette opinion semble avoir été d'abord celle de Dumont.

Il y a quelques années, un forage exécuté à Marck, près Calais, pour la recherche du prolongement du Bassin houiller de Douvres, a fourni des documents qui permettent de résoudre définitivement la question du synchronisme du « London Clay ». Ce forage a traversé l'« Argile des Flandres », et a rencontré, dans la moitié inférieure de celle-ci, un lit fossilifère, formé par une argile plastique gris-verdâtre, parcourue de veinules de sable fin. L'argile a fourni plusieurs exemplaires d'une *Pholadomye*, que j'ai reconnue pour être *Pholadomya margaritacea* Sow.. J'ai trouvé, dans le sable, le couple *Nummulites planulatus-elegans*, *Turritella hybrida* Desh., *T. Solanderi* May.-Eym., *T. carinifera* Desh.. Cette association, dans l'« Argile des Flandres », d'espèces (*Pholadomya margaritacea* (3), *Nummulites planulatus-elegans*) qui caractérisent respectivement le « London Clay » et les « Sables de Cuise », démontre donc, une fois pour toutes, la contemporanéité de ces deux formations.

---

(1) G. DOLLFUS, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. I, p. 12, 1872.

— G. DOLLFUS, *Id.*, t. I, p. 45, 1874.

— L. CAYEUX, Forage de la ville d'Hazebroeck. Nouveaux documents sur la faune de l'Argile des Flandres. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XVII, p. 273, 1890.

(2) G. DOLLFUS, Classification des couches crétacées, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, N° 386, p. 23, déc. 1902.

(3) La *Pholadomye* laudénienne, *Pholadomya Konincki* Nyst, a été parfois, mais à tort, rapportée à *P. margaritacea*.

### Lower Bagshot Beds

Il existe dans l'île de Wight, entre le « London Clay » et une formation marine plus élevée (« Bracklesham Beds »), un ensemble de couches qui occupe la même position stratigraphique que la partie inférieure des « Bagshot Beds » du Bassin de Londres, et que, pour cette raison, l'on désigne sous le nom de « *Lower Bagshot Beds* ».

La structure et la puissance de ces « Lower Bagshot Beds » sont des plus variables. A Alum Bay (Fig. 3, n° 4), cette formation atteint plus de 200 mètres d'épaisseur ; elle est constituée par des sables aux couleurs très variées, dans lesquels sont intercalés des bancs d'argile, des veines de lignite et de minerai de fer, et, enfin, des lits d'une marne blanche, compacte (« pipe clay »). A Whitecliff Bay (Fig. 4), les « Lower Bagshot Beds » sont considérablement réduits ; ils atteignent à peine 35 mètres d'épaisseur. Ils consistent en un sable gris-pâle (n° 4), auquel succède un sable jaune micacé, avec filets d'argile, (n° 5), qui constitue, en ce point, la masse principale de la formation.

Les « Lower Bagshot Beds » n'ont fourni jusqu'ici, comme fossiles, que des végétaux, d'ailleurs très abondants et bien conservés dans certains bancs de « pipe clay » d'Alum Bay. Ils apparaissent ainsi comme une formation fluvio-continentale, déposée entre le retrait de la mer du « London Clay » et l'arrivée de la mer des « Bracklesham Beds ».

Les « Lower Bagshot Beds » étaient considérés par Dumont (1) comme l'équivalent de son Yprésien supérieur (Zone à *Nummulites planulatus*).

D'après Prestwich (2), ils seraient représentés :

---

(1) A. DUMONT, Observations sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre, comparés à ceux de la Belgique, faites en Octobre 1851. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, t. XIX, part. II, 1852, p. 354, 357, 364, 389 (tableau).

(2) J. PRESTWICH, Further Observations on the Correlation of the Eocene Strata in England, Belgium and North of France. *Quat. Journ. geol. Soc. of London*, vol. XLIV, 1888, p. 106, 108 (tableau).

1<sup>o</sup> Dans le Bassin de Paris, par la partie inférieure des « Sables de Cuise » ;

2<sup>o</sup> Dans le Bassin belge, par l'Yprésien supérieur de Dumont.

Or, il existe, dans le Nord du Bassin de Paris, entre les « Sables de Cuise » et le « Calcaire grossier », une formation qui occupe exactement la même position stratigraphique que les « Lower Bagshot Beds » en Angleterre. Cette formation, qui a parfois été qualifiée de panisélienne — pour rappeler, par analogie avec le Panisélien belge, sa situation entre l'Yprésien et le Lutétien —, se présente, à la manière des « Lower Bagshot Beds », comme un dépôt fluvio continental effectué entre les phases négative et positive de deux oscillations successives (1). Le « Grès de Belleu » des environs de Soissons, dont M. Gosselet (2) a reconnu la position au-dessus des « Sables de Cuise », fait partie de cette formation. Il a fourni une flore que M. Starkie Gardner (3) a reconnue pour être identique à celle des « Lower Bagshot Beds » d'Alum Bay.

Au point de vue stratigraphique, comme au point de vue paléontologique, les formations dites paniséliennes du Nord du Bassin de Paris correspondent donc aux « Lower Bagshot Beds » d'Angleterre. Ces formations sont beaucoup moins développées dans le Bassin de Paris que dans l'île de Wight, où le régime fluvio-continental a pu commencer plus tôt et se terminer plus tard.

---

(1) Les couches supérieures des « Sables nummulitiques » de l'Aisne (Sables de Cuise) ne passent pas insensiblement au « Calcaire grossier », comme l'indique à tort M. de Lapparent (Traité de Géologie, 4<sup>e</sup> édit., 1900, p. 143A). Le « Calcaire grossier » débute presque toujours par un « gravier de basalte », le plus souvent à petits éléments, qui ravine les formations dites paniséliennes, ou, quand celles-ci ont été balayées par la mer lutétienne, les « Sables de Cuise ».

(2) J. GOSSELET, Observations sur la position du Grès de Belleu, du Grès de Molinchart, et du Conglomérat de Cernay. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XIX, 1891, p. 102.

(3) J. STARKIE GARDNER, On the Correlation of the Grès de Belleu with the Lower Bagshot. *Geological Magazine*, déc. III, vol. V, 1888, p. 188.

### Bracklesham Beds

A Whitecliff Bay, les sables jaunes des « Lower Bagshot Beds » supportent un conglomérat, épais de plusieurs décimètres, et formé de galets de silex crétacés. Ce conglomérat occupe la base d'une argile sableuse (Fig. 4, n° 6) dont l'épaisseur est d'environ 30 mètres, et dans laquelle on trouve, d'après O. Fischer (1), des coquilles marines (*Cytherea* ?, *Tellina*?). Il représente donc le « gravier de base » d'une nouvelle formation marine, et, c'est avec lui, que l'on doit faire débiter, à Whitecliff Bay, les « *Bracklesham Beds* ».

Les « *Bracklesham Beds* » sont très développés à Whitecliff Bay, où ils atteignent près de 180 mètres d'épaisseur. Ils y sont formés par des roches (sables, sables argileux, argiles) glauconifères, verdâtres dans les coupes fraîches, mais devenant bientôt jaunâtres par altération. On y voit apparaître, à différents niveaux, des intercalations de petits lits marneux et ligniteux. Les lits ligniteux sont surtout localisés au-dessus de l'argile sableuse qui forme la base des « *Bracklesham Beds* ». Leur présence dénote la proximité d'un rivage; elle est sans doute due à un recul momentané de la mer, pendant lequel a pu s'établir le facies fluvio-continentale de Bournemouth. Au-dessus de ce niveau peu épais (6 mètres), à facies de Bournemouth (Fig. 4, n° 7), se développe un premier ensemble de couches (Fig. 4, n° 8) — formé de sables, de sables argileux et d'argiles — dont l'épaisseur est d'environ 80 mètres, et qui est caractérisé, au point de vue paléontologique, par *Nummulites laevigatus-Lamarcki*. On y trouve, en outre :

*Volutilithes*, sp.

*Turritella*, sp.

*Ampullina* cf. *pachycheila*, Sow.

*Thracia*, sp.

*Crassatella*, sp.

*Venericardia planicosta* Lamk., qui forme de véritables bancs.

---

(1) OSMOND FISHER, On the Bracklesham Beds of the Isle of Wight Basin. *Quat. Journ. geol. Soc. of London*. vol. XVIII, 1862, p. 68.

A cette première masse, en succède une autre (Fig. 4, n° 9), moins épaisse (35 mètres), dans laquelle *Nummulites cariolarius* se substitue à *Nummulites levigatus* (1).

Enfin, la formation des « Bracklesham Beds » se termine, à Whitecliff Bay, par des argiles bleuâtres (Fig. 4, n° 10), dont la puissance atteint près de 25 mètres.

A Alum Bay, les « Bracklesham Beds » marins, formés par des argiles sableuses gris-noirâtre ou gris-verdâtre, sont réduits à moins de 20 mètres d'épaisseur (Fig. 3, n° 5). Ils présentent, à leur base, un conglomérat formé de gros galets de silex, cimentés par un sable ferrugineux.

#### Barton Beds

Au point de vue minéralogique, les « Barton Beds » de l'île de Wight présentent deux niveaux bien distincts :

Un niveau inférieur, argileux, caractérisé par *Nummulites Prestwichi* Rupert Jones [= *N. elegans* Rupert Jones (non *N. elegans* Sowerby) = *N. wemmelensis* de la Harpe et Van den Broeck];

Un niveau supérieur, constitué par des sables blancs, sans fossiles.

C'est à Alum Bay que le niveau inférieur est le plus développé (Fig. 3, n° 6); il y débute par un petit gravier à *Nummulites Prestwichi*, auquel succèdent des argiles vert-ou brun-foncé, devenant sableuses à la partie supérieure (2). Cet ensemble de couches argileuses atteint environ 70 mètres d'épaisseur; il est très fossilifère, nous y avons recueilli :

---

(1) Le contact des deux masses est actuellement caché par les éboulis.

(2) MM. Starkie Gardner, Keeping et Monckton ont donné une coupe très claire et très exacte des Couches de Barton, à Alum Bay (J. STARKIE GARDNER, H. KEEPING and H.-W. MONCKTON. The Upper Eocene, comprising the Barton and Upper Bagshot Formations. *Quart. Journ. geol. Soc. of London*, vol. XLIV, 1888, p. 199). Mais, d'après ces auteurs, il semble que *Nummulites Prestwichi* soit localisée, à Alum Bay, dans le petit lit qui, en ce point, forme la base des Couches de Barton, alors que cette espèce est, en réalité, répandue dans toute la masse inférieure de ces Couches.



<i>Odontaspis macrota</i> , Ag.	<i>Clavilithes longæus</i> , Sol.
<i>Pleurotoma callifera</i> , Edw.	<i>Sycum bulbiforme</i> , Lamk.
— <i>helicoides</i> , Edw.	<i>Tritonidea (Fusus) canaliculata</i> , Sow.
— <i>innexa</i> , Sol.	<i>Morio (Cassidaria) ambigua</i> , Sol.
— <i>lanceolata</i> , Edw.	<i>Gladius amplus</i> , Sol.
— <i>reticulosa</i> , Edw.	<i>Rimella rimosa</i> , Sol.
<i>Conorbis dormitor</i> , Sol.	<i>Xenophora</i> , sp.
<i>Cancellaria læviuscula</i> , Sow.	<i>Dentalium striatum</i> , Sow.
<i>Marginella bifidoplicata</i> , Charlesw.	<i>Corbula pisum</i> , Sow.
<i>Volutilithes ambiguus</i> , Sol.	— <i>revoluta</i> , Sow.
— <i>athletus</i> , Sol.	<i>Crassatella sulcata</i> , Sol.
— <i>depauperatus</i> , Sow.	<i>Ostrea plicata</i> , Sol.
— <i>scalaris</i> , Sow.	<i>Nummulites Prestwichi</i> , Rupert Jones.
<i>Mitra parva</i> , Sow.	

Aux couches argileuses de Barton, succèdent des sables blancs, sans fossiles, qui ont été parfois attribués au « Barton » supérieur, et qui sont connus sous le nom de « Headon Hill Sands ». Ces sables se présentent à Alum Bay (Fig. 3, n° 7), d'abord, dans une position presque verticale ; ils sont ensuite disposés en lits à peu près horizontaux. A partir de ce point, les couches de la côte occidentale de l'île ne conservent plus qu'une très légère inclinaison vers le Nord.

A Whitecliff Bay, la partie inférieure (argileuse) des « Barton Beds » (Fig. 4, n° 11) atteint environ 50 mètres d'épaisseur ; elle est formée par des argiles plus ou moins sableuses, bleuâtres ou jaunâtres, et présente, à sa base, une petite zone, signalée par M. Keeping (1), où abonde *Nummulites Prestwichi* (2). Les sables jaune-pâle qui, à Whitecliff Bay (Fig. 4, n° 12), succèdent aux « Argiles de Barton », et qui correspondent aux « Headon Hill Sands », ont près de 70 mètres d'épaisseur.

(1) H. Keeping, On the Discovery of the Nummulina elegans Zone at Whitecliff Bay, Isle of Wight. *Geological Magazine*, 3<sup>e</sup> déc., vol. IV, 1887, p. 70.

(2) Cette zone et une grande partie des couches argileuses de Barton sont actuellement recouvertes, à Whitecliff Bay, par des éboulis.

La série des assises éocènes de l'île de Wight, depuis la base des Couches de Bracklesham, présente une grande analogie paléontologique avec l'Éocène moyen et supérieur du Bassin belge. Dans l'île de Wight, comme en Belgique, on trouve, pour les horizons nummulitiques, la succession suivante, de bas en haut :

- 3° Horizon à *Nummulites Prestwichi*.
- 2° — *Nummulites variolarius*.
- 1° — *Nummulites lævigatus-Lamarchi*.

Dans le Bassin belge, l'assise à *Nummulites lævigatus* est remaniée à la base du Laekénien. *Nummulites variolarius* pullule dans le Lédien. *Nummulites Prestwichi* var. *wemmelensis* (1) caractérise le Wemmélien et la base de l'Asschien.

Dans le Bassin de Paris, *Nummulites variolarius* est localisé dans les « Sables de Beauchamp », qui se placent ainsi au niveau de la zone supérieure des « Bracklesham Beds », et du Lédien. Quant aux Couches à *Nummulites Prestwichi* des Bassins anglais et belge, elles seraient sans doute représentées, dans le Bassin de Paris, par les « Sables de Marines et de Cresne ».

Les conclusions auxquelles j'ai été amené par l'étude comparée des assises éocènes (2) des Bassins anglais, belge et parisien sont résumées dans le tableau ci-contre.

Au-dessus des « Headon Hill Sands », apparaît une masse très puissante de couches lacustres ou saumâtres, rarement marines, dans laquelle on a établi les divisions suivantes, de bas en haut :

- 4° Hamstead Beds.
- 3° Bembridge Beds.
- 2° Osborne Beds.
- 1° Headon Beds.

---

(1) La variété *wemmelensis* est caractérisée par la présence d'un bouton ombilical bien marqué.

(2) Je m'enrhisage ici que l'Éocène proprement dit. Je me propose de traiter prochainement, et au même point de vue, le Paléocène.

SYNCHRONISME DES ASSISES EOCÈNES DES BASSINS ANGLAIS, BELGE ET PARISIEN

par Maurice Leriche

Angleterre (ILE DE WIGHT)	Belgique	Bassin de Paris
Barton Clay, à <i>Nummitites Presticichi</i> . . . . .	{ Asselien . . . Wemmiélien. }	Sables de Marines et de Cresne.
Zone supérieure à <i>Nummitites variolaris</i>	Lédien. . . . .	Sables de Beauchamp proprement dits.
Bracklesham Beds. } Zone inférieure ( <i>Nummitites laevigatus</i> à la base). }	{ Laekénien. . . Bruxellien. . . }	{ Calcaire grossier.
Lower Bagshot Beds . . . . .	Panisélien. . . . .	Formations dites paniséliennes. (type : Grès de Belieu)
London Clay . . . . .	Yprésien. . . . .	Sables de Cuise.

### Headon Beds

L'Assise d'Headon est formée de couches lacustres et fluviales, au milieu desquelles apparaissent des dépôts saumâtres ou même marins, d'où la division en « *Lower Headon* », « *Middle Headon* », « *Upper Headon* ».

Dans les baies de Totland et de Colwell, où la formation entière atteint environ 50 mètres d'épaisseur, le « *Lower Headon* » est constitué par un ensemble de marnes à Paludines (*Viriparus lentus* Sol.), d'argiles plus ou moins sableuses, et de sables à *Potamomya* (*P. gregaria* Sow.). Dans cette masse, sont intercalés de petits lits de lignite et de calcaire sableux à Lymnées et à Planorbis. Le « *Lower Headon* » est couronné par un calcaire lacustre, blanc-crème, d'un mètre d'épaisseur, renfermant, en grande abondance, *Limnæa longiscata* Brongn., *L. fusiformis* Sow., *Planorbis euomphalus* Sow.. Ce calcaire forme, dans la baie de Colwell, le récif de How Ledge, duquel il tire son nom (« *How Ledge Limestone* »).

Le « *Middle Headon* » comprend des argiles plus ou moins sableuses et des sables à faune fluvio-marine. Les fossiles y sont très abondants; nous y avons recueilli :

<i>Cancellaria exulsa</i> , Sol.	<i>Neritina aperta</i> , Sow.
<i>Potamides pseudocinctus</i> , dOrb. t. c. (1)	— <i>concata</i> , Sow.
<i>Melanopsis subfusiformis</i> , Morris.	<i>Cytherea Solanderi</i> , Sow.
<i>Natica labellata</i> , Lamk.	<i>Corbicula obovata</i> , Sow., t. c.
	<i>Mytilus affinis</i> , Sow., r. (2)

Quant à l'« *Upper Headon* », il présente les mêmes caractères lithologiques que le « *Lower Headon* »; on y retrouve une succession de sables, d'argiles et de marnes, dans laquelle sont intercalés des calcaires lacustres à Lymnées.

---

(1) t. c., très commun; r., rare.

(2) Dans les éboulis de la côte, sous Headon Hill, on trouve, en grande abondance, *Cerithium concavum* Sow., qui provient du « *Middle Headon* ».

A Whitecliff Bay (Fig. 4, n° 13-15), les « Headon Beds » se distinguent de ceux de la région occidentale de l'île par l'absence à peu près complète de calcaires lacustres à Lymnées. Les couches marines du « Middle Headon » (n° 14) sont là très développées ; leur épaisseur atteint la moitié de la puissance totale, en ce point (70 mètres), de la formation. Elles sont constituées par des argiles, parfois sableuses, très fossilifères, qui nous ont fourni :

*Pleurotoma headonensis*, Edw., r. *Potamides pseudocinctus*, d'Orb.  
*Cancellaria eculsa*, Sol. *Natica labellata*, Lamk., c.  
*Fusus labiatus*, Sow., t. c.

#### Osborne Beds

Les « Osborne Beds » sont formés par des marnes et des argiles bigarrées, à fossiles fluviatiles et saumâtres.

A Cliff End, au Nord de Colwell Bay, ils sont noduleux à la base.

A Whitecliff Bay (Fig. 4, n° 16), ils sont représentés par des argiles rouges et vert-foncé, dont l'épaisseur est d'environ 26 mètres.

Au Nord de l'île, entre Ryde et Cowes (King's Quay, Chapelcorner Copse, près Wootton), ils renferment de nombreux restes d'un petit Clupéidé, *Diplomystus vectensis* Newton.

#### Bembridge Beds

De toutes les assises fluvio-marines de l'île de Wight, supérieures aux « Barton Beds », les Couches de Bembridge sont celles qui présentent le plus de constance dans leurs caractères minéralogiques. Ces Couches se subdivisent en deux zones : une zone inférieure, calcaire et lacustre (« Bembridge Limestone ») ; une zone supérieure marneuse et fluvio-marine (« Bembridge Marls »).

Les calcaires de la zone inférieure sont d'un blanc-crème, et parfois formés presque entièrement de débris de

Lymnées et de Planorbes (Whitecliff Bay). Ils renferment, indépendamment des fossiles lacustres, des mollusques terrestres (*Helix globosa* Sow., *Bulimus ellipticus* Sow., *Cyclotus cinctus* Edw.). Ils ont, en outre, fourni des ossements de Mammifères (*Anoplotherium*, *Palæotherium*).

La zone supérieure («Bembridge Marls») est formée d'argiles et de marnes vertes, plus marines à la base (Couches à *Cytherea incrassata*) qu'au sommet, où elles deviennent franchement saumâtres et fluviales (Couches à Cyrènes, à Bithynies et à Paludines).

#### Hamstead Beds

Les Couches d'Hamstead sont bien exposées dans les falaises de Bouldnor et d'Hamstead, au Nord-Ouest de l'île. Elles sont constituées par un ensemble d'argiles et de marnes, dont la puissance est d'environ 80 mètres.

La partie inférieure de l'assise est lacustre ou saumâtre, et caractérisée par la présence d'Unios, de Paludines (*Viviparus lentus* Sol.), de Bithynies (*Nystia Duchasteli* Nyst), de Lymnées et de Planorbes. Le banc le plus inférieur (« Black Band »), formé d'une argile feuilletée, ligniteuse, est particulièrement riche en Paludines.

La partie supérieure devient plus marine et renferme :

*Cerithium plicatum*, Brug., t. c. *Corbula subpisum*, d'Orb., t. c.

*Potamides Lamarcki*, Brong., c. *Cyrena semistriata*, Desh., t. c.

— *Weinkaufl*, Tourn., c.

La série se termine par des bancs argilo-sableux et ferrugineux à *Ostrea longirostris* Lamk..

M. Douxami fait la communication suivante :

*A propos de quelques Observations récentes*  
*sur les Phénomènes glaciaires*  
*par H. Douxami*

L'étude des formations pleistocènes et en particulier des formations glaciaires du nord de l'Europe et des régions montagneuses est loin d'être terminée et chaque jour de nouvelles découvertes ou de nouvelles observations viennent remettre en question les problèmes de classification ou d'origine des différents dépôts.

Dans le nord de l'Europe M. NILS OLOF HOLST, bien connu par ses recherches sur le Groënland et sur la période post-glaciaire en Scandinavie, vient d'attirer l'attention sur les phénomènes glaciaires de la Scanie (1). Dans le district de Tullstorp, la craie blanche (Writing Chalk) forme des affleurements assez étendus considérés jusqu'ici comme des affleurements véritables. En réalité, comme des sondages l'ont montré, ces masses de craie pouvant atteindre 850 m. de longueur sur 300 m. de large et 13 m. d'épaisseur sont enchassés dans le glaciaire (2) : ils reposent sur la moraine de fond à cailloux striés et sont recouverts par la moraine de fond, et le plus souvent par la moraine superficielle épaisse de 1 à 2 m. L'épaisseur totale de la formation glaciaire inférieure varie de 33 à 70 m. et au-dessous on trouve les couches en place du Saltholms-Limestone (Danien).

---

(1) Om skrifkritan i Tullstorpstrakten och de båda moräner, i hvilka den är in bäddad : ett inlägg i Interglacialfrågan" (*Sveriges Géol. Undersökning : Afhandlingar och uppsatser ser. C N° 194, 1905*) et : On the relations of the Writing-Chalk of Tullstorp (Sweden) to the Drift Deposits with reference of the " Interglacial " question. (*The Geol. Mag., V. Vol. 1. p. 56-59, 1904*).

(2) Les masses énormes de ces blocs erratiques nous semblent confirmer l'hypothèse de M. Gosselet au sujet de l'origine glaciaire des conglomérats et des blocs volumineux rencontrés dans les sondages de Roucourt, près Douai.

Dans ces blocs de Writing-Chalk on constate d'ailleurs des traces de transport : les silex sont brisés, les couches marneuses sont devenues irrégulières, de plus les dépôts glaciaires pénètrent plus ou moins profondément à l'intérieur de ces masses erratiques : on a même trouvé en pleine craie un débris de bois de *Cercus elaphus*.

La position *interglaciaire* de ces masses de craie amène l'auteur à nier de la façon la plus formelle l'existence d'une période interglaciaire par suite de deux glaciations successives dans la région baltique : pour M. Holst l'argile à *Cyprina Islandica* de Stade (Hanovre) de Segeberg (Holstein), l'argile à *Saxicava arctica* d'Altona comprise entre deux nappes d'argile à blocs (Boulder-Clay) serait préglaciaire et aurait été reprise par le glacier comme la craie de Tullstorp lors de son avancée. La moraine supérieure, peu épaisse en général (3-4 m.) suit tous les accidents du sous-sol et proviendrait de la moraine intérieure ramenée peu à peu à la surface du glacier avec quelques cailloux striés et soumise à l'action des eaux de fusion. La limite de cette moraine supérieure n'a jamais été trouvée et dit l'auteur « ne sera jamais trouvée parce qu'elle n'a jamais existé » comme limite distincte de celle de la moraine inférieure.

Les sables de Rixdorf à stratification inclinée, la marne argileuse de Glindow qui sont également comprises entre deux couches d'argile à blocs ne seraient pas non plus des formations interglaciaires : ils se seraient formés dans des lacs glaciaires par les apports des eaux de fusion et les deux boulder clay inférieur et supérieur seraient les deux moraines profonde et superficielle d'une même glaciation.

Les conclusions de M. Holst seront difficilement admises par les géologues qui distinguent pour le Nord de l'Europe et pour la région alpine trois périodes gla-



ciaires pleistocènes (1), bien qu'un certain nombre des arguments invoqués par M. Holst s'appliquent également à la région des Alpes. C'est ainsi que les moraines dites « externes » sont presque toujours constituées uniquement par de la moraine de fond et que dans la majeure partie des cas on ne connaît ni les moraines frontales ni les moraines stadières de la première glaciation pleistocène et qu'il y a souvent, par exemple dans le Bassin de la Durance et dans un grand nombre de vallées alpines (Rhône, Arve) une série absolument continue de moraines stadières entre les moraines les plus élevées et les moraines qui occupent le fond de la vallée : « si bien qu'il est quelquefois presque impossible d'opérer leur répartition dans deux périodes glaciaires distinctes (2) ». D'autre part les intercalations d'alluvions fluvioglaciaires dans les formations morainiques comme celles du Bois de la Bâtie près de Genève, celles que nous avons signalées aux environs de Bellegarde et dans la vallée de l'Arve peuvent, à notre avis, s'expliquer facilement par de petits mouvements locaux des glaciers sinon même par une explication analogue à celle proposée par M. Holst pour les sables de Rixdorf.

D'ailleurs si nos glaciers actuels, extrêmement réduits, sont souvent peu favorables pour l'étude des phénomènes qui se sont produits dans les grands glaciers pleistocènes ils nous fournissent cependant des données extrêmement importantes : les moraines inférieures (3) dont le rôle dans

---

(1) A. PENCK, E. BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter* (Leipzig) : Cet ouvrage en voie de publication renferme toutes les données relatives aux phénomènes glaciaires de la chaîne alpine.

(2) E. HAUG, Feuille de Gap : Tectonique et Pleistocène (*C. R. Coll. S. C. G. de Fr., Bul. n° 80, p. 80, 1901*). M. Haug est d'ailleurs partisan de plusieurs glaciations pleistocènes qu'il distingue nettement dans la suite de ce travail.

(3) La moraine inférieure peut manquer dans certains glaciers de vallée actuels en retrait et dans certains glaciers de cirque. L'action érosive du glacier peut cependant encore se manifester. Ainsi, au glacier de Tête-Rousse (Haute-Savoie) on constate dans la glace inférieure (traversée par les galeries creusées pour l'évacuation des eaux de fusion par le service des eaux et forêts) la présence de blocs volumineux arrachés aux parois ou au fond du lit. Le glacier en effet fait corps avec la roche sous-jacente (micaschistes). Le glacier de Grindewald montre également dans les roches schisteuses des phénomènes analogues d'érosion glaciaire.

L'érosion glaciaire n'est pas douteux, fournissent les matériaux de la moraine interne et celle-ci finit par émerger sous forme de moraines superficielles médianes. Dans des glaciers très étendus, comme ceux de l'époque pleistocène, ces moraines superficielles devaient atteindre un développement et une puissance considérable et renfermer de nombreux cailloux polis et striés, parfois même roulés, provenant des moraines profondes avec des éléments plus ou moins volumineux et anguleux tombés à la surface du glacier. Certains glaciers actuels peuvent nous donner une idée de ce phénomène. C'est ainsi que le glacier du Baltoro (Himalaya) (1) qui a 100 k. de long sur une largeur de 2 à 3 k. présente d'une part de nombreux lacs où s'accumulent les débris rocheux charriés par le glacier et qui se vident parfois brusquement en donnant naissance à des vases boueuses, et d'autre part une ampleur remarquable du phénomène morainique. Jusqu'à 50 k. du front, ce glacier est chargé d'une telle quantité de débris que nulle part la glace n'est visible : ces moraines superficielles renferment d'ailleurs une grande quantité de débris éboulés des parois où le gel est particulièrement actif car la température varie de  $- 20^{\circ}$  à  $+ 38^{\circ}$ . Sur ces moraines mouvantes très épaisses et dont les éléments ont le temps de se résoudre en humus circulent de véritables cours d'eau et s'est établie une végétation relativement abondante d'absinthés, de pédiculaires, de graminées, de carex, d'hippophasés, d'éphédras âgés de plus de 15 ans, ayant par conséquent dû effectuer sur le dos du glacier un voyage considérable. Le glacier de Malaspina (Alaska) porte sur sa moraine mouvante (*moraine vivante* ou *ganèque* de M. Forel) une véritable forêt vierge. N'a-t-il pas dû se produire des phénomènes

---

(1) D. J. JACOT-GUILLARMOT, Six mois dans l'Himalaya, Neuchâtel W. Sandoz, 1903. Ce glacier est d'ailleurs en crû et démolit à chaque instant sa moraine frontale qu'il arrive souvent à surplomber.

analogues dans nos glaciers alpins qui atteignaient lors du maximum d'extension une altitude d'une centaine de mètres et ne peut-on pas expliquer de cette façon, par des formations de moraines vivantes s'effectuant à la surface du glacier en marche, un grand nombre de dépôts d'alluvions stratifiés, de tufs, de lignites interglaciaires. Ces dépôts ligniteux en particulier sont, en effet, toujours de faible étendue et leur paléontologie est loin d'indiquer qu'ils appartiennent à une époque interglaciaire bien définie.

Bien d'autres faits sont encore à expliquer d'une façon définitive dans les phénomènes glaciaires et peuvent d'ailleurs varier d'un glacier à l'autre, aussi nous sommes-nous contenté d'exposer, aussi impartialement que possible, un certain nombre d'observations qui nous ont paru intéressantes sans vouloir, au moins pour le moment, en tirer une conclusion générale.

**M. Ch. Barrois** fait observer que ces blocs erratiques ayant jusqu'à 500 m. de long lui rappellent les blocs de craie connus, du Contorted drift de Cromer, dans le comté de Norfolk. Les fossiles provenant de ces blocs de Cromer sont identiques à ceux des bancs de craie sous-jacents. Le transport n'a donc pas été très étendu.

*Séance du 1<sup>er</sup> Février 1905*

Le Président félicite **M. Ch. Barrois** pour les nouvelles distinctions qu'il vient de recevoir. **M. Barrois** est nommé Officier de l'Ordre de François-Joseph d'Autriche et la Société Industrielle du Nord de la France lui a décerné dans sa dernière séance solennelle, la grande Médaille d'or **Kuhlmann**.

Le Président fait part du décès d'un membre fondateur

de la Société, **M. G. Lecocq**. Il fait l'éloge de notre regretté confrère l'un des plus assidus aux séances.

La Société s'associe à ces regrets et décide l'impression dans ses Annales des paroles d'adieu que M. Gosselet a dites sur la tombe de M. Lecocq.

*Paroles prononcées par M. Gosselet*  
*sur la tombe de Gustave Lecocq*

Au moment de nous séparer à tout jamais de Gustave Lecocq, nous voulons saluer une dernière fois l'un des fondateurs de notre Société, le compagnon fidèle de nos excursions et de nos études, le camarade bon et toujours dévoué. Naturel ardent, esprit ouvert, Lecocq cultivait tous les sports : escrime, équitation, natation ; il ne pouvait négliger les excursions géologiques, où il trouvait un sport à la fois corporel et intellectuel. D'ailleurs il fut un de mes premiers élèves. Il était avide d'instruction ; il suivait tous les cours possibles : à la Faculté de Médecine comme à la Faculté de Droit et aux Facultés des Sciences et des Lettres. Pour avoir la liberté d'assister à ces cours, il abandonna une position assurée dans une des plus importantes études de notaire de la ville. Malgré la dissémination de son esprit sur une foule de sujets, on peut dire que la Géologie avait sa préférence. On en a comme preuve son assiduité à nos séances.

Il y a un autre côté de la vie de Lecocq que je tiens à rappeler ; ce sont ses campagnes militaires. Il prit part comme sergent à la guerre de Crimée.

Plus tard, lorsque les malheurs de la patrie appelèrent aux armes une partie de la population, il partit avec les mobilisés de Lille, qui le nommèrent capitaine. Il fit en cette qualité la campagne de cette glorieuse armée du

Nord, d'autant plus héroïque qu'elle se battait pour l'honneur, sans espoir de vaincre. Lecocq fut ardent sur le champ de bataille de Pont-Noyelle, de Bapaume et de Saint-Quentin, comme il l'était en excursion. Il fut proposé pour la croix d'honneur ; mais c'était un modeste, il ne fut pas au nombre des privilégiés. Pendant cette campagne, il n'abandonna pas la Géologie ; il avait avec lui son marteau et il s'arrêtait souvent pour casser les pierres de la route ou des champs.

A la paix, il revint à ses études et à nos excursions ; mais nous, nous tenions à rappeler son patriotisme et son courage en le saluant souvent du nom de Capitaine. Je suis encore une fois l'interprète de la Société Géologique du Nord et de ses amis en lui disant : Capitaine Lecocq, adieu !

**M. Ladrière** commence la lecture de son mémoire sur le terrain dévonien des environs de Bavai.

**MM. Gosselet et Barrois** insistent sur l'importance du travail de **M. Ladrière**, étant donné que les affleurements décrits sont appelés à disparaître lors de l'abandon des carrières aujourd'hui en activité.

**M. Douxami** signale parmi les dons reçus par la Société les Mémoires suivants intéressant la région du Nord :

**M. VILLAIN** : État d'avancement des sondages de recherches de la houille en Meurthe-et-Moselle (*C. R. Société de l'Industrie Minière*, Janvier 1905, p. 45).

**M. PÉRON** : Au sujet de l'excursion dans la Forêt d'Othe (*B. S. Sc. Nat. et Hist. de l'Yonne*, 1903, p. 197).

**P. LEMOINE et C. ROUVIER** : L'étage Kimeridgien entre l'Aube et la Loire (*B. S. Sc. Nat. et Hist. de l'Yonne*, 1903, p. 213).

**GAILLOT** : Carte Agronomique et Géologique du Département de l'Aisne, feuille VIII.

**M. Leriche** fait les communications suivantes :

La « Zone à Marsupites » dans le Nord de la France  
par Maurice Leriche

De toutes les zones paléontologiques de la Craie d'Angleterre et d'Irlande, l'une des mieux définies est celle que M. Ch. Barrois (1) a reconnue à la partie supérieure de l'assise à *Micraster coranguinum*, et qu'il a désignée sous le nom de « Zone à Marsupites ». Cette zone est caractérisée par *Marsupites ornatus* Miller, *M. Milleri* Mantell, *M. laevigatus* Dixon.

Depuis sa découverte en Angleterre, la « zone à Marsupites » a été signalée en quelques points du Bassin de Paris : aux environs de Sens (2), de Dieppe (3) et de Chartres (4). En outre, les travaux déjà anciens de Graves et de Buteux mentionnent des Marsupites dans la Craie de l'Oise et de la Somme. Graves (5) cite *Marsupites Milleri* Mant. à Therdonne, près Beauvais, et à Le Mesnil-Saint-Firmin, près Breteuil (Oise). La liste, donnée par Buteux (6), des fossiles recueillis par M. de Mercey dans

---

(1) CH. BARROIS, Recherches sur le Terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande, *Mém. Soc. géol. du Nord*, t. I, mém. 1, p. 21 et suivantes, 1876.  
CH. BARROIS, Exposé de ses Recherches sur le Terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. III, p. 190 et suivantes, 1876.

(2) J. LAMBERT, Notice stratigraphique sur l'Étage Senonien aux environs de Sens, *Bull. Soc. des Sciences histor. et natur. de l'Yonne*, vol. XXXII, 2<sup>e</sup> part., p. 151 et suivantes, 1879.

J. LAMBERT, Note sur la Craie du département de l'Yonne, *Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> sér., t. VII, p. 205-206, 1879.

(3) IN A. DE GROSSOUVRE, Recherches sur la Craie supérieure. *Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*, p. 125, Paris, 1901.

La première mention de *Marsupites ornatus* à Dieppe est due à d'Orbigny (*Prodrome de Paléontologie*, vol. II, p. 275; 1850).

(4) A. DE GROSSOUVRE, La Craie de Chartres, *Compt.-Rend. Acad. des Sciences*, t. CXV, p. 301, 1892.

A. DE GROSSOUVRE, Recherches sur la Craie supérieure, p. 345.

(5) L. GRAVES, Essai sur la Topographie géognostique du département de l'Oise, p. 689, Beauvais, 1847.

(6) CH.-J. BUTEUX, Supplément à l'Esquisse géologique du département de la Somme, p. 7, 1862.

la Craie des environs de la Faloise (Somme), renferme le genre *Marsupites*.

Des découvertes récentes permettent de signaler « la zone à Marsupites » en deux nouveaux points du Nord du Bassin de Paris :

1<sup>o</sup> M. Gosselet a bien voulu me confier, il y a quelques années, la détermination d'un certain nombre de fossiles provenant de la Craie des environs de Ribemont-sur-l'Ancre, à l'E.-N.-E. d'Amiens. J'ai trouvé, parmi ces fossiles, une plaque de Marsupite, que M. Gosselet (1) avait, d'ailleurs, déjà signalée, et que je rapporte à *Marsupites ornatus* Miller.

2<sup>o</sup> Tout dernièrement, notre confrère, M. Bardou m'a communiqué un certain nombre de pièces qu'il avait recueillies dans la Craie de Framicourt (hameau de Fontaine-sous-Montdidier) près Montdidier (Somme), et dans lesquelles j'ai reconnu des plaques basales et radiales de *Marsupites Milleri* Mantell. La Craie à Marsupites paraît donc être assez développée dans la Somme, et, en particulier, aux environs de Montdidier. C'est, en effet, dans cette dernière région que se trouvent aussi les gisements à Marsupites, de Le Mesnil-Saint-Firmin et de la Faloise.

De nouvelles recherches auront, sans aucun doute, pour résultat de multiplier le nombre de ces gisements de Marsupites, et de relier entre eux les différents tronçons, connus jusqu'ici, de la « zone à Marsupites » du Bassin de Paris. Elles conduiront probablement encore à la découverte du niveau à *Uintacrinus*, que M. Rowe (2) a récemment signalé, en Angleterre, à la base de la Craie à Marsupites.

---

(1) J. GOSSELET, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXI, 1893, p. 349.

(2) A.-W. ROWE, *The zones of the White Chalk of the English Coast. Proceed. Geolog. Assoc.*, vol. XVI, p. 291 et suivantes, 1900.

*Observations sur Ostrea heteroclita DeFrance*

par Maurice Leriche

PL. I

L'*Ostrea heteroclita* DeFrance a été décrite par Deshayes (1) d'après une coquille provenant des environs de Noyon (Oise). Elle a été citée par Graves (2) et par d'Orbigny (3) en de nombreux points du Noyonnais et des environs de Compiègne et de Clermont (Oise).

Elle se rencontre assez fréquemment, et associée à *Ostrea bellovacina* Lamk., dans un niveau marneux qui, dans le Noyonnais, couronne les Sables de Bracheux, et forme l'horizon de la « Marne de Marquégglise » de M. de Mercey (4).

Ayant eu à m'occuper de la détermination d'un certain nombre d'Huitres recueillies par M. Gosselet et par moi aux environs de Noyon, j'ai pu me convaincre que les figures, données, par Deshayes, de l'*Ostrea heteroclita*, se rapportent à un individu jeune, et sont insuffisantes pour caractériser l'espèce.

Le matériel réuni dans les Collections de l'Institut géologique de l'Université de Lille me permet de rectifier et de compléter la description de Deshayes. Je donne, pour *Ostrea heteroclita*, la diagnose suivante :

---

(1) G.-P. DESHAYES, Description des Coquilles fossiles des environs de Paris, t. I, p. 349, pl. LXIII, fig. 2-4, 1824-1830.

G.-P. DESHAYES, Description des Animaux sans Vertèbres découverts dans le Bassin de Paris, t. II, p. 402, 1864.

(2) L. GRAVES, Essai sur la Topographie géognostique du département de l'Oise, p. 674, Beauvais, 1817.

(3) ALCIDE D'ORBIGNY, Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux Mollusques et Bayonnes, vol. II, p. 307, 1830.

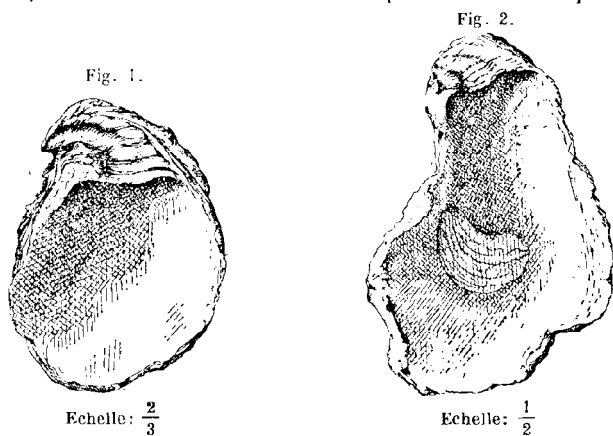
(4) N. DE MERCEY, Composition des Sables de Bracheux et mode d'origine de l'Argile plastique, premier produit d'une émanation terminée par le dépôt du Calcaire de Mortemer, d'après des coupes du chemin de fer de Compiègne (Oise) à Roye (Somme), *Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> sér., t. VIII, p. 25.

D'après M. de Mercey (loc. cit., p. 25, note infrapaginale), *Ostrea heteroclita* se rencontrerait aussi à un niveau inférieur à celui de la Marne de Marquégglise : à la partie supérieure de l'horizon des « Sables et Grès de Gannes » de M. de Mercey.



Coquille pouvant atteindre une assez grande taille, allongée, mais présentant parfois une forme plus ou moins dilatée, déterminée par des influences extérieures (mode de fixation, orientation du support, dimensions de la surface d'attache). Ornementation consistant en lamelles concentriques d'accroissement, courtes et plus ou moins imbriquées.

Valve gauche devenant parfois assez épaisse, très profonde, à bords sinueux se relevant parfois vers la partie



Localité : Villers-sur-Coudun (Oise)

Localité : Bailly (Oise)

*Ostrea heteroclita*, DeFrance. — Valves gauches.

Etage : Landénien (Marne de Marquêglise).

inférieure. Surface d'attache très variable. Crochet fortement recourbé en arrière, assez long quand il est libre (Fig. 1, dans le texte), raccourci et décapité lorsqu'il a servi à fixer la coquille (Fig. 2, dans le texte). Fossette ligamentaire suivant le mouvement du crochet, bien délimitée, assez profonde, large, occupant près de la moitié de la surface du plateau cardinal. Impression de l'adducteur (Fig. 2, dans le texte) placée près du bord postérieur, oblique par rapport à celui-ci, grande, superficielle, semi-lunaire, rétrécie à son extrémité supérieure.

Valve droite à surface plane ou légèrement convexe chez les individus jeunes, mais devenant parfois concave chez les adultes, par suite du relèvement des bords.

D'après Deshayes, le bord inférieur de la valve droite s'infléchirait pour pénétrer dans une échancrure du bord correspondant de la valve gauche. Comme l'a déjà fait remarquer M. Cossmann (1), ce caractère n'est pas constant; il s'observe même rarement chez les coquilles adultes, où l'on constate souvent, comme on l'a vu, un relèvement des bords inférieurs.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE I

**Ostrea heteroclita**, DeFrance.

(Grandeur naturelle)

Etage : Landénien (Marne de Marquéglise .

Localité : Environs de Noyon (Oise).

Fig. 1. Coquille vue par la face supérieure.

Fig. 1 a. La même, vue de profil.

Fig. 1 b. La même, vue par la face inférieure.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Notre confrère M. Brégi m'a remis deux échantillons très intéressants provenant de ses sondages.

Le premier est une carotte prise à 247 m. 90 au forage de Merville. C'est un schiste noir compact, très dense, présentant par place un grand nombre de petits grains arrondis de pyrite. Par son poids et son aspect il se rapproche beaucoup des schistes siluriens rencontrés dans les forages de Desvres et de Menneville. Au microscope il ne peut pas s'en distinguer; il est formé de petits grains irréguliers de quartz et de lamelles de mica blanc disposées sans ordre; on y voit aussi des corpuscules noirs, opaques, très irréguliers, qui doivent être de la pyrite.

---

(1) M. COSSMANN, Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris, *Ann. Soc. roy. malacol. de Belgique*, t. XXII, 1887, *Mémoires*, p. 190; Extrait, fasc. II, p. 194.

On devait s'attendre à rencontrer à Merville le calcaire carbonifère, puisque cet étage a été atteint par les forages d'Armentières et de Bailleul. La présence du silurien à Merville doit être rapproché du fait que le même terrain a aussi été rencontré par le sondage d'Hazebrouck.

Il y aurait donc, dans le centre de la Flandre, une pointe de silurien, qui pénétrerait dans le grand plateau carbonifère de Lille, Roubaix, Armentières, etc.

Le deuxième échantillon provient d'un forage fait à Saint-André, à l'Hospice des Incurables. C'est un morceau retombé qui provient probablement de la profondeur de 184 m. C'est un calcaire impur formé de petits lits alternatifs de schiste noir calcarifère et de calcaire encrinétique. Il ressemble beaucoup aux couches schisto-calcaire que M. l'abbé Delépine (1) vient de signaler à la base du calcaire carbonifère dans la vallée de la Dendre.

Jusqu'à présent le calcaire que la sonde atteint aux environs de Lille était désigné sous le nom de calcaire gris et rangé dans le carbonifère supérieur. L'échantillon de St-André appartient certainement au calcaire carbonifère inférieur. Il démontre l'existence de plis dans le plateau carbonifère de Lille.

Puisque l'occasion s'en présente je signalerai un troisième échantillon de sondage qui m'a été remis par M. Van Ertborn, de Bruxelles. C'est un quartzite silurien ou cambrien, gris-clair, a qui été rencontré dans un sondage de Courtrai. Cet échantillon a été déterminé comme du calcaire frasnien. On avait lieu de s'en étonner, car un sondage très voisin avait rencontré le silurien. Désormais on peut être assuré que le silurien du Brabant s'étend jusque près de Menin, sans être recouvert par le devonien.

Le silurien de Merville serait une apophyse du grand plateau silurien du Brabant.

---

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> s. IV, p. 296, 1904.

M. Ch. Barrois fait la communication suivante :

**Légende de la feuille  
de Morlaix**

*(N° 58 de la Carte géologique de France au 1/80.000)*

par **Charles Barrois**

INTRODUCTION

Une ligne de faite, coïncidant avec le partage des eaux, traverse la feuille de Morlaix (1), de W. à E., de Quimerch à Lanneanou et à Pestivien, suivant une courbe à convexité tournée vers le nord. Au N. de cette arête, les eaux descendent au N. par les voies les plus courtes; au S., elles confluent vers le S., par des chemins plus longs, suivant des pentes moins fortes. Elles constituent ainsi des rivières conséquentes, coulant normalement aux directions des plis paléozoïques. Le progrès des dénudations séculaires n'a guère modifié le tracé des rivières septentrionales, restées indépendantes des deux plis synclinaux d'Arrée et de Plouigneau qu'elles traversent; il a, au contraire, considérablement affecté le cours des rivières méridionales, en ajustant le réseau de ces circulations superficielles à la structure tectonique. Des rivières subséquentes, correspondant aux synclinaux méridionaux, sont venues capturer ces premières voies d'eau et les déverser à l'ouest, dans la rade de Brest : l'Elorn, la rivière de Daoulas, la rivière du Faou et enfin l'Aulne, qui a la plus faible pente et les méandres les plus accentués.

La ligne de faite, ainsi définie, ne correspond pas à une directrice tectonique, mais passe successivement, de la crête dévonienne de la montagne d'Arrée, au massif

---

(1) Documents et travaux consultés : MM. Paillette, de Fourcy, Le Hir, Davy.

granitique de Plouaret (Lanneanou) et à celui de Quintin (Pestivien), obliquement à leur direction. Cette anomalie orographique disparaît, si on se rappelle que la ligne de partage, entre les deux versants, a dû coïncider primitivement avec l'anticlinal dévonien Huelgoat-Quintin, avant que l'action des dénudations n'eut dégagé les laccolites granitiques de Huelgoat et de Quintin. Dans cette hypothèse, le progrès de la dénudation des rivières méridionales aurait eu logiquement pour effet de faire rétrograder inégalement la crête d'amont, en ses diverses portions, selon l'importance de leur bassin d'alimentation. Ainsi, les rivières coulant dans la dépression transversale de Scrignac (N.-S.), comprise entre les dômes du Huelgoat et de Pestivien, auraient creusé plus vite leur thalweg que les rivières voisines; elles auraient fait rétrograder leur tête plus loin que les autres, vers le nord, jusqu'au massif granitique de Lanneanou, au delà de la ligne W.-E. du synclinal dévonien d'Arrée.

#### DESCRIPTION SOMMAIRE DES ÉTAGES SÉDIMENTAIRES

Les *alluvions modernes* (a<sup>2</sup>) argilo-sableuses, sont tourbeuses dans quelques vallées (Cypéracées, bois variés) et sur les flancs de divers côteaux (Sphaignes). L'abondance des bois y est parfois telle, dans certains vallons chauves de l'Arrée où ne pousse actuellement aucun arbre, que la tourbe en est essentiellement formée, sur une épaisseur de 0,50.

Le *limon* (a<sup>1b</sup>), jaune, fin, sableux, montre au N. de la feuille, la terminaison du manteau qui recouvrit d'une façon continue le plateau septentrional de la Bretagne.

Les *alluvions anciennes* (a<sup>1a</sup>), peu développées, sont représentées en diverses vallées par des galets roulés de quartz et quartzite, à des niveaux qui dépassent tous ceux des crûes actuelles.

Les *schistes de Chateaulin* ( $h_v$ ) sont argileux, bleus, plus altérés, moins ardoisiers, et moins exploités que dans la vallée profonde de l'Aulne (feuille de Chateaulin). Ils alternent avec des lits de psammites gris-verdâtre, feldspathiques, contenant des fenestelles et des articles d'encrines. On observe vers la base, des lentilles calcaires interstratifiées (Ca) exploitées à Poullaouen (Moulin Conval), à Pont-de-Buis, où elles sont fossilifères (*Philipsia*, *Productus*), et des bancs de grauwacke avec fossiles marins, à Pont-de-Buis, Plouyé (*Spirifer striatus*, *Rhynchonella pleurodon*). Ces couches, occupant le centre du bassin synclinal, ondulent en plis multiples; l'inclinaison est généralement peu élevée, bien que les feuilletés du schiste oscillent autour de la verticale, en raison de la schistosité transversale très marquée, qui affecte tout cet étage.

Les *roches certes* ( $a\epsilon^4$ ) des vieux mineurs du Huelgoat, forment un niveau continu, régulièrement interstratifié vers la base du Carbonifère, où elles alternent avec des schistes. On y reconnaît des tufs et des coulées de porphyrites amygdaloïdes à pyroxène, oligoclase, fer titané, dans un verre bulleux à microlites d'oligoclase; ces roches, généralement très attaquées, donnent comme résultat d'altération des produits divers, riches en chlorite, calcite, quartz, calcédoine, épidote, sphène et finalement un oxyde de fer concrétionné, dont l'affleurement est caractéristique.

*Poudingues et porphyroïdes* ( $a\gamma^3$ ). Le Carbonifère débute par des poudingues ( $p$ ) à galets roulés de quartzite dévonien ( $d'$ ), de psammitte carbonifère ( $h_v$ ) de porphyre quartzifère ( $\gamma^3$ ) et de quartz, associés à des nappes de roches éruptives et tuffacées, à phénocristaux brisés de feldspath et de quartz, interstratifiés dans un puissant étage de schistes fins, feuilletés, bleuâtres et de psammites

gris-verdâtre. Cet ensemble repose en stratification transgressive sur les divers étages dévoniens dont il contient des débris remaniés. Le mouvement du sol qui détermina cette disposition coïncide avec une période d'activité volcanique; ce n'est qu'après celle-ci, et antérieurement à l'époque houillère ( $h^3$ ) qu'eut lieu dans la région la mise en place des laccolites intrusifs ( $\gamma, \gamma^1$ ) et des dykes lamprophyriques ( $\nu x$ ).

Des *schistes à nodules* ( $d^6-d^2$ ) fins, argileux, de couleur foncée, vert-olive, gris-bleuâtre, sont très développés sur la feuille. Généralement très altérés, ils constituent un sol fertile et cultivé: leur affleurement est surtout reconnaissable aux nodules argilo-siliceux sombres, très durs, qu'on y rencontre. Il n'a pas été possible de tracer sur cette feuille, les divisions distinguées ( $d^6d^2$ ) dans les falaises de la feuille voisine de Brest; leur continuité est indiquée cependant par la présence en divers points de calcaires bleus à faune de Néhou (Brasparts, Plouyé, Scrignac), et par celle de lits de nodules analogues à ceux de Porsguen et de Rostellec. Ces nodules très peu fossilifères (S. de Brasparts, N. de Lannédern, Kerhoaden au S. de Loqueffret, Nezerdy, Pen-an-Forest en Plouyé, mines du Huelgoat, La Coudraie) ne m'ont présenté aucune des zones à céphalopodes de la rade de Brest; leur faune ne m'a encore fourni que divers *Bellerophons* et paraît ainsi avoir vécu dans des conditions bathymétriques spéciales.

Les *schistes et quartzites de Plougastel* ( $d^1 d$ ,) forment un étage extraordinairement développé de schistes gris-verdâtre ou bleu-foncé, durs et compactes, avec paillettes de chloritoïde, employés pour dalles ou ardoises grossières (Monts d'Arrée), qui comprend des bancs alternants de quartzites vert-sombre, durs, habituellement traversés de veinules de quartz blanc, et recherchés pour l'entretien des routes. Les bancs supérieurs, que l'état des affleure-

ments ne nous a pas permis de distinguer comme sur la feuille de Brest (Grés de Gabard), sont seuls fossilifères. La faune bien que composée de fossiles en mauvais état, présente des caractères propres, dans l'abondance des homalonotus, orthocères, brachiopodes articulés (*Orthis Monieri*, *Rhynchonella Puillonii*, *H. Thebaulti*, *Spirifer octoplicatus*, et des lamellibranches hétéromyaires inéquivalves (aviculides). Les roches de cet étage occupent de vastes étendues au centre de la carte, autour du dôme granitique du Huelgoat, suivant la continuation des bandes de la presqu'île de Crozon, et y présentent, dans les synclinaux parallèles de Carhaix et d'Arrée, des lits fossilifères (Saint-Eloy, Quimerch, Loqueffret, Scrignac). Elles forment un autre massif au N. de la feuille, où le synclinal de Plouigneau continue les bandes de Plougastel et Ploudiry de la feuille de Brest : les gisements fossilifères observés ont été indiqués sur la carte (Loc Eguiner, Loc Méléard, Pleyber-Christ, Saint-Sève, Saint-Martin). dans des lits de quartzite, qui ont échappé au métamorphisme si développé dans toute cette bande.

Le *Gothlandien* (s<sup>4</sup>) n'est représenté qu'en un point, à Keroan en Plourach, par des schistes transformés en argiles bariolées contenant des sphéroïdes siliceux fossilifères à *Bolbozoe anomala*, *Orthoceras subannulare*, *Cardiola interrupta*. Peut-être conviendrait-il de rapporter aussi à ce même niveau les ampélites, sans fossiles, du Pont-Corellou en Pleyber-Christ ?

Le grès armoricain (s<sup>1</sup>) n'offre sur la feuille aucun affleurement authentique, caractérisé par des fossiles propres, ou par sa position normale entre les schistes pourprés cambriens et les schistes d'Angers ordoviciens ; d'ailleurs la série ordovicienne toute entière paraît faire ici défaut. L'absence notamment du niveau des schistes ardoisiers d'Angers (s<sup>2</sup>), qui constitue dans tout l'ouest



de la France un repère si précieux, semble bien certaine ; celle des grès (s<sup>1</sup>, s<sup>3</sup>) est plus douteuse, et l'on pourrait rapporter à l'Ordovicien la bande des quarzites blancs qui continuent au S. de Landivisiau l'affleurement des quarzites de la Roche-Maurice (feuille de Brest), comme aussi celle qui limite au N., le synclinal des montagnes d'Arrée, et celle qui entoure le laccolite granitique du Huelgoat (Mont Saint-Michel, Berrien). J'ai préféré cependant les laisser dans le Dévonien. Par contre, j'ai distingué par une teinte spéciale (s<sup>4</sup>) la bande de grès de Toulgoat, près Morlaix, qui m'a fourni une faune nouvelle, à nombreux grands gastropodes, *Schizostoma*, *Bellerophon*, *Murchisonia*, et à rares lamellibranches paléoconques et taxodontes, distincte à la fois de celle des grès armoricains à lingulides et trimerellides, et de celle des grès dévoniens définis plus haut. J'ai représenté en outre sous cette même teinte, au S. de Belle-Isle-en-terre, d'étroites bandes de quarzites cristallins prolongées au loin à l'E., parmi les roches cristallines de la feuille de Saint-Brieuc, sous forme de crêtes quarzeuses, qu'on pourrait rapporter à aussi juste titre à des bancs de quarzites précambriens ou dévontens, isolés par failles. Quoiqu'il en soit de ces assimilations problématiques, la conclusion est qu'en aucun point du bord nord du géosynclinal de Châteaulin, on ne rencontre la série des diverses couches siluriennes reconnaissables sur toute l'étendue de son bord sud : leur absence, de quelque façon qu'on arrive à l'interpréter (faciès différent, faille consécutive ou discordance contemporaine) donne au géosynclinal du centre de la Bretagne une allure franchement dissymétrique.

Le *Briovérien* (ax) forme 3 bandes distinctes : celle de Landerneau à Morlaix, celle du Relec et celle de Callac. Les roches dominantes sont des schistes argileux gris-bleuâtre, tendres, feuilletés, avec lits grauwackeux

gris-verdâtre ; elles se montrent seules dans la bande du Relec, mais comprennent dans celle de Callac des lits interstratifiés, souvent répétés par plis, de phanites charbonneux noirs (Ph), épais de quelques centimètres à plusieurs mètres, et qui continuent de ce côté, la bande de Lamballe de la feuille voisine de Saint-Brieuc. Ils sont généralement remplacés par des schistes carburés dans la bande de Morlaix (Le Mur), où l'on remarque en outre des lits de quartzite grenu, blanc, séricitique (G) et des poudingues (Po), à galets de schiste, de grauwacke et du quartzite précité. L'importance des poudingues dans cette bande est un indice des caractères littoraux de la région paléovolcanique voisine du Trégorrois.

Dans la partie E. de la feuille, d'abondantes roches basiques, interstratifiées parmi les formations clastiques, montrent la terminaison occidentale des grands massifs (bx<sub>2</sub>) des feuilles voisines (St-Brieuc et Lannion), où ce faciès cristallin a envahi tout l'étage briovérien. Les caractères de ces roches leur assignent une origine intrusive dans la région de Belle-Isle en-terre, tandis qu'elles paraissent tuffacées et moins profondes dans la contrée de Morlaix à Lannion. C'est au voisinage de ces matériaux effusifs qu'il convient d'attribuer aux *Quarzophyllades de Morlaix*, répandus au N. de la feuille, leur faciès spécial à lits minces alternants de phyllade bleu-foncé et de grès feldspathique ou calcaireux vert clair : l'apparence zébrée que donne à cette série la répétition de ces rubans diversement colorés est encore accentuée par les plissements multiples et la fausse schistosité très marquée qui les affecte et permet de les exploiter en moëllons prismatiques, montrant sur leurs faces, les lits plissés, ridés et gaufrés de la façon la plus complexe. On distingue parmi ces lits, des grauwackes calcaireuses, cariées, très grossières, remarquables en ce qu'elles renferment des articles

d'encrines ; l'existence de crinoïdes à cette époque reculée confirmerait, s'il était besoin, l'origine organique des débris (radiolaires) signalés jadis sur la feuille voisine, dans les phanites briovériens, à Lamballe.

Les *schistes amphiboliques et épidiorites* (bx<sup>2</sup>) dérivent par métasomatose de roches où le pyroxène est ouralitisé et où le feldspath va de l'oligoclase à l'anorthite. De véritables gabbros intrusifs, à structure ophitique ou grenue, leur sont associés, ainsi que des éclogites et des serpentines, interstratifiés. L'ensemble comprend des schistes amphiboliques à faciès gneissique, associés à des gabbros gneissiques interstratifiés. Toutes ces roches sont coupées par les diabases de Lanrodec en filons ( $\tau^5$ ) et par les granites en filons ( $\gamma\gamma$ ). Ce massif de gabbros et amphibolites se relie à celui qui est distingué sur la feuille de St-Brieuc, il en diffère seulement par sa direction, de telle sorte que le long ruban qu'il dessine sur ces cartes est dévié suivant le méridien du Menez-Bré, où il décrit un arc convexe vers le N., correspondant à l'existence, en ce point, d'une protubérance topographique. L'altération profonde de ces roches a déterminé, suivant leur affleurement, la formation de minerais de fer, jadis exploités dans toute la région.

Le *tuf de Lanleia* (cx<sub>2</sub>) est une roche schisteuse verte exploitée comme dalles, à cristaux brisés de feldspath triclinique, fer oxydulé, mica blanc, quartz, épidote, chlorite, calcite, gisant en lits alternants parmi les quartzophyllades de Morlaix. Elle correspond aux tufs de Locquirec de la feuille de Lannion.

#### TERRAINS ÉRUPTIFS ET MÉTAMORPHIQUES

Les *diabases* ophitiques ( $\varepsilon^b\tau^5$ ) forment deux faisceaux de filons. Le premier ( $\tau^5$  Diabases de Lanrodec), en filons de 1 à 8 m. à l'est de la feuille, entre Callac et Belle-Isle-en-terre, est la continuation de celui des environs de

Guingamp, son âge est indiqué parce que ses venues coupent les gabbros anciens et la granulite carbonifère. Le second ( $\epsilon^5$  Diabases de Bolazec) présente un gisement spécial à cette feuille, en sills interstratifiés dans l'affleurement dévonien de Lohuec à Bolazec et Carnoët, qui contourne le dôme anticlinal de Callac. La nature filonienne des roches de ce dernier faisceau, qui ne traversent qu'exceptionnellement les couches sous forme de dykes, est établie simultanément par l'absence locale de projections et de tufs, par la nature microlitique de leurs salbandes, et le métamorphisme des schistes encaissants transformés au contact en adinoles et spilosites. Leur composition est celle de diabases ophitiques à apatite, fer titané en grilles, sphène, labrador en cristaux peu maclés, phénocristaux de pyroxène diallagissant moulant le labrador, microlites d'oligoclase, chlorite, calcite et prehnite. Les salbandes et les filons minces passent à des roches porphyritiques à microlites d'oligoclase, microlites de pyroxène arborisés, polysynthétiques, préparant des plages à structure ophitique, épidote, quartz. Les schistes dévoniens au contact sont cornés, puis blanchis, jaunis par altération secondaire; les échantillons frais, toujours rares, sont tachetés et présentent des couleurs sombres : on y distingue quartz, chlorite, anatase, et parfois des filonnets de quartz et albite. Les diabases de Bolazec constituent vraisemblablement les racines filoniennes de la venue porphyritique ( $\alpha\epsilon^4$ ) gisant en coulées à la base du Carbonifère, du Huelgoat à Brasparts : elles ont pareillement subi l'effort des plissements carbonifères.

Les *porphyrites micacées* ( $\nu^2$ ) et *Kersantons* ( $x$ ) forment des filons minces assez nombreux, généralement altérés, moins frais que sur la feuille de Brest et qui traversent la Carbonifère dans la région de Carhaix. Un filon de Kersanton exploité à Resthervé en Poullaouen, passe

dans ses salbandes à une porphyrite micacée avec quartz bipyramidé. Le filon de porphyrite micacée de La Feuillée se sépare des précédents parce qu'il renferme des phénocristaux d'amphibole brune.

Les *microgranulites* ( $\gamma^3$ ) et *micropegmatites* forment de nombreux filons dont l'épaisseur varie de 1 à 20 mètres, alignés pour la plupart suivant la bordure du bassin carbonifère; leur éruption a dû commencer à la fin du Dévonien et se continuer pendant tout le Carbonifère inférieur, car on les reconnaît à la fois à l'état de galets remaniés à la base du Carbonifère, et aussi à l'état de filons assez clairsemés dans le Carbonifère et les granites de cet âge.

On doit en distinguer les filons des *microgranulites* avec auréoles à extinction de Ploujean et de Belle-Isle-en-terre, et surtout le faisceau d'orthophyres en filons minces qui s'étend de Bolazec à la gare de Scrignac, constitué par des roches grisâtres, altérées, à grains fins, avec phénocristaux en débris, d'orthose, plagioclase et quartz, réunis par une pâte riche en chlorite, formée de microlites d'orthose avec quartz *microgranulitique* et *globulaire*.

Les *quarzophyllades* de Morlaix sont en outre traversés par des amandes et filons de 1 à 3 m. d'aplite, qui rayonnent autour des laccolites de Kerscoff et de l'Armorique. Ces aplices présentent tous les passages entre les *granulites* et les *microgranulites*; plus basiques que les *microgranulites* de Brasparts à Carnoët, elles s'en distinguent principalement par l'absence de quartz ancien en cristaux rongés, pénétrés par les pédoncules de la pâte, par l'abondance des cristaux anciens de feldspath triclinique avec quartz vermiculé, et enfin par l'état *microlitique* du feldspath associé au quartz grenu de la pâte. Ces aplices de Morlaix, comme celles des environs de Callac, et du Bois de Lemezec (Scrignac) sur cette même feuille,

celle de l'île Longue et de Rostellec sur la feuille de Brest, ne diffèrent des granites voisins ni par leur âge, ni par leur mode d'origine, elles n'en constituent que des modifications de contact endomorphes, limitées à la périphérie de leurs massifs.

La *granulite* ( $\gamma^1$ ) forme plusieurs massifs distincts, d'importance inégale. Le plus étendu, celui de Guerlesquin, fournit une pierre de taille à grain uniforme moyen, à deux micas, peu dure à travailler, et qui occupe un grand nombre d'ouvriers. Un gros filon aplitique et tourmalinifère affleure au N. W. de la feuille, à Plouzévédé, sur une grande longueur. Toute autre est la disposition des bosses laccolitiques arrondies que forme la granulite aux environs de Morlaix, elle y est aplitique, massive, parfois riche en mispickel en mica blanc.

Des *schistes micacés et feldspathisés* ( $x\gamma^1$ ) passent à des schistes nouveaux à biotite ou andalousite, à des micaschistes avec feldspath, dans le massif de Gurunhuel (Synclinal de Bourbriac).

Des *gneiss granulitiques* ( $ax\gamma^1$ ) à deux micas et sillimanite, remarquables par l'uniformité de leur ensemble, constituent de Plougouven à Bourbriac, le prolongement de la bande granulitique de Plésidy.

Des *amphibolites* ( $bx\delta$ ) interstratifiées dans les gneiss granulitiques qui précèdent, doivent leur origine à des transformations métamorphiques des épidiories ( $bx\epsilon$ ).

Des *gneiss et micaschistes* ( $\zeta^2\gamma^1$ ) développés au N. W. de la feuille ne se distinguent des suivants que par leur grande richesse en feldspath.

Des *gneiss granulitiques* ( $\zeta^{2b}\gamma^1$ ) à lits lenticulaires de granulite, aplitite, pegmatite, quartz, alternent avec micaschistes feldspathiques à mica noir et sillimanite. Ils continuent vers Plouzévédé au N. W. de la feuille, la bande de Ploudaniel de la feuille de Brest.

Le *granite de Plouaret* ( $\gamma$ ), comme celui des autres grands massifs granitiques de la région forme une vaste ellipse, de plusieurs centaines de kil. car. de surface, qui se continue de St-Sauveur, jusqu'au coin N.-E. de la feuille. Les autres massifs du Huelgoat et de Quintin s'allongent de E. à W., reliés entre eux souterrainement par la boutonnière de Quinpléu : ils s'alignent suivant l'aire anticlinale de Huelgoat-Plourach, tandis que l'ellipse de Plouaret s'étend suivant celle du Relec. Or ces deux alignements granitiques parallèles, superficiellement distincts, et localisés dans deux plis différents de l'écorce, d'âge carbonifère, nous montrent des indices de leur connexion en profondeur, dans les résurgences, en traits-d'union, des petites boutonnières intermédiaires de Lobuec, Moustérus et Pederneac, visibles dans la partie déviée, au Menez-Bré, des lignes directrices de la région.

Ces divers massifs, bien que dépendant d'un réservoir unique, présentent entre eux des différences de composition et de structure appréciables. Ainsi celui du Huelgoat (à pinite et allanite) et celui de Quintin présentent au contact des modifications endomorphes grenues, granulitiques, à la façon de tous les massifs granitiques compris dans le géosynclinal central de la Bretagne; celui de Plouaret au contraire, offre au contact, des modifications endomorphes gneissiques, comme dans les massifs alignés suivant les deux géanticlinaux du Léon et de la Cornouaille, au N. et au S. de la presqu'île. Cette différence de structure entre les deux séries, peut être attribuée aux réactions différentes (pression, conductibilité) exercées par les parois, c'est-à-dire à la tectonique même des terrains encaissants.

En dehors des deux alignements granitiques principaux de Plouaret et du Huelgoat-Quintin, on rencontre encore au N. de la feuille divers autres affleurements grani-

tiques qui se rattachent aux alignements de Trédrez et de Kersaint-Brest ( $\gamma_z$ ) des feuilles voisines. Je rapproche de la venue de Trédrez (feuille de Lannion) les nombreuses résurgences, qui sous forme de culots et filons, traversent les terrains dévonien de Plourin. La plupart d'entre eux, très altérés, très minces, à l'état d'arène, envahis par la végétation, n'ont pu être représentés sur la carte; les principaux (Plourin, Pont-Paul, Plouégat, Pont-Bohast) sont remarquables par les minéraux accessoires qu'on y trouve : amphibole, allanite, spinelle.

Le *gneiss de Brest* ( $\gamma_z$ ) est formé par l'alignement des éléments d'un granite intrusif à grains d'orthose, oligoclase, mica noir, quartz, suivant une ligne continue, de Brest à Landivisiau et Guiclan. A E. de Guiclan, il réapparaît au jour, dans le même alignement, et avec les mêmes caractères, suivant les boutonnières distinctes de Brémengant, d'Avallot. Il convient d'en rapprocher d'autres granites gneissiques, constituant les 3 lambeaux distincts de Guimiliau, du Ponthou, et de Locquenvel, développés de part et d'autre du grand massif de Plouaret, comme des modifications de contact endomorphe. Les modifications exomorphes des sédiments sont moins développées auprès de ces granites gneissiques qu'au contact des granites grenus; souvent nulles, elles présentent leur plus grande intensité autour de Lampaul.

Un *granite à amphibole* ( $\gamma_a$ ) se montre assez répandu dans les parties centrales du massif de Plouaret, sous forme de tâches difficiles à délimiter, disloquées et recimentées par le granite ordinaire, et qui proviennent vraisemblablement des premières consolidations basiques du magma.

Les *schistes de Chateaulin* ( $h\gamma$ ) en approchant du granite prennent une teinte plus sombre, deviennent nouveaux, puis se chargent de petits cristaux de chiastolite



et de mica noir. Les lits alternants de psammites se montrent peu modifiés.

Les schistes dévoniens ( $d^{3-2}\gamma$ ,) sont transformés au contact, en une cornéenne massive à mica noir, chiastolite et quartz grenu ; à mesure qu'on s'éloigne du granite, ils deviennent graduellement moins cornés, puis noduleux, tachetés et feuilletés.

Les schistes de Plougastel ( $d^1\gamma$ ,) présentent des modifications inégalement profondes dans les synclinaux d'Arrée et de Plouigneau : dans le premier, ils deviennent froncés, gaufrés, noueux, tachetés, formés de granules de quartz cristallin, mica, rare andalousite épigénisée en mica blanc et limitée à certains lits, graphite, tourmaline et cristaux lamellaires d'ilménite. On y trouve du disthène (Roc Saint-Barnabé, Luzec) en lames bleues maclées, généralement pseudomorphosées en damourite, et cantonnées dans les glandules de quartz qui envahissent les schistes près du granite. Les bancs alternants de quartzite, moins modifiés, se montrent formés de granules de quartz arrondis ou subhexagonaux, avec fer oxydulé, zircon, et mica blanc séricitique en lamelles alignées ou en nappes continues, d'origine apparemment secondaire.

Dans le pli de Plouigneau, pénétré de toutes parts, par des granites ( $\gamma_1\gamma^1$ ) en lentilles et en filons trop minces pour être représentés sur la carte, les modifications sont beaucoup plus profondes. Les schistes sont transformés en leptynolites massives, grenues, riches en minéraux variés ; en outre de l'andalousite et de la sillimanite communément associées au quartz avec mica noir et chlorite à zircons à auréoles polychroïques, ces roches contiennent en abondance des grenats, où se trouvent inclus fer oxydulé et staurotide. Les leptynolites de Plourin montrent zircon, graphite, pyrite, quartz, mica noir, grenat, spinelle vert, corindon bleu, andalousite, sillimanite et des bandes

irrégulièrement biréfringentes sous les nicols, formées par de remarquables groupements à axes parallèles de sillimanite et d'andalousite. A Créach-Cudon, Restigou, Taulé, certains bancs pénétrés de terminaisons granulitiques, se montrent formés essentiellement de grenat et de venasquite. Le feldspath est rare dans toutes ces leptynolites, on y reconnaît cependant d'une façon constante des grains de feldspath triclinique maclés, ainsi que parfois du microcline et de l'orthose granitiques, associés au quartz. Les bancs de quartzites micacés, alternant avec les leptynolites, sont formés de gros grains de quartz irréguliers, cristallins, non clastiques, avec lamelles de mica noir, mica blanc, zircon abondant, fer oxydulé, graphite, et abondants grenats, tantôt pénétrés de quartz de corrosion ou d'inclusions charbonneuses disposées symétriquement.

Au N. de Pont-Paul, on trouve des adinoles cornées, dures, rubanées, violacées ou verdâtres, résultant de la modification de roches calcaire-magnésiennes ( $d^2$  ou  $bx^2$ ). Les lits violacés présentent mica noir, fer oxydulé, pléonaste, corindon, andalousite, staurolite, quartz, pyrite, inégalement répartis, de telle sorte que certains bancs sont formés de mica noir et quartz, tandis que d'autres sont presque dépourvus de quartz libre. Les lits verts, d'épaisseur variable, et parfois si minces qu'ils alternent avec les précédents dans l'étendue d'une préparation microscopique, sont formés de sphène, fer oxydulé, actinote, pyroxène, épidote, quartz, pyrite, grenat, calcite, chlorite. Le pyroxène et l'actinote sont développés dans des lits différents, alternant entre eux et avec les précédents.

Le grès armoricain ( $s^2\gamma$ ) est représenté par des quartzites recristallisés affectant l'apparence de dykes de quartz filonien ; ils ne diffèrent pas des quartzites de Plou-

gastel et sont également associés, en Loguivy-Plougras à des leptynolites.

Les *schistes briovériens* ( $\alpha\chi\gamma$ .) modifiés, sont formés de quartz grenu avec mica noir, mica blanc et quelques faisceaux de minces aiguilles fibrolitiques; ils s'enrichissent en feldspath au voisinage du granite. Le faisceau de schistes charbonneux du Mur, près Morlaix, offre des caractères propres, qui rappellent ceux des Schistes d'Angers ( $S^2$ ); on y reconnaît biotite, quartz grenu, andalousite, grenat rose et staurotide en cristaux très remarquables par leur petite taille, ne dépassant pas quelques millimètres, à macles de  $60^\circ$  constituées par deux ou trois individus assemblés et à zones symétriques d'inclusions charbonneuses.

*Amphibolites* ( $\beta\chi\gamma$ .). On suit depuis Morlaix, vers Saint-Laurent et les beaux escarpements du Run, dans la vallée du Douron, jusque Tréduder (feuille de Lannion) un faisceau d'épidiorites qui, sous l'influence du granite, passent graduellement à des roches schisto-cristallines, amphibolites et gneiss amphiboliques.

Le *granite syénitique* ( $\gamma$ .) de Lanmeur est mieux exposé sur la feuille de Lannion.

Les *schistes amphiboliques feldspathisés* ( $\beta\chi\gamma_{,,}$ ), cornes micacées et épidiorites, présentent également un plus beau développement au N., dans les falaises du canton de Lanmeur.

#### SCHISTES CRISTALLINS

Les *schistes cristallifères et micaschistes* ( $\zeta^2$ ) forment au N. W. de la feuille, un massif étendu, continuation de celui qui affleure dans les belles falaises du Conquet (feuille de Brest).

Les *amphibolites* ( $\delta^{1\alpha}$ ) présentent une structure gneissique et sont constituées par un mélange grenu d'oligo-

clase avec amphibole en aiguilles microlitiques, épidote, sphène, zircon, apatite, magnétite, pyrrhotine, auxquels s'ajoutent souvent orthose, mica noir chloritisé et quartz.

Des *serpentines* ( $\sigma$ ) compactes, vert-noirâtre, à cassure conchoïde, dont l'élément essentiel est l'antigorite à structure enchevêtrée, parfois fenestrée (pyroxène) ont été exploitées comme pierres de taille à Kermeno.

Le *gneiss de Quimperlé* ( $\zeta$ ) massif, granitoïde, à plages disloquées et semis de mica noir, se montre au N. W. de la feuille.

*Quartz* (Q) en nombreux filons, d'un blanc laiteux dans la partie centrale de la feuille, à l'état d'améthyste dans le massif de Plouaret. Il occupe des failles, normales à la direction des couches. Les filons du Huelgoat, Poullaouen, Carnoët, Plusquellec, sont minéralisés et ont été exploités à diverses reprises. Celui du Huelgoat, épais de 3 à 4 m., est formé de lames de quartz parallèles aux salbandes, comprenant entre elles des filets de minerai, pyrite, blende, et galène (à 0,0010 d'argent); on considérait comme riches, les parties du filon qui donnaient 0,10 de minerai sur 1 m. de largeur. Dans les parties les plus voisines de la surface de ce filon, on trouvait avec la galène, d'autres minéraux plombifères, tels que plomb carbonaté et phosphaté, et des terres rouges ferrugineuses avec argent natif, chlorure et bromure d'argent, où la teneur en argent s'élevait jusqu'à 0,0033. Le filon de Poullaouen épais de 2 m. montrait des filets de minerai de 0,20 d'épaisseur sur plusieurs mètres de longueur, avec blende, pyrite de fer et galène à 0,0003 à 0,0005 d'argent. Plus pauvre que celui du Huelgoat, il était considéré comme riche dans les parties à 0,03 de minerai, par mètre de largeur. Ces filons ont fourni dans les meilleures années jusque 500 tonnes de plomb et 1500 kil. d'argent.

L'exploitation en a été respectivement abandonnée à 275 m. et à 150 m. de profondeur.

#### REMARQUES STRATIGRAPHIQUES

Les mêmes formations géologiques se poursuivent sur les feuilles de Brest et de Morlaix. Mieux exposées et plus fossilifères dans les affleurements littoraux des falaises de Brest, les strates se distinguent plutôt sur la feuille de Morlaix par les modifications intenses qu'elles présentent à l'approche des massifs granitiques qui interrompent brusquement leur continuité. Sous leur influence, les roches fossilifères des époques carbonifères et dévoniennes passent à des roches schisto-cristallines, cornes à amphibole et pyroxène, quartzites grenatifères, leptynolites et micaschistes à sillimanite, andalousite, disthène, staurotide, corindon ; les roches intrusives grenues passent à des gneiss d'aspect primitif (Guimiliau, le Ponthou, Belle-Isle).

La pénétration des granites s'est faite dans ce faisceau d'une façon si passive pour la tectonique, que les plis répétés, parallèles, aigus et verticaux, qui ont été distingués dans la rade de Brest se poursuivent tranquillement et sans déviations à travers les régions métamorphisées des feuilles voisines de Morlaix et de St-Brieuc. Les plis synclinaux de Lopérec et du Faou de la feuille de Brest se poursuivent dans le synclinal de Carhaix ; l'anticlinal de Hanvec, dans celui de St-Rivoal au Huelgoat et à Plourach ; le synclinal de l'Hôpital dans celui de la Montagne d'Arrée ; les anticlinaux de St-Eloy et d'Irvillac dans celui du Relec ; les synclinaux de Daoulas à Sizun, et de Lauberslach à Locmélard dans celui de Plouigneau, qui enfin est limité au N. de la feuille par l'anticlinal de Morlaix.

La feuille présente ainsi dans son ensemble trois longues dépressions synclinales subparallèles, divergeant

un peu vers le N. E. : celle de Carhaix, celle de la montagne d'Arrée et celle de Plouigneau, séparées respectivement par les voûtes anticlinales de Plourach et du Relec. Suivant la première de ces aires anticlinales, s'alignent les massifs granitiques du Huelgoat et de Quintin ; suivant celle du Relec, s'allonge l'ellipse granitique de Saint-Sauveur à Plouaret. La confluence en profondeur de ces divers massifs, attestée par des rangées de boutonnières superficielles, indique que le faisceau tout entier des strates sédimentaires redressées et plissées est dépourvu de ses racines normales et flotte en masse, sur un réservoir granitique, consolidé en profondeur, au cours de l'époque carbonifère. Ce radeau flottant, ainsi constitué par les strates sédimentaires, n'a été ni déplacé, ni disloqué, ni dévié de sa direction initiale par la mise en place des massifs granitiques, attendu que les affleurements septentrionaux du bassin carbonifère se raccordent — de part et d'autre — du grand massif granitique de Quintin, suivant une ligne droite tracée sur les cartes de Morlaix et Saint-Brieuc, depuis Duault jusqu'à Corlay (voir sur la carte : *Contour de l'affleurement dévonien prégranitique*).

La comparaison des divers synclinaux entre eux montrera leurs différences : tandis que le synclinal de Carhaix renferme la série complète des couches sédimentaires de la région, du Cambrien au Carbonifère, les synclinaux d'Arrée et de Plouigneau n'ont permis de reconnaître que des représentants du Terrain Dévonien. Le développement des conglomérats carbonifères littoraux, au N. du bassin de Carhaix, indique que la mer carbonifère n'a pas dû s'avancer au N. jusque dans ces synclinaux septentrionaux ; cependant l'absence dans ces plis de la série silurienne toute entière est bien plus énigmatique. Impuissant à l'expliquer par un réseau rationnel

de failles, je l'attribue à une transgression originelle des couches, de telle sorte qu'en avançant vers le N. du bassin de Carhaix on voit reposer successivement et directement sur le Précambrien, le Grès armoricain, les Schistes d'Angers, le Gothlandien, puis enfin les grès dévoniens, qui se seraient ainsi avancées jusqu'à la latitude de St-Sève et de Taulé, dans le Léon.

Toutes ces couches plissées sont traversées de nombreuses failles, d'inégale importance, qui épousent leurs directions dominantes, suivant des lignes droites ou courbes; elles sont indépendantes des massifs intrusifs qu'elles n'affectent pas.

M. Gosselet fait la communication suivante :

**Les Sondages du littoral de l'Artois  
et de la Picardie  
par J. Gosselet**

Planche III

M. de Hulster vient de faire à Saigneville au S.-O. d'Abbeville un sondage très intéressant. En voici la coupe :

Alt.	Profds.		Épais.
10 <sup>m</sup>		Remblai . . . . .	0 <sup>m</sup> 75
9.25	0 <sup>m</sup> 75	Terre noire tourbeuse . . . . .	1.20
8.05	1.95	Sable vert bouillant . . . . .	0.70
7.35	2.65	Tourbe . . . . .	3.25
3.10	6.90	Argile sableuse . . . . .	4.70
— 1.60	11.60	Sable jaune micacé avec parties de sable grossier . . . . .	1.30
— 2.90	12.90	Cailloux roulés . . . . .	6.55
— 8.45	18.45	Craie avec silex . . . . .	14.75
— 24.20	33.20	Craie compacte grise. . . . .	1
— 24.20	34.20	Craie avec silex (retombés ?). . . . .	17
— 44.20	51.20	Craie sans silex . . . . .	16.60

— 57.80	67.80	Craie sans silex à petites taches verdâtres, présentant des fissures qui contiennent de l'eau. Eau jaillissante . . . . .	18.95
— 76.75	86.75	Craie dure . . . . .	5.05
— 81.80	91.80	Craie avec débris d'Inocerames, ( <i>I. labiatus</i> ) . . . . .	8.85
— 90.65	100.65	Marne bleue . . . . .	12.55
— 103.20	113.20	Marnes grises grasses . . . . .	8.70
— 111.90	121.90	Marnes bleues grasses . . . . .	51.50
		Une carotte prise entre — 146 et — 147 était de la craie grise, mais la roche se transforme en marne argileuse bleue par le battage.	
— 163.40	173.40	Sable argileux vert . . . . .	5.40
— 168.80	178.80	Argile glauconieuse brune. . . . .	7.25
— 176.05	186.05	Argile noire avec nodules de phosphate de chaux et fossiles. . . . .	6
— 182	192	Sable glauconieux très aquifère.	

Lorsqu'on est arrivé à 192 m. le sable entraîné par l'eau jaillissante a rempli le tube. Si on enlevait le sable jusqu'à une certaine profondeur et par conséquent si on diminuait la pression, il se produisait brusquement une nouvelle invasion de sable. Tous les moyens employés par l'éminent sondeur ont jusqu'à présent échoué pour passer à travers ce niveau d'une puissance inouïe. Il va peut-être falloir abandonner le sondage.

On peut classer de la manière suivante les couches traversées par le forage de Saigneville :

Quaternaires (holocène et pleistocène)	de 0 <sup>m</sup> 75 à 18 <sup>m</sup> 45 = 17 <sup>m</sup> 70
Sénonien . . . . .	de 18.45 à 67.80 = 48.95
Turonien . . . . .	de 67.80 à 113.20 = 45.40
Cénomaniens . . . . .	de 113.20 à 178.80 = 65.60
Albien ou Gault. . . . .	de 178.80 à 193 = 14.20

De cette coupe, il y a aussi à retenir un fait qui peut servir à l'interprétation de tous les autres sondages de la région. C'est que la craie grise cénomaniens prend, sous



l'effet du battage, l'apparence d'une marne grasse bleue semblable aux dièves du Nord.

Un autre forage a été fait à Abbeville même, dans la vallée de la Somme, chez MM. Saint frères. M. Brégi, entrepreneur de sondage à Lille, a bien voulu m'en donner la coupe :

Alt.	Profid.		Épais.
10 <sup>m</sup>		Remblai et tourbes . . . . .	3 <sup>m</sup>
7	3 <sup>m</sup>	Tourbe et silex . . . . .	5.30
1.70	8.30	Sable blanc et débris de craie avec gravier . . . . .	1.45
0.25	9.75	Gravier fin . . . . .	0.25
0	10	Tourbe et sable argileux . . . . .	1
— 1	11	Sable gris et jaune, gras . . . . .	0.75
— 1.75	11.75	Gros gravier et sable blanc . . . . .	4.25
— 6	16	Craie en blocs . . . . .	3
— 9	19	Craie grasse avec silex . . . . .	6
— 10.50	20.50	Craie en blocs . . . . .	3
— 13.50	23.50	Craie grasse à silex . . . . .	6
— 19.50	29.50	Craie grasse . . . . .	12
— 31.50	41.50	Craie bleue . . . . .	2
— 33.50	43.50	Craie blanche : épaisseur traversée . . . . .	15.10
— 48.60	58.60	Fin du forage.	

Toute la craie de ce forage, épaisse de 42 m., paraît appartenir au Senonien.

M. Brégi a encore fait un autre forage très intéressant à Marcheville, près d'Abbeville, dans l'exploitation de phosphate de chaux de MM. Doncieux et Cie.

Alt.	Profid.		Épais.
81 <sup>m</sup>		Avant-puits . . . . .	45 <sup>m</sup>
36	45 <sup>m</sup>	Craie blanche avec silex . . . . .	75
— 39	120	Craie bleuâtre argileuse . . . . .	10
— 49	130	Craie blanche très tendre . . . . .	4
— 53	134	Craie blanche tendre plus argileuse . . . . .	11
— 64	145	Craie bleuâtre très argileuse . . . . .	31
— 95	176	Craie blanche très dure . . . . .	3
— 98	179	Craie blanche très tendre . . . . .	23

-- 121 <sup>m</sup>	202 <sup>m</sup>	Craie bleue mélangée de silex (retombés ?).	20 <sup>m</sup>
— 141	222	Dièves . . . . .	24
— 165	246	Argile noire . . . . .	18
— 183	264	Sable gris à gros grains . . . . .	5
— 188	269	Sable vert . . . . .	3
— 191	272	Sable noir . . . . .	3
— 194	275	Argile jaune, puis bleue . . . . .	9
— 203	284	Fin du sondage.	

L'orifice de l'avant-puits est dans la craie phosphatée à Belemnitelles. On doit classer les différentes couches de la manière suivante :

Sénonien, jusqu'à . . . . .	134 <sup>m</sup>	épaisseur	134 <sup>m</sup>
Turonien . . . . .	de 134 à 202	—	68
Cénomanién . . . . .	de 202 à 246	—	44
Albien, Gault . . . . .	de 246 à 275	—	29
Aptien . . . . .	de 275 à 284	—	9

On doit rapprocher de ces trois sondages ceux de Merlimont et de Paris-Plage que j'ai donnés précédemment (1) et ceux d'Eu et de Dieppe qui ont été publiés par M. Jukes-Browne dans le *Geological Magazine* (2).

Le grand intérêt que présentent ces sondages m'a engagé à demander à M. Jukes-Browne la permission de reproduire les coupes qu'il a données.

La première, celle du forage de Dieppe, lui a été communiquée par M. G. Dollfus. Bien que l'altitude ne soit pas indiquée on peut l'estimer environ à 40 mètres.

Profds.		Epaiss.
	Puit excavé . . . . .	2 <sup>m</sup> 75
2 <sup>m</sup> 75	Craie blanche . . . . .	59.25
62.00	Craie blanche tendre . . . . .	4.25
66.25	Craie grise . . . . .	0.45
66.70	Craie blanche . . . . .	3.30
70.00	Craie grise avec silex . . . . .	4.00

(1) Ann. Soc. Géol. N. XXXII, p. 138 et 252.

(2) A. J. JUKES-BROWNE : *Note on a Boring through the Chalk and Gault near Dieppe*, Geolog. Magazine : Dec. IV, vol. VII, n° 427, p. 25, Janvier 1900.

74.00	Craie blanche dure . . . . .	14.30
88.30	Craie dure avec <i>Inoceramus labiatus</i> . . . . .	22.70
111.00	Craie grise . . . . .	20.25
131.25	Craie grise avec silex (1). . . . .	6.25
137.50	Craie grise . . . . .	8.50
146.00	Craie verdâtre sableuse. . . . .	10.20
156.20	Argile verte sableuse . . . . .	2.10
158.30	Argile noire. . . . .	41.20
199.50	Sable vert argileux . . . . .	6.80
206.30	Sable gris . . . . .	3.15
209.45	Argile sableuse noire . . . . .	2.05
211.50	Fin du forage.	

M. Jukes-Browne donne la coupe suivante du forage du Château d'Eu (alt. 7) dont les échantillons ont été vus et déterminés par M. Munier Chalmas.

Profds.		Epaiss.
	Alluvions de la vallée de Bresle. . . . .	10.89
10.89	Craie blanche à <i>Rh. Cucieri</i> . . . . .	8.61
19.50	Craie blanche dure avec silex . . . . .	11.90
31.40	Craie sans silex, avec quelques nodules durs . . . . .	16.70
48.10	Craie sans silex, très tenace . . . . .	2.40
50.50	Craie grise . . . . .	0.83
51.33	Craie jaune tendre . . . . .	1.67
70.46	Craie grise et blanche ; lits alternativement durs et tendres : <i>Inoceramus labiatus</i> . . . . .	17.46
73.58	Craie argileuse grise et bleue ; <i>Bolemites</i> . . . . .	3.12
82.20	Craie blanche tendre avec <i>Holaster</i> . . . . .	8.62
85.62	Craie compacte grise. . . . .	3.42
108.00	Craie marneuse grise . . . . .	22.38
124.18	Craie sableuse gris-verdâtre . . . . .	16.78
139.00	Craie glauconieuse argileuse verte . . . . .	14.82
150.75	Argile noire avec <i>Inoceramus</i> . . . . .	11.75
157.00	Argile sableuse noire et verte. . . . .	1.50
159.00	Sable vert pur. . . . .	1.60
160.60	Argile verte et noire : <i>Am. auritus</i> , <i>Am. splendens</i> . . . . .	2.30
163.20	Sable gris verdâtre et grès. . . . .	2.90
166.10	Lit de grès verdâtre . . . . .	0.16
167.80	Sable à gros grains de quartz . . . . .	1.54
168.90	Argile sableuse noire . . . . .	1.10
171.80	Sable quarzeux vert.	
	(Fin du sondage).	

Ainsi on a entre le Boulonnais et l'extrémité du Pays de Bray six sondages qui jettent une certaine lumière sur la tectonique de la région. Ce sont du Nord au Sud, ceux de Paris-Plage, de Merlimont, de Marcheville, de Saignelay, d'Eu et de Dieppe (Les Puits).

Tous ces forages ont traversé la craie; ils permettraient donc de connaître l'altitude de chaque étage, si les limites de ces étages pouvaient être fixées avec quelque certitude. Mais à l'exception des forages d'Eu et de Dieppe qui ont fourni des fossiles déterminés par M. Dollfus et par Munier Chalmas, les autres n'ont produit qu'une boue crayeuse triturée, difficile à caractériser. J'ai néanmoins essayé d'en dresser la coupe.

	Turonien	Céno- manien	Albien	Sable du Gault	Aptien	Trias	Primaire
Paris-Plage . . . . .	— 89	— 157	— 197	— 209	—	—	— 221
Merlimont . . . . .	— 89	— 182	— 223			— 227	— 234
Marcheville . . . . .	— 64	— 121	— 165	— 183	— 194		
Saigneville . . . . .	— 68	— 103	— 169	— 182			
Eu : Sondage du château . . . . .	— 1	— 60	— 129	— 149	— 158		
Dieppe : Les Puits . . . . .	— ?	— 101	— 148	— 189	— 200		

D'après ce tableau l'épaisseur des diverses assises crétaciques supérieures au sable du Gault se trouve les suivantes :

	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Argile du Gault
Paris-Plage . . . . .	37	88	40	12
Merlimont . . . . .	65	93	41	4.70
Marcheville . . . . .	134	57	44	18
Saigneville . . . . .	50	55	66	10
Eu . . . . .		60	68	12
Dieppe . . . . .	?	88	47	41

On voit que si l'ensemble des deux étages céno-manien et turonien a partout à peu près la même épaisseur, la puissance de chacun d'eux varie dans des limites assez

étendues. Aux sondages de Paris-Plage, de Merlimont, de Marcheville et de Dieppe l'épaisseur du cénonanien est de 40 à 45 m. Elle est de 66 à 70 m. aux sondages de Saigneville et d'Eu. Ces différences peuvent tenir à ce que la limite n'a pas été placée au même niveau géologique dans tous les sondages.

Cependant, il y a deux forages où cette limite a pu être déterminé avec assez d'exactitude.

Au sondage de Dieppe, M. Dollfus a pris comme base du turonien une marne dure à *Inoceramus labiatus*. Au forage d'Eu la limite des deux étages se trouve entre les couches à *In. labiatus* et à *B. plenus*? Néanmoins, dans ces deux cas on trouve une différence de près de 20 mètres dans l'évaluation de l'épaisseur du cénonanien. M. Jukes-Browne avait déjà été frappé de cette différence. Pour l'annuler il place les couches à *In. labiatus* dans le cénonanien. Je ne puis admettre cette manière de voir, l'abondance de l'*Inoceramus labiatus* est trop caractéristique de la base du turonien pour que les bancs qui le contiennent puisse être rapportés au cénonanien.

On remarque qu'entre Paris-Plage et Eu, c'est-à-dire entre le Boulonnais et le Pays de Bray, les couches sont presque horizontales avec une légère inclinaison vers le Nord. Elles constituent un synclinal entre les deux anticlinaux tectoniques du Boulonnais et du Pays de Bray. Mais ce synclinal n'est pas symétrique, il a sa plus grande profondeur au pied même du Boulonnais. Du côté Nord les couches sont très inclinées, tandis que du côté Sud la pente est moins sensible.

Je constate avec plaisir que la coupe tracée à l'aide des sondages récents paraît presque calquée sur celle qui a été publiée par Hébert (1) en 1872. Je suis heureux de

---

(1) HÉBERT: *Ondulations de la Craie dans le bassin de Paris*. Bull. Soc. Geol. France, XXX, p. 446, pl. IV.

pouvoir ainsi confirmer complètement les déductions qu'a présentées il y a trente ans l'illustre géologue, qui fut mon maître.

La coupe faite uniquement à l'aide de sondages n'indique aucun pli synclinal ou anticlinal entre le Bray et le Boulonnais. Si des plis de cette nature existent comme le croit M. Dollfus (1), et comme je l'ai démontré à propos de la disposition de la craie phosphatée (2), ils doivent être de simples fronces locales des couches supérieures de la craie, produites dans le centre du bassin par le rapprochement des deux bords.

Il y a lieu toutefois de remarquer que le tracé de l'anticlinal nommé par M. Dollfus : anticlinal de Campagneles-Hesdins, et dit aussi : axe des Hautes Fanges, passe à Merlimont, c'est-à-dire à l'endroit le plus profond du synclinal tectonique, qui s'étend entre le Pays de Bray et le Bas-Boulonnais.

Je dois du reste avouer que ces multiples axes tectoniques menés de l'Ardenne à la Manche me laissent bien froid. J'éprouve pour eux les mêmes sentiments que pour les grands cercles d'Elie de Beaumont, dont on traçait les amorces sur les premières cartes géologiques de la France.

Les faits que je viens de présenter conduisent à modifier la conception que nous avons souvent de la vallée de la Somme. Certainement cette vallée, comme toute la plaine de Picardie, fait partie du grand synclinal situé entre la ride du Boulonnais et celle du Pays de Bray, rides qui sont en partie postérieures à l'époque crétacique. On était de plus porté à supposer que la vallée immédiate de la Somme constitue un synclinal spécial entre deux plis

---

(1) DOLLFUS : *Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie*, Ann. Géogr. IX, 1900.

(2) GOSSELET : *Plis dans la craie du Nord du bassin de Paris révélés par l'exploitation des Phosphates*, Ann. Soc. Géol. Nord, XXX, p. 7.

anticlinaux voisins. Il n'en est pas ainsi, au moins pour sa partie maritime.

Mais aucun sondage de la vallée de la Somme n'ayant atteint les terrains primaires ou même le terrain jurassique, on peut imaginer cette vallée comme un synclinal tectonique primaire, qui aurait été comblé par le terrain jurassique ou même par le terrain crétacique inférieur.

Les sables aquifères, dans lesquels on s'est arrêté au sondage de Saigneville, peuvent avoir une grande épaisseur. On les a aussi trouvés à Camon, près d'Amiens, où ils ont envahi le tube de sondage en si grande abondance, que l'on a dû abandonner l'entreprise.

M. Duchaussoy, professeur au Lycée d'Amiens, a bien voulu me signaler un travail de M. de Marcilly, où sont récapitulés les anciens sondages faits dans le Département de la Somme.

A l'aide de ces documents j'ai pu tracer le tableau suivant qui donne d'une manière approximative l'altitude de la base du cénomanien et de la partie supérieure des sables aquifères dans la région de la Somme.

FORAGES	ALTITUDES		
	Sol	Base du cénomanien	Sommet des sables aquifères
Blangy 1846. . .	50	—	+ 6
Ancennes . . .	50	+ 38	— 4
Gamaches . . .	30	—	— 97
Eaucourt. . .	10	— 150	— 155
Camon . . .	30	— 130	— 164
Lucheux . . .	90	—	— 20

A Camon, près d'Amiens, l'altitude du sable aquifère est à peine de 20 m. supérieure à ce qu'elle est à Saigneville. Dans l'intervalle il y a des ondulations, car à Eaucourt, près d'Abbeville, la même couche est à l'altitude — 155, à peu près à 30 m. au-dessus de son niveau à Saigneville.

Je crois que ces faibles ondulations sont primitives, c'est-à-dire que les sables se sont déposés sur un sol inégal, ou qu'eux mêmes, par suite des conditions de la sédimentation avaient des épaisseurs inégales.

Il est cependant probable qu'il y a une inclinaison générale des couches vers l'Ouest et que cette inclinaison est tectonique. Elle est très manifeste dans la vallée de la Bresle, où l'on voit de l'Ouest vers l'Est.

	Altitude du sable
Eu . . . . .	— 149
Gamaches. . . . .	— 97
Ancennes. . . . .	— 4
Blangy. . . . .	+ 6

Il y a longtemps du reste qu'Hébert et M. de Mercey ont signalé un anticlinal à Blangy.

Rien ne s'oppose donc pour le moment et considérer la vallée immédiate de la Somme comme correspondant à un synclinal tectonique antérieur à la craie.

A une époque postérieure il y eut encore un enfoncement de la Picardie entre les rides saillantes du Boulonnais et du Pays de Bray. Mais le thalweg (si l'on peut s'exprimer ainsi) du nouveau synclinal aurait été porté vers le Nord, au moins dans la région littorale.

La vallée de la Somme était déjà esquissée au début de l'âge tertiaire. Nous avons établi, M. Cayeux et moi, que dès le début de l'époque tertiaire la mer avait envahi la vallée de la Somme sans atteindre les plateaux. Elle y avait détruit le conglomérat à silex et en avait roulé les silex. Elle ne s'était élevée sur les plateaux de la Picardie que plus tard, lors du dépôt des sables blancs.

Ce que nous avons appelé alors improprement le synclinal de la Somme est une dépression qui n'a pas une origine tectonique, mais qui est le résultat d'un ravinement anté-tertiaire.



Pendant toute la première partie de l'âge tertiaire, la vallée de la Somme est restée une partie basse, servant de passage entre le bassin de Paris et les mers extérieures.

D'après ce qui précède, il y a lieu de distinguer la cuvette de la vallée de la Somme, dont l'origine est encore inconnue et le synclinal tectonique situé entre les deux anticlinaux du Bray et du Boulonnais. On pourrait attribuer à ce synclinal tectonique le nom de *Synclinal de Picardie*.

*Séance du 1<sup>er</sup> Mars 1905*

M. **Gaudefroy**, Étudiant, est nommé membre de la Société.

Sont nommés membres du Conseil :

M. **Ch. Barrois** pour trois ans en remplacement de M. Ardaillon, conseiller sortant ;

M. **Ad. Meyer** pour un an en remplacement de M. de Parades nommé Vice-Président.

Le Président soumet à la Société la décision du Conseil, de créer des conférences avec projections sur des sujets de Géologie générale, de Géologie régionale ou d'actualité.

M. P. Bardou fait la communication suivante :

*Notes sur la Géologie du Santerre*  
*par Paul Bardou*

I. — MONTDIDIER ET SES ENVIRONS

La ville de Montdidier est construite sur le penchant d'une falaise crétacique ; elle domine la vallée des Trois-Doms et quelques petits vallons desséchés, au Nord, à l'Ouest et au Sud.

A l'Est seulement, la butte même, sur laquelle s'élève la ville, se continue par un plateau de limon sur la craie aturienne. Ce plateau n'est séparé de celui du Santerre, dont il est en quelque sorte le prolongement, que par une coupure profonde et assez étroite, la vallée de l'Avre, qui traverse un peu obliquement, de l'Est à l'Ouest, ce massif.

Au Sud et à l'Ouest de Montdidier, l'autre rive de la vallée des Trois-Doms présente une montée moins âpre, plus ondulée, plus atténuée ; le plateau qui la couronne porte quelques petites éminences boisées.

Au sommet de ces buttes, furent longtemps exploitées des cendres ligniteuses.

Ainsi, au bord du plateau crétacique, qui est interrompu à Montdidier par la vallée des Trois-Doms, on trouve quelques collines de caractère géologique différent : la flore, les exploitations minéralogiques passées, la culture ancienne de la vigne que, presque seule, la tradition rappelle, le mode d'occupation humaine, démontrent, dès l'abord, que le sol n'est plus le même.

Nous avons là, en effet, des terrains tertiaires, quelques lambeaux de l'éocène inférieur du bassin de Paris.

Une série d'excursions, faites en août 1904, m'a permis de commencer l'étude détaillée de cette région. Ce n'est pas seulement à cause de ses îlots tertiaires, qu'elle présente beaucoup d'intérêt pour le géologue. Elle offre encore un des rares affleurements picards de la craie blanche supérieure à Bélemnites ; en outre, les dépôts quaternaires du plateau, du versant des collines et des vallées des Trois-Doms et de l'Avre, méritent d'être sérieusement explorés.

## II. — LA CRAIE BLANCHE

La craie blanche du plateau montdidierien appartient à

l'étage aturien, et spécialement à l'assise à *Actinocamax quadratus*.

Les affleurements et tranchées les plus intéressants en sont, à Montdidier même :

1<sup>o</sup> La carrière de la gare de la Hulotte, au bas de la ville, vers le Sud.

Craie blanche en bancs horizontaux, avec lits de silex cornus et lits de silex tabulaires ; quelques fentes verticales et obliques ; des rognons pyriteux assez abondants.

Fossiles communs :

*Echinocorys vulgaris*.

*Actinocamax quadratus*.

Composition chimique moyenne de cette craie :

Carbonate de chaux : 91 0/0.

Fer : traces.

Silice : 4.44 0/0.

Alumine : 2 0/0.

A l'examen microscopique, cette craie se montre formée presque entièrement de très petits granules agrégés en petits groupements de formes très variées ; quelques grains de quartz, d'oxyde de fer ; une certaine quantité de spicules d'éponges. Le résidu siliceux d'analyse est entièrement composé de spicules simples, monaxones ou triaxones, et de quelques grains de quartz.

2<sup>o</sup> La carrière du Fond d'Amiens, près du passage à niveau du chemin de fer d'intérêt local de Montdidier à Albert, au nord de la ville. Même niveau.

Craie blanche en bancs horizontaux, avec lits de silex cornus et tabulaires ; fentes verticales et un peu obliques. Pyrites.

Fossiles : *Echinocorys vulgaris*.

*Actinocamax quadratus*.

Composition moyenne : *idem*, un peu plus de fer.

3<sup>o</sup> Quelques affleurements, en divers points de la colline, parmi les jardins, donnent de la craie fendillée.

*Belemnitella mucronata* se trouve assez fréquemment, tant dans les carrières du bas que dans les affleurements supérieurs.

Si l'on continue à explorer le plateau montdidérien vers l'Est, dans la direction des villages d'Etelfay et de Faverolles, on rencontre quelques talus constitués par de la craie délitée avec silex cornus. L'un d'eux, près de la tranchée du chemin de fer, ligne de Chaulnes, montre la coupe suivante :

Argile rouge à silex.	} Épaisseurs très variables ; car les lignes de sépara- tion des couches sont ex- trêmement ondulées.
Galets de craie dans craie molle.	
Craie délitée à silex cornus.	

C'est la coupe typique des petits affleurements de la région.

Un énorme bloc de grès gris jaunâtre avec moules et empreintes de *Cyrena cuneiformis* et de *Cerithium variable*, visiblement apporté par l'homme en cet endroit, indique la présence de l'éocène à proximité.

A Faverolles et à Etelfay, quelques petits talus donnent de la craie blanche très délitée. La Boissière possède une grande tranchée de craie à silex noirs cornus ; on y trouve des *Actinocamax*.

Si on abandonne cette partie du plateau, pour visiter la pointe qui la sépare de la vallée de l'Avre, vers l'E.-N.-E., on rencontre encore la même craie blanche à Fignières, à Becquigny, à Guerbigny, sur les rives de l'Avre ; en ce dernier point, la craie est jaunâtre et pauvre en silex. Si l'on descend l'Avre, par Davenescourt et Boussicourt, jusqu'à Pierrepont, on rencontre la craie blanche à *Actinocamax* et à *Echinocorys* sur toute la rive droite, formant de grands talus à pic ; la rive gauche, au contraire, est plus aplanie, ondulée ; des limons épais et variés cachent la craie.

En revenant vers Montdidier, sur la rive droite des

Trois-Doms, on retrouve la craie à la surface, tout le long de la route, et sous le bois : à Marestmontiers, à Gratibus, et au passage à niveau de Framicourt, annexe de Fontainesous Montdidier. Il y a là une ancienne carrière, dont la craie, à première vue, diffère de celle du plateau santerrois, et de celle de la rive droite de l'Avre, de Pierrepont, de Contoire et de Moreuil ; en ce dernier point, on trouve fréquemment *Micraster cor anguinum*, *Ananchytes*, etc., et jamais *Actinocamax*.

La craie de Framicourt est blanche, très pauvre en silex, qui, d'ailleurs, n'y forment pas de cordons ; elle se débite en dalles très facilement. Les fossiles les plus communs en sont :

- Actinocamax quadratus*, peu abondants.
- Ostrea* petites, très variables de formes et d'espèces.
- Echynocorys vulgaris*.
- Terebratulula semiglobosa*.
- Terebratulina* sp.?
- Marsupites Milleri*.

On y trouve aussi des Bryozoaires abondants, des écailles de poissons, et des fragments de test d'*Inoceramus*.

La composition chimique moyenne de cette craie est la suivante :

Carbonate de chaux :	86 0/0
Fer :	1.40 0/0
Silice :	8.16 0/0
Alumine :	4.25 0/0

A l'examen microscopique, cette craie contient peu de formes organiques caractérisables ; comme celle de Montdidier, elle renferme surtout de très petits granules arrondis ; de nombreux spicules siliceux ; des fragments de coquilles nombreux. La boue siliceuse, obtenue par dissolution de la craie dans un acide, est entièrement formée de spicules siliceux simples, monaxones ou triaxones, et quelques grains de quartz. En continuant

vers Montdidier, sur la même rive droite des Trois-Doms, la butte du Forestel possède plusieurs carrières de craie blanche à silex, à *Actinocamax* et à *Echinocorys*.

La rive gauche des Trois-Doms, au contraire, comme celle de l'Avre, présente surtout des limons; quelques talus donnent un peu de craie délitée sous les limons, depuis Pierrepont jusqu'à Montdidier.

La rive droite des Trois-Doms, au-delà de Montdidier, vers le S. W., donne encore quelques escarpements de craie blanche à *Actinocamax*; trois ou quatre tranchées, sur la route d'Ayencourt le Montchel, se montrent composées de :

Craie délitée.

Craie fendillée.

Craie en bancs horizontaux, avec lits de silex cornus.

Les fossiles en sont :

*Actinocamax quadratus*.

*Echinocorys vulgaris*.

*Terebratula semiglobosa*.

Radioles de *Cidaris*.

*Micraster* sp. ? deux fragments indéterminables.

Composition chimique moyenne :

Carbonate de chaux : 89 0/0.

Fer : traces.

Silice : 7.05 0/0.

Alumine : 2.30 0/0.

Examen microscopique : même composition que celle de Montdidier : spicules plus nombreux, grains de quartz aussi.

En résumé, la craie blanche des environs de Montdidier ne montre de coupes nettes que sur les rives droites des rivières ou des vallons du pays; toutes les rives droites, en Picardie, présentent ce même caractère de dénudation jusqu'à la craie (1). Ces rives sont abruptes, escarpées,

---

(1) Les vallonnements nombreux de la falaise crétacique picarde-normand depuis Ault jusqu'au Hâvre, en donnent un exemple remarquable.

souvent taillées à pic comme des falaises ; une très mince couche de terre végétale recouvre la craie dans les parties les plus éboulées ; une flore toute spéciale, flore des régions calcaires naturellement, y croit avec ces caractères de dégradation que lui imprime la vie saxatile : le nanisme est fréquent, l'albinisme floral plus fréquent encore. On voit souvent aussi se développer des monstruosité.

En revanche, les rives gauches tendent à s'aplanir ; de larges ondulations de terrain, avec des dénivellations très atténuées, montent doucement du thalweg jusqu'au sommet du plateau, qui se trouve à une altitude sensiblement égale à celle du plateau opposé. Le quaternaire a laissé là sur la craie des dépôts souvent épais, très variés et extrêmement intéressants. Parfois même, des lambeaux de tertiaire, sables généralement, argiles aussi, en dehors des collines de ce même terrain, échappés en même temps au nivelage quaternaire, séparent de la craie les dépôts diluviens.

La craie blanche des environs de Montdidier est représentée, en dehors de l'assise à *Micraster cor testudinarius*, quiaffleure un peu partout en Picardie, par les assises suivantes :

1. Craie à *Micraster cor anguinum* : de Moreuil à Contoire et Pierrepont.
2. Craie à *Marsupites* : Framicourt.
3. Craie à *Actinocamax quadratus* : Montdidier.
4. Probablement aussi, la base de la craie à *Boleminitella mucronata* : Montdidier.

### III. — LE TERTIAIRE DES ENVIRONS DE MONTDIDIER

Les terrains tertiaires ont laissé autour de Montdidier de nombreux lambeaux ; ils ont dû recouvrir la craie de toute la région. Arasés ensuite, ils n'ont persisté qu'en quelques points, soit sous formes de petites collines sur le

plateau du Sud, soit emprisonnés entre la craie et le quaternaire sur les pentes gauches de divers vallons tributaires des Trois-Doms ou de l'Avre. Le plateau santerrois présente à sa limite S. W., vers Montdidier, assez loin des dépôts plus connus et plus importants de Lihons et de Rosières, quelques-uns de ces témoins (6).

Les faunes, très pauvres, en sont peu connues ; la stratigraphie correspond assez bien à celles des mêmes couches dans le bassin de Paris ; en outre, ces formations présentent quelques particularités locales.

Le bois de Laboissière, à défaut de tranchées nettes, possède une flore des sables caractéristique ; c'est, vers l'Est, le début des dépôts tertiaires des environs de Montdidier.

Entre Laboissière et Grivillers, existe une sablière de sable gris glauconieux signalée par M. Gosselet (6).

Ce sable glauconieux, plus ou moins vert, se rencontre en nombre de points, en demi-cercle autour de Montdidier, de l'E. à l'W., par le Sud.

Partout où au XVIII<sup>e</sup> siècle, le père Daire (1) indique l'existence de vignobles, on retrouve soit de ces sables glauconieux, soit des sables roux, soit des gris-jaunâtres pétris de fossiles.

A Remaugies, on trouve du sable le long de quelques talus, et un petit affleurement supérieur d'argile plastique avec *Cyrena cuneiformis*, *Melania inquinata*, *Cerithium variable*, *Ostrea bellovacina*.

Fescamps fut célèbre par ses tuileries. Le bois Marotin, qui sépare ce village de Bus, contient de nombreuses petites mares. Une nappe aquifère y circule sur l'argile plastique. Plusieurs tranchées montrent cette argile et les sables qui l'accompagnent.

Voici la coupe schématique de l'ensemble de haut en bas :



Argile plastique noire.

- — violette.
- — bariolée gris clair et jaune.
- sableuse gris clair.
- plastique noire en un petit lit formé de pochettes plus ou moins renflées. Dans une des tranchées, cette argile plastique est parfaitement blanche, avec quelques débris charbonneux minces. La surface inférieure de ce lit d'argile noire est ligniteuse et ferrugineuse, colorée en rouge rouille.

Sable gris clair pur, ou à points rouges, d'un rouge rosé.

- vert à grains ferrugineux de couleur rouille.

Plus loin, vers Bus, du sable très roux couronne l'argile d'une façon irrégulière ; car l'argile, dont la surface supérieure est ondulée, reparait par endroits, assez fréquemment pour rendre le chemin impraticable presque toute l'année. Un proverbe picard dit que : « De Bus à Fescamps, on einraque en tout temps. » La faute en est à cette argile plastique.

Si, de Bus, on tourne vers le Sud-Est, on arrive à Boulogne-la-Grasse. Cette butte est extrêmement intéressante ; l'exploration en est malheureusement rendue difficile par suite de la position du village, qui l'occupe presque en entier, du château et de son immense parc, qui est complètement enclos.

J'ai pu cependant y recueillir beaucoup d'indications :

A la base de la colline vers l'W. existe un sable coquillier, appartenant à l'assise de l'argile plastique ; *Ostrea bellovacina*, *Cyrena cuneiformis* et *Melania inquinata* s'y trouvent en abondance. A la base de la colline vers l'Est, c'est de l'argile plastique noire.

Cette argile plastique noire se montre à l'W., à partir du chemin d'Onvillers, qui est bordé par un talus fossilifère, jusque vers le haut du chemin qui monte à l'église. En revanche, si le versant Ouest paraît en grande partie argileux, le versant Est, un peu au-dessus de la prairie, qu

est d'argile plastique, et qu'une source arrose, se montre formé de sable très ferrugineux, très roux, sans fossiles, Si l'on continue à monter par ce chemin vers le château, le talus qui est élevé est formé de sable blanc à grains fins, sans fossiles, avec de petits rognons ferrugineux. A sa partie supérieure existe une très mince couche d'argile sèche, durcie en lames plates, de couleur très variable, du gris pâle marneux au brun noir luisant, contenant par places de petits fragments anguleux de calcaire blanc. Cette couche a au maximum 15 centimètres d'épaisseur. Au-dessus, dans le même talus, et toujours en remontant vers le sommet de la colline, vient du sable roux à grains fins, à la partie supérieure duquel on trouve des concrétions siliceuses, connues dans l'Aisne et l'Oise sous le nom de têtes-de-chat. Ce sable n'est pas roux dans toute son étendue ; il est un peu plus loin gris pâle et fin, mêlé, par poches et par veines confuses, de sable ferrugineux.

L'église de Boulogne, qui occupe le sommet de la colline, et qui est proche d'une petite vigne, est construite sur un terre-plein de sable très fin, gris-blanc, avec quelques veinules et glomérules ferrugineux. Ce sable surmonte l'argile plastique qui semble occuper presque tout le versant W. de la butte. Les couches présentent donc ici une forte inclinaison de l'W. à l'Est.

On retrouve l'argile plastique vers le bois de Bains, avec ses fossiles habituels ; elle ondule fortement puisqu'elle remonte du creux du chemin d'Onvillers jusque vers le sommet du bois de Bains. Ce sommet est lui-même occupé par du sable blanc. Bains, Balneæ des anciens, fut célèbre à l'époque gallo-romaine par ses sources ferrugineuses et probablement sulfureuses. La flore de Bains et du parc est, comme celle de Boulogne, une flore des sables, avec *Pteris aquilina*, *Circaea lutetiana*, *Jasione montana*, *Teucrium Scorodonia*, *Calluna vulgaris*, etc.

De Bains à Rollot, on redescend légèrement, et l'on retrouve l'argile.

Le petit bois qui précède Rollot renferme les traces des cendrières autrefois célèbres ; ce sont de grandes mares inabordables, et quelques trous argileux, humides, boueux, qui servent actuellement de dépotoirs. La flore avoisinante a un caractère nettement palustre, un peu troublé cependant par l'extrême proximité des habitations.

Au N.-E. de Rollot, vers Regibay, en redescendant vers Montdidier, il y a eu aussi autrefois des cendrières.

Il ne reste plus rien de visible à Rollot des coupes dans l'argile plastique, qui y furent signalées par de nombreux géologues.

Sur la Chaussée romaine, entre Rollot et Courcelles-Epayelles, existe une sablière, riche en fossiles ; en voici la coupe :

Limon sableux . . . . .	30 centimètres
Sable gris-verdâtre . . . . .	50 —
Couche de débris de coquilles, <i>Cyrena</i> .	10 à 30 —
Sable grisâtre sans fossiles, à nombreuses veines ferrugineuses . . . . .	3 à 4 mètres
Couche très coquillière, presque entièrement formée d' <i>Ostrea</i> petites, rondes, lisses et de très jeunes <i>O. belloacina</i> .	1 —

Une tranchée voisine présente, en haut, un peu de sable gris sans fossiles, et 2 mètres visibles de couche coquillière, dans un sable roux.

On trouve dans ces sables de nombreuses dents de poissons, en particulier, des espèces suivantes :

*Odontaspis macrola*  
*Ratoti, etc.*

Il paraît y avoir là un facies tout particulier et une faune spéciale.

De Courcelles à Tricot, on traverse une plaine de limon, et l'on retrouve le tertiaire à Coivrel, d'abord dans une sablière, à la base même de la colline ; en voici la coupe :

1. Limon, terre à briques, avec silex, dans le talus voisin
2. Argile rouge, sans silex . . . . . 60 centimètres  
Ligne de séparation très ondulée.
3. Sable vert glauconieux, à gros grains, avec  
lits très minces plus argileux, plus ou  
moins rouges, obliques . . . . . 3 à 10 mètres  
Ligne d'oxydation maxima . . . . . 1 —
4. Sable roux . . . . .
5. Sable vert . . . . . 50 cent. à 1 m.
6. Lit argileux, avec cailloux par places, et  
débris de craie, ligniteux par endroits . . 1 à 4 cent.
7. Craie délitée.

L'argile de base N° 6 épouse toutes les dénivellations de la craie, qu'elle sépare nettement des formations tertiaires supérieures. Aucune séparation n'existe entre le sommet des sables tertiaires et le quaternaire qui les a, en partie, balayés et recouverts.

La colline de Coivrel, fort boisée, est constituée par plusieurs sommets rassemblés en demi-cercle. L'abondance des sources et des petites mares, des clairières humides à flore palustre, indique plusieurs niveaux d'argile plastique, séparés, comme à Bus et à Fécamp, par des sables ; cette couche est plus développée ici, puisqu'elle semble constituer toute la colline, à partir des sables glauconieux de la base.

Malheureusement, les cendrières ne sont plus exploitées depuis longtemps. Une seule tranchée a persisté en haut de la colline, un peu au-dessus du village. Elle comprend :

1. Sable plus ou moins ferrugineux,  
avec des blocs de grès fossilifère  
gris jaunâtre, éparpillés dans la  
masse . . . . . 3 à 4 mètres

2. Couches de débris coquillers à <i>Ostrea bellovacina</i> . . . . .	30 à 40 centimètres	
3. Argile plastique bleu noirâtre, avec <i>Cyrena cuneiformis</i> , <i>Melania inquina</i> , etc. . . . .	50	—
4. Petit lit de lignites. . . . .	10	—
5. Argile plastique veinée, rouge, blanchâtre, jaune.		
6. Petit lit de lignites . . . . .	5	—
7. Argile plastique veinée . . . . .	30	—
8. Lignites . . . . .	5 à 10	—
9. Argile plastique noire, d'épaisseur non visible.		

Les grès fossilifères de la couche 1 paraissent avoir été extrêmement abondants dans les environs; ils ont servi à des usages domestiques sur toutes les buttes tertiaires voisines; même dans les villages du plateau santerrois, on rencontre fréquemment des bornes, des margelles de puits, des pas de portes, faits de ce grès à empreintes.

La butte de Coivrel, étant presque entièrement constituée par de l'argile plastique, présente une flore extrêmement curieuse, et assez différente de celle des collines voisines.

De très petits lambeaux de tertiaire, disséminés dans la plaine, soit des sables inférieurs peu abondants, soit des grès à empreintes remaniés, joignent Coivrel au Mont Soufflard, près Broye.

A Plainville, les bois de La Morlière et de La Hérelle offrent des sables abondants jaunes roux, avec des galets de silex.

On y trouve fréquemment des grès à empreintes, de même qu'à Welles-Pérennes, où furent exploités autrefois des lignites.

Le Mont-Soufflard, entre Broyes et Villers-Tournelle, fut le siège d'une grande exploitation de lignites. Buteux (3) et Graves (4) y ont relevé des coupes détaillées

fort intéressantes. Il est impossible actuellement de les vérifier. Les petits talus visibles présentent une argile grise avec de nombreux petits galets de silex noirs et gris ; par ci, par là, un peu de sable blanc jaunâtre.

En résumé, les sables thanétiens, les sables et argiles sparnaciens ont dû recouvrir également toute la région, aussi bien le plateau santerrois, que la rive gauche de l'Avre et de ses affluents. Balayés par les phénomènes quaternaires, ils ont persisté en quelques points seulement, soit en petites collines sur le plateau, soit en amas peu épais le long des pentes douces. Ces dépôts, géographiquement situés entre ceux du bassin de Paris, dont ils constituent la limite septentrionale, par le Noyonnais, et les dépôts du Nord de la France, présentent un certain intérêt, tant au point de vue des facies déjà étudiés dans le voisinage, par M. N. de Mercey (5), que des faunes, qui méritent, dans leur rareté, une étude approfondie.

#### IV. — LE QUATERNAIRE

Les dépôts quaternaires de la région sont eux-mêmes très variés. Nuls sur les flancs droits de tous les vallons, par suite de l'arasement des couches postérieures jusqu'à la craie, on constate leur abondance et leur diversité :

Sur les plateaux,  
Sur les pentes,  
Dans les vallées.

Toute l'extrémité sud-ouest et ouest du plateau santerrois, que j'ai visitée, est recouverte de limon rouge argileux, parfois avec silex cassés, parfois pur. On le voit alterner près de Bus, de Fescamps, et au pied de Boulogne-la-Grasse, avec l'argile plastique, et contenir alors en quelques points des silex verdés.

Le limon des pentes présente plus de variétés.

Voici trois coupes prises sur le versant gauche de la

vallée de l'Avre, entre Davenescourt, Boussicourt et Pierrepont :

- I. 1. Limon rouge à silex, 5 à 30 centimètres.  
2. Prêle, 10 à 60 centimètres.  
3. Craie fendillée.
- II. 1. Limon rouge à silex. 1 mètre environ.  
2. Limon panaché, 1 m. 50 à 2 mètres.  
3. Limon rouge à silex, épaisseur non visible.
- III. 1. Argile rouge à silex, 50 centimètres.  
2. Limon sableux jaune gris clair, 3 à 4 mètres.  
3. Lit de petits galets de craie, 2 centimètres.  
4. Limon sableux, comme 2, 1 mètre.  
5. Lit de petits galets de craie, 2 à 3 centimètres.  
6. Limon sableux, comme 2 et 4, 1 mètre.  
7. Gravier de base, 2 à 4 centimètres.  
8. Limon panaché, à veines argileuses et à lits sableux, d'épaisseur non visible.  
9. A 60 centimètres, sous le gravier 7, dans le limon 8, un lit de galets de craie, 10 centimètres.

Ce limon sableux N° 2, 4, 6, se retrouve à Pierrepont, surmonté d'argile à silex, et le long de l'Avre, toujours sur la rive gauche, à Morisel en particulier.

Le limon panaché existe aussi sur la rive gauche des Trois Doms, en revenant vers Montdidier, à Courtemanche, sous l'argile à silex ; cette dernière présente même en un point, au lieu de silex cassés, de gros galets de silex.

Les formations quaternaires de la vallée des Trois-Doms montrent rarement des coupes bien visibles. J'ai pu en noter une sur la rive droite de la rivière, et à 12 m. environ au-dessus de cette dernière.

1. Prêle avec silex cornus cassés assez gros, et veines d'argile en couche irrégulière, formant des poches fréquentes dans les assises sous-jacentes.
2. Couche mince d'argile à silex cassés, 10 centimètres.
3. Sable gris pâle avec lits ferrugineux, à stratification entrecroisée, et quelques veines d'argile, épaisseur non connue.

Il serait intéressant de poursuivre l'étude détaillée des limons de la vallée des Trois-Doms et de celle de l'Avre.

*Bibliographie*

1. Le P. DAIRE : Histoire civile, ecclésiastique et littéraire de la ville et du doyenné de Montdidier, Paris 1765.
2. RAVIN : Mémoire géologique sur le bassin d'Amiens, *in Mém. de la Soc. d'émulation d'Abbeville*, 1834-1836.
3. BUTEUX CH. J. : Esquisse géologique du département de la Somme, 1843 et 1849.  
— Diverses notes *in B. S. G. France*.
4. GRAVES L. : Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise, 1847.
5. N. DE MERCEY : Composition des Sables de Bracheux et mode d'origine de l'argile plastique. *B. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> série, t. VIII, 1879.  
— Diverses notes *in B. S. G. F.*
6. GOSSELET J. : *Bull. de la Carte géologique de France*, Bull. 5 ; Relation entre les Sables de l'éocène inférieur dans le Nord de la France et dans le Bassin de Paris.  
— Notes d'excursions sur la feuille de Laon, *B. S. G. N.*, t. 29, p. 230 et 253, 1900, et t. 20, p. 89, 1904.  
— Diverses notes.

M. Leriche fait une communication sur une *Ammonite* de la Craie.



*Conférence de Vulgarisation*

du 22 Mars 1905

**Conférence sur les Alpes**

*par M. Douxami*

La Société Géologique du Nord a organisé cette année une série de conférences de vulgarisation scientifique, dans le but d'intéresser le public cultivé, mais non spécialisé, aux grands problèmes de la Science géologique.

La première de ces conférences a été donnée par M. H. Douxami, Membre de la Société, Maître de Conférences de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, sur ce sujet : *La Formation des Alpes* (1).

Elle a eu lieu le Mercredi 22 Mars, à huit heures du soir, dans l'amphithéâtre de l'Institut de Géologie. Des projections lumineuses l'accompagnaient.

Un auditoire empressé témoigna par sa présence de l'accueil favorable que réservait à l'initiative de la Société l'élite intellectuelle de la ville de Lille. On y remarquait en particulier un grand nombre de professeurs et étudiants des diverses Facultés, et les membres des sociétés savantes locales.

*Séance du 2 Avril 1905*

M. Douxami signale parmi les ouvrages reçus :

M. Péron. — *Les gisements de phosphate de chaux du département de l'Yonne* (Extrait des C. R. Soc. Sav., 1904, Sciences).

Ce mémoire comporte une description stratigraphique et paléontologique détaillée des gisements de phosphate

---

(1) Le texte de la Conférence a paru *in-extenso* dans le B. Univ. Lille, fasc. 2 1905.

de chaux du département de l'Yonne. Ces gisements situés au-dessus de la grande formation des sables et grès ferrugineux de la Puisaye (Gault) sont très fossilifères et caractérisés en particulier par *A. (Mortoniceras) inflatus*, *Mortoniceras rostratum*, *Hoplites splendens*, etc.

Ils appartiendraient à l'étage Vraconnien des géologues suisses et seraient pour l'auteur du Gault supérieur et non du Cénomaniens.

Les fossiles sont les mêmes que ceux que l'on trouve dans la zone à *A. inflatus* et des coquins de gaize de l'Argonne que M. Barrois considère plutôt comme Cénomaniens. Le Vraconnien constitue dans la région du Jura et des Alpes un terme de passage entre le Gault et le Cénomaniens.

**L. de Launay.** — *La Science géologique, ses méthodes, ses résultats, ses problèmes, son histoire* (1).

Cet ouvrage a pour but d'exposer la science géologique sous une forme nouvelle, en développant d'abord et discutant dans une première partie, les *méthodes* employées par les diverses branches de la géologie (tectonique, paléo-géographie, pétrographie, métallogénie, paléontologie, etc.); après quoi, la seconde partie présente, sous une forme synthétique, les *résultats* obtenus, ceux surtout des résultats qui peuvent avoir une portée générale et concourir aux progrès des autres sciences. L'auteur a saisi cette occasion de condenser et de résumer en un travail d'ensemble quelques idées nouvelles relativement au groupement originel des métaux, aux associations naturelles des corps chimiques, aux rapports de la paléogéographie ou de la tectonique avec la pétrographie et la métallogénie, à la profondeur originelle des gites métallifères, au rôle des altérations superficielles et des érosions à l'évolution de la structure terrestre, etc.

---

(1) Vol. in 4° de 752 p., 5 pl. hors texte dont 4 en couleur, Paris. Armand Colin. — 20 francs

M. Douxami signale aussi les publications suivantes reçues par la Société.

**Eug. Dubois.** -- *Sur un équivalent du Forest-Bed de Cromer dans les Pays-Bas* (Traduction avec une note additionnelle par M. O. Van Ertborn. Bul. Soc. Belge de Géologie, t. xviii, 1904, p. 240).

D'après ces auteurs l'argile de la Campine belge et néerlandaise renfermerait la faune et la flore de Cromer et représenterait le Pliocène supérieur.

**A. Rutot.** — *Sur la non existence comme terme autonome de la série quaternaire du limon « des hauts plateaux ».* (B. Soc. de Géol., t. xviii, fasc. iv, p. 263).

M. Briquet présente un os trouvé à H<sup>te</sup>-Sombre, près de Wissant, dans les couches de sable tourbeux inférieures à la couche tourbeuse à poteries préromaines et supérieures à l'argile sableuse à silex et galets de craie, qui surmonte le terrain crétacé inférieur.

### Une erreur de la Carte d'Etat Major

*Relations de la Lys avec la Ternoise*

par **J. Gosselet**

Planche IV

Il n'y a pas d'œuvres parfaites ; toujours la faillibilité humaine laisse tamiser un peu d'erreur au milieu des travaux les plus soignés. Quand nous revenons nous mêmes au bout de quelques années sur un sujet auquel nous avons donné tous nos soins, il est bien rare que nous ne constations pas des omissions ou des fautes. Ce qui est vrai d'une étude restreinte à laquelle nous avons appliqué toute notre intelligence, l'est à plus forte raison d'un travail collectif d'une ampleur immense et qui

nécessite un très grand nombre de collaborateurs, comme la Carte d'Etat Major.

Ce n'est donc pas en faire la critique que de signaler ses erreurs. On ne doit pas les attribuer uniquement aux officiers chargés de relever le terrain. Leurs cartes faites avec des courbes de niveau, passent entre les mains de dessinateurs, qui sont chargés d'interpréter le relief à l'aide de hachures. C'est là, je crois, une des principales causes des erreurs orographiques de nos cartes.

La plupart du temps, lorsque, travaillant sur le terrain au relevé géologique, nous constatons une de ces erreurs orographiques, nous n'y attachons pas d'importance.

Il en est cependant qui peuvent avoir de sérieuses conséquences scientifiques et qui entraînent les géologues et les géographes à des conclusions complètement fausses. C'est le cas du sillon qui semble unir la Lys à la Ternoise entre St-Pol et Fruges.

A notre époque, où il est de mode d'accuser presque tous les cours d'eau d'avoir volé leurs voisins, un sillon indument tracé peut conduire une innocente rivière sur les bancs de la Cour d'assise de la géographie. Ce malheur est arrivé à la Ternoise, cette rivière si chère aux habitants de St-Pol et aux pêcheurs de truites. Elle a été accusée d'avoir enlevé la tête de la Lys et elle a été condamnée uniquement sur le témoignage d'un sillon tracé entre les deux rivières par la Carte d'Etat Major depuis Bergueneuse jusqu'à Verchain.

Voici ce qu'écrivit à ce sujet M. Dollfus (1) :

« Il importe de signaler ici une perte sérieuse faite par la Lys de tout son cours supérieur qui est la Haute Ternoise, située dans le même synclinal : c'est par le fait d'un cours d'eau capteur agressif, montant d'Hesdin à Blangy, que la Lys a été décapitée.

---

(1) G. DOLLFUS : *Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie*. Ext. Ann. de Géographie, IX, 1909, p. 26.

» La basse Ternoise, fort rapprochée du plan général d'écoulement, puisque la Canche à Hesdin n'est qu'à 25 m. au-dessus du niveau de la mer, est facilement arrivée par son ravinement rétrograde à soutirer la Haute Lys, qui coulait à 100 m. au moins d'altitude et à moins de 20 kilomètres de distance. *L'examen de la carte d'Etat Major est singulièrement instructif* : on y voit la Ternoise jusqu'à Blangy ayant ses vallons affluents dirigés au S., puis ces vallons deviennent perpendiculaires à son cours, et ensuite dirigés inversement au N., comme ils devaient être autrefois, lorsque la Lys supérieure commandait la pente générale des eaux ».

M. Dollfus est parfaitement dans le vrai quand il dit que la vue de la carte d'Etat Major inspire la pensée que la Lys Supérieure et la Ternoise Supérieure ont été primitivement unies. Bien d'autres géologues, moi-même tout le premier, avons partagé cette manière de voir. Je me rappelle l'avoir enseignée dans un de mes premiers cours de Géographie Physique en 1890.

Mais la vue du terrain m'avait fait changer d'avis depuis plusieurs années déjà. Détourné de cette question par mes études sur les feuilles de Laon et de Montreuil, j'ai pu m'y remettre pendant les explorations de 1904 en reprenant le levé géologique des environs de Fruges.

La Ternoise affluent de la Canche, prend sa source près de St-Pol. Elle se dirige d'abord du S.-E. au N.-O. jusqu'à Anvin ; là elle fait un grand coude en tournant vers le S.-O. A Anvin, elle reçoit le ruisseau d'Heulchin qui descend du Nord au Sud.

Les sources permanentes de ce ruisseau, les plus éloignées du confluent sont situées dans le turonien à Heulchin à l'altitude de 85 m. et au fond d'une vallée profonde de 60 mètres. A Bergueneuse il y a d'autres sources dont l'altitude est de 75 m.

A l'emplacement de ces dernières sources, débouche à Bergueneuse, même le ravin d'Equire, qui vient du N.-O. et dont la direction est dans le prolongement de la Ternoise supérieure. Il remonte jusqu'au N. d'Equire ; à l'extrémité du Parc du Château d'Equire, contre le pont du chemin d'Equire à Lisbourg, il est à l'altitude 94. Il se prolonge directement au N. au milieu du bois en suivant d'un peu loin la gauche du chemin de Lisbourg jusqu'à ce qu'il vienne se terminer entre une courbe de ce chemin.

Ce ravin, comme tous ceux de la région, qui sont creusés dans la craie à une faible hauteur au dessus de la marne turonienne, est très étroit, très profond, à bords abrupts. Il se termine en cul-de sac par un abrupt qui ne le cède pas à ceux des bords, qui est même souvent plus escarpé encore. Au-dessus de cette terminaison, on trouve presque toujours une légère sinuosité qui amène dans le ravin les eaux ruisselantes du plateau. Elles s'y précipitent en véritables cataractes entraînant les terres et les pierres qu'elles roulaient sur le plateau, et les parois mêmes le long desquelles elles se précipitent. Il en résulte que le ravin gagne toujours en amont malgré les efforts des cultivateurs voisins. Si dans sa marche rétrograde, agressive, selon l'expression très juste de M. Dollfus, il rencontre un chemin, il l'éboule, on voit beaucoup de chemins qui font une boucle successivement allongée pour éviter le ravin. Lorsqu'il s'agit d'une route que l'on ne veut pas détourner, on fait de continuel, mais inutiles travaux de défense, afin d'arrêter l'empiétement du ravin.

La Lys prend sa source à Lisbourg dans le village même à l'altitude de 111 m., à 40 m. environ au-dessous du niveau du plateau. Elle coule d'abord vers le S.S.O. jusqu'au château de Verchin, où elle prend la direction S.E.-N.O. elle est alors à l'altitude 106.

Un ravin profond s'en détache au château en remontant dans la direction du S.E. Il vient se terminer à l'extrémité du parc par un cul-de sac abrupt de 10 m. de profondeur. Au-dessus aboutit un léger sillon qui est à l'altitude 125.

Le sillon, que j'incrimine sur la carte d'Etat Major, se trouve tracé entre l'extrémité du ravin du Château d'Equire et l'extrémité du ravin du Château de Verchin suivant la ligne ponctuée de la carte (Pl. IV). Il a une longueur de 1500 m. D'après l'inspection de la carte d'Etat Major on lui donnerait une profondeur de 20 à 30 m. Or il correspond uniquement à une très légère dépression de 5 m. à peine sur un plateau qui descend légèrement vers le S. O. en suivant l'inclinaison géologique des couches.

L'intervalle entre Bergueneuse et Verchin appartient à une dépression des couches crétaciques. Au N. E. s'élèvent les collines turoniennes qui constituent la crête de l'Artois et qui s'étendent jusqu'à Lisbourg, Fiefs, Heulchin. Au S. O. s'étend une plaine de craie senonienne formant une cuvette entre les collines précitées et les collines turoniennes d'Embry (1). La base des couches à *M. cor testudinarium* se trouve à Planques environ à l'altitude 80.

Je me sers avec intention et provisoirement du terme de cuvette puisque M. Ch. Barrois nous a dit que le nom de synclinal devait être réservé à un pli concave d'origine tectonique. Il se pourrait cependant que la cuvette de craie située au N. de la Ternoise eût une origine en partie tectonique. C'est une question à étudier.

L'intervalle entre Verchin et Bergueneuse correspond

---

(1) A cette occasion il faut remarquer que la Carte d'Etat Major a écrit 157 au lieu de 137 pour l'altitude de la route de Saint-Pol à Boulogne à l'E. de Canters. C'est évidemment une erreur du graveur, mais le géologue qui n'en serait pas prévenu pourrait en déduire des conséquences tectoniques erronées.

à un sinus de cette cuvette, vers le N. E. La craie à *Micraster cor testudinarium*, bien caractérisée par ses fossiles, s'y trouve à l'altitude de 137 m. dans la carrière B entre les ravins de Verchin et d'Equire, tandis qu'au N. O. à Lisbourg la craie turonienne à *Terebratulina gracilis* s'élève jusqu'à plus de 150 m. et au S. E. de Bergueneuse la même craie atteint au moins 143 m.

Entre ces deux saillies de turonien la craie senonienne forme autour d'Equire une légère dépression. Je ne crois pas que ce soit un synclinal tectonique, quoique les couches soient assez fortement inclinées à Verchin.

En tous cas, ce synclinal, si synclinal il y avait, serait perpendiculaire à la direction du prétendu sillon d'Equire-Verchin, perpendiculaire par conséquent au synclinal de la Liane et de Maubeuge de M. Dollfus, auquel cet éminent géologue rapporte le sillon Equire-Verchin.

J'ajouterai que les cours de la Traxène et de la Haute-Ternoise, que M. Dollfus rapporte au même grand synclinal tectonique, ne m'ont offert aucune trace d'une disposition synclinale quelconque.

Puisque je relève une erreur de la Carte d'Etat Major qui a été funeste aux géologues, je puis aussi indiquer une erreur de la Carte géologique qui n'a pas eu un moindre inconvénient. Cette carte marque à Herly à l'est d'Huequeliers un affleurement de cénomaniens (1). Je me suis assuré que les couches qui affleurent sous l'église

---

(1) J'ai dû m'enquérir auprès de M. Potier, le savant géologue qui a tracé la feuille géologique d'Arras en 1876, des raisons qui lui avait fait mettre du cénomaniens, à Herly. — Voici ce qu'il me répondit le 25 Décembre 1902.

« Mes souvenirs sont un peu brouillés pour Herly et je n'ai pas retrouvé mes notes : je crois me rappeler avoir rencontré des fossiles, surtout des petits brachiopodes qu'on trouve dans le Boulonnais, du côté de Desvres, au niveau à *B. plenus*. Je ne me souviens pas du tout avoir rencontré les couches à *M. labiatus*, ce qui aurait donné plus de valeur aux méchants fossiles rencontrés »

C'est en vain que j'ai recherché à Herly cette couche à brachiopodes ; elle doit appartenir non au cénomaniens, mais à l'assise à *Terebratulina gracilis*. J'ai des raisons sérieuses que j'exposerai plus tard pour admettre que les couches situées sous l'église d'Herly appartiennent à ce niveau.



d'Herly sont non du cénonanien, mais du turonien; probablement même ce sont les couches à *Terebratulina gracilis* c'est-à-dire du turonien moyen. Loin d'être un anticlinal comme ont dû le croire M. Dollfus <sup>(1)</sup> et M. Marcel Bertrand, d'après l'inspection de la carte géologique, l'emplacement d'Herly appartiendrait plutôt à une cuvette concave, car les couches à *M. breviporus* affleurent au Nord du village sur la route de Rumilly à l'altitude 140 environ <sup>(2)</sup> et à 20 m. au-dessus du point le plus bas d'Herly.

Herly se trouverait plutôt dans le prolongement du synclinal d'Ilucqueliers en entendant sous le nom de synclinal les parties les plus basses de la craie.

Il est vrai que M. Potier figure dans la carte géologique, feuille d'Arras, un bombement des terrains primaires sous Herly; ils y seraient supérieurs à l'altitude 50. Notre savant confrère aura probablement été influencé par la pensée que le cénonanien affleurerait à Herly. Il aura calculé la profondeur du primaire, d'après l'épaisseur probable du cénonanien. En tout cas, si le fait est exact, il faudrait voir dans le bombement primaire d'Herly une paléocolline antérieure à l'époque crétacique.

M. Briquet fait les communications suivantes :

*Extension de la Plage soulevée de Sangatte*

par A. Briquet

Lors de l'excursion à Sangatte de la Faculté des Sciences de Lille, le 21 Mars dernier, M. Barrois suggérait

---

(1) DOLLFUS. *Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le Bassin de Paris*. Bulletin des Services de la Carte Géologique de la France et des Topographies souterraines, N° 14; p. 48 et carte.  
MARCEL BERTRAND. *Sur le raccordement des bassins houillers du Nord de la France et du Sud de l'Angleterre*. Extr. des Ann. des Mines, 1893, p. 6 et carte pl. 11.

(2) M. Parent les indique près du Moulin d'Herly à la cote 150.

à ses auditeurs l'idée que les dépôts marins de la base du quaternaire de la falaise de Sangatte semblaient, d'après les conditions sous lesquelles apparaît leur gisement, devoir se prolonger dans l'intérieur des terres au pied des collines crayeuses qui bordent la plaine maritime.

Le plaisir m'a été donné de voir confirmée par les faits cette vue du savant professeur.

Le pied de la colline de craie est partout caché par le limon, de Sangatte jusqu'au delà de la Chaussée de Coquelles ; mais à l'est de cette dernière localité, il dessine un promontoire qu'ont doublé les dépôts de la Plaine maritime pour envahir l'ancien golfe de Frethun. Sur ce promontoire, plus exposé à l'action des pluies dominantes, affleurent, depuis la ferme de la Petite Rouge Cambre jusqu'au château Pigache, une quantité énorme de cailloux, grâce évidemment à l'ablation du manteau limoneux qui recouvre ailleurs le pied de la colline.

Ces cailloux sont des galets de silex, tout à fait semblables à ceux que l'on observe en place dans la falaise de Sangatte, où ils sont moins arrondis et plus gros que ceux des bancs de Saint-Pierre et de Coulogne, dans la Plaine maritime. Ils se trouvent à 4 ou 5 mètres au-dessus du niveau de la plaine, c'est-à-dire à l'altitude maximum qu'ils atteignent dans la falaise de Sangatte ; ils couvrent en particulier une petite terrasse à cette hauteur au sud de la Petite Rouge Cambre. Plus haut, on ne voit que du limon.

Bien que les conditions stratigraphiques de ces galets ne soient pas visibles, leur relation évidente avec le limon brun qui couvre ailleurs toute cette colline suffit à les distinguer des galets qui forment les bancs de la Plaine maritime ; avec ceux-ci on n'observe jamais le limon brun, parce qu'ils sont beaucoup plus récents que le dépôt de ce limon. On est donc conduit à rapporter ceux

de Coquelles à la formation de Sangatte, antérieure au dépôt du limon à Mammouth.

Plus loin dans l'intérieur, il existe encore quelques-uns de ces galets à l'extrémité du promontoire qui porte le village de Frethun ; mais leur présence est beaucoup plus nette non loin de Guines, où ils couvrent l'îlot qui fait saillie dans la Plaine maritime au nord-est de l'église de la Rue d'Hames et qui porte les ruines du Fort-Chateau. Là aussi ils sont en relation avec le limon brun, contraste frappant avec la disposition des galets qui forment l'îlot de Coulogne plus au nord.

L'ancien rivage de la mer pleistocène de Sangatte semble donc jalonné par la Chaussée, Frethun et le Fort-Chateau. Au-delà, les galets ne se montrent plus, même à l'extrémité des promontoires de Bois-en-Ardres et du pays de Brédenarde, non plus qu'à Looberghe ni à Pitgam. L'extension de la mer vers l'intérieur semble donc n'avoir pas été aussi considérable à cette époque, que plus tard, lors des dépôts de la Plaine maritime ; mais la région n'en était pas moins déjà une zone de faible relief et plus exposée aux transgressions marines.

A l'occasion de cette communication, M. Ch. Barrois signale la découverte, dans le banc de galets de St-Pierre-lez-Calais, lors de la dernière excursion de la Faculté des Sciences, d'un certain nombre de galets de roches cristallines.

*Quelques Phénomènes de capture*

*dans le Bassin de l'Aa*

*par A. Briquet*

Planche V

Le cours de l'Aa dans les environs d'Arques présente plusieurs particularités.

La rivière, qui descend de Lumbres suivant une direction ouest-est, tourne brusquement vers le nord-ouest pour gagner la mer (1).

Au point où se produit ce coude brusque, s'ouvre vers le sud-est une large vallée sèche, celle que suit le canal de Neufossé, bordée au sud-ouest par la colline de Baudringhem et des Hulottes, au nord-est par les collines de la forêt de Clairmarais, le mont Hiver et d'autres hauteurs. Cette vallée atteint par une pente douce la vallée de la Lys à Aire; vers l'Aa elle se termine aux Fontinettes par un escarpement brusque de vingt-sept mètres, que mettent encore mieux en évidence les célèbres travaux d'art par lesquels le franchit le canal de Neufossé pour descendre dans la vallée de l'Aa : les Sept-Écluses du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'ascenseur hydraulique de la fin du XIX<sup>e</sup>.

Troisième particularité : en amont du coude d'Arques et sur une longue distance, l'encaissement très net du lit majeur actuel de l'Aa entre deux versants escarpés, qui entaillent une terrasse prolongeant très exactement le lit de la vallée de Neufossé; en aval, cet encaissement n'existe plus.

Ces trois caractères : coude brusque du cours d'eau, seuil élevé d'une vallée sèche dominant en face du coude la vallée actuelle, encaissement de la vallée vers l'amont, sont précisément les trois caractères auxquels les géographes reconnaissent le phénomène de la *capture* des rivières (2).

---

(1) Le cours de l'Aa offre encore d'autres coudes très remarquables, mais en relation avec les accidents tectoniques. J'y reviendrai dans un travail plus général sur l'hydrographie et la tectonique de la région, qui est en préparation et dont est détachée la présente communication.

(2) Le phénomène de la capture des rivières a été bien mis en lumière par M. Davis (Voir en particulier DAVIS : La Seine, la Meuse et la Moselle, *Ann. de Geogr.* V, 1893, p. 35). — Une rivière coulant à un certain niveau peut en capter une autre coulant à un niveau plus élevé, lorsque, par le recul progressif de la tête de sa vallée sous l'influence de l'érosion (régression des sources vers l'amont), elle arrive à faire brèche dans la vallée de cette autre rivière. Celle-ci, en vertu de la différence des niveaux, abandonne son ancien lit à pente douce pour s'écouler torrentiellement par la brèche dans le lit de la première. Ainsi s'explique le coude, résultant de la direction généralement divergente des deux rivières entrées en conflit; la vallée sèche autrefois suivie par les eaux détournées : l'encaissement de la rivière captée, provoqué par la puissance de travail que communique à celle-ci la pente rapide de son nouveau lit.

S'il suffit aux géographes de la réunion, ici très nette, de ces trois caractères d'ordre morphologique pour reconnaître un phénomène de capture, il ne déplaira pas aux géologues d'apprendre qu'il s'y joint un caractère d'ordre plus matériel : la présence, tout le long du cours ancien de l'Aa par la vallée de Neufossé, d'alluvions qu'y a déposées la rivière.

Ces alluvions consistent en un épais cailloutis, qui, formant sous quelques mètres de limon le fond de la vallée de Neufossé, se prolonge vers l'amont à une hauteur correspondante, où il constitue le sol de la terrasse, composée des parties conservées de l'ancien lit lors du creusement du lit actuel postérieurement à la capture. Ce cailloutis se suit depuis près de Fauquembergues, à l'amont, par Lumbres, le long surtout de la rive gauche de l'Aa, jusque dans Arques où on l'exploite en différents points ; sur la rive droite, de Soyecques jusqu'au Haut-Arques il s'étend à travers tout le seuil de la vallée de Neufossé, et s'enfonce lentement, surmonté de limon, vers l'aval de la vallée, où des alluvions plus modernes recouvrent le tout. Les cailloux s'y exploitent très activement jusqu'à Campagne ; plus loin on les observe encore dans les déblais du canal jusqu'à Wardrecques, où le forage du Pont-Asquin <sup>(1)</sup> les a percés sur plus de sept mètres d'épaisseur. Leur pente vers l'aval les amène ainsi vers Aire à un niveau inférieur à celui de la Lys actuelle ; ils viennent probablement se mêler au cailloutis profond de la vallée de la Lys que plusieurs sondages <sup>(2)</sup> ont signalé, plus à l'aval, à la profondeur de vingt mètres.

C'est dans ce cailloutis que se trouvent en abondance, dans toutes les ballastières des environs d'Arques, les

---

(1) *A. S. G. N.*, XX, 1892, p. 394.

(2) A Armentières, Warneton, et, dans la vallée de la Deûle, à Lille (GOSSELET, *Esquisse géologique du Nord de la France*, 4<sup>e</sup> fascicule, p. 366).

restes du Mammouth. Il en résulte une première approximation de la date où s'est opéré le phénomène de capture, postérieur au dépôt de ce cailloutis.

Toutefois, l'âge du Mammouth est une délimitation assez vague, puisqu'il embrasse plusieurs phases du creusement des vallées et du phénomène glaciaire. La question peut se serrer de plus près, si on tient compte de la profondeur à laquelle le cailloutis se trouve à son débouché dans la vallée de la Lys : s'il n'en constitue pas l'extrême fond, il en est certainement assez voisin, et l'époque de son dépôt coïncide, ou peu s'en faut, avec celle du creusement maximum des vallées de la région.

Ceci semble confirmé par le fait que le fond de la nouvelle vallée paraît formé, entre Arques et Saint-Omer, par un cailloutis, exploité dans la grande ballastière d'Arques où s'approvisionne le chemin de fer du Nord, et qui affleure aussi sous l'ancien fort de Grâce. Les sondages exécutés pour la construction de la nouvelle gare de Saint-Omer l'ont atteint sous quelques mètres de dépôts plus récents. Ce cailloutis est nécessairement postérieur à l'époque de la capture; il l'est sans doute de peu, aucune terrasse intermédiaire ne marquant qu'une phase d'arrêt ait interrompu le creusement de la vallée entre son niveau primitif et le niveau du cailloutis d'Arques. Or, ce cailloutis, s'il recouvre tout le lit de la vallée, comme il paraît le faire, marque la phase de l'approfondissement maximum de la vallée de l'Aa.

La date de la capture de l'Aa serait ainsi fixée par la date du dépôt de deux alluvions, l'une antérieure, l'autre postérieure, et qui paraissent cependant devoir être attribuées toutes deux à l'époque du creusement maximum des vallées de la région (1).

---

(1) Cette époque du creusement maximum est en rapport elle-même avec la phase la plus négative du déplacement du *niveau de base*, c'est-à-dire avec le moment où le niveau de la mer s'est trouvé le plus bas par rapport au niveau général du sol de la région.

L'abondance du Mammouth dans les cailloutis du fond des vallées de la Belgique moyenne (1) où il caractérise l'étage campinien de M. Rutot, est à rapprocher du fait qu'on le trouve également dans le cailloutis de l'Aa, qui paraît se rapporter au même niveau géologique.

Le cours de l'Aa ancienne dans la direction de la Lys par la vallée de Neufossé existait dès une époque plus reculée : c'est ce qu'indique nettement l'allure des cailloux fluviaux anciens (2) qui recouvrent de leur nappe la colline élevée du camp d'Helfaut. Ils se suivent, à une altitude sans cesse décroissante, depuis Helfaut jusqu'à hauteur de Blendecques, un peu en amont d'Arques, parallèlement à la vallée de l'Aa qu'ils dominent ; en ce point ils tournent vers le sud-est, épousant ainsi la direction de la vallée de Neufossé, et se prolongent jusqu'au moulin des Hulottes. Ils sont la trace d'un ancien lit de l'Aa, datant d'une époque plus ancienne où le creusement de la vallée était beaucoup moins avancé.

Cette direction du cours de l'Aa, bien que très ancienne par suite, pourrait cependant n'avoir pas été la direction primitive : la théorie de M. Cornet (3) sur l'origine des rivières qui descendent au nord de la crête de l'Artois conduit à le penser. D'après cette théorie, les eaux de l'Aa — comme de toutes les autres rivières de la région — doivent avoir suivi, à l'origine, une direction ouest-sud-ouest est-nord-est, conforme à la pente de la plaine côtière émergée à la suite du retrait de la mer pliocène Diestienne.

---

(1) Travaux de Bruxelles — port de mer dans la vallée de la Senne. (Voir Rutot, *B. S. B. G.*, XVI, 1902, p. 16, 137 et 192, P. V.).

(2) Il existe encore dans les environs d'autres terrasses de cailloux : mais leur étude est sans utilité pour la question présente, et elle trouvera mieux sa place dans le travail annoncé.

(3) J. CORNET : L'évolution des rivières belges, *A. S. G. B.*, XXXI, p. M 421.

Cette direction est à peu près celle du tronçon Lumbres-Arques, et prolongée, elle traverse la Flandre au nord de la vallée actuelle de la Lys. Si à une certaine époque ces eaux ont cessé de suivre cette direction *conséquente* pour adopter celle que marquent la vallée de Neufossé et la colline des Hulottes, il se pourrait que ce soit l'effet d'une première capture opérée sur l'Aa primitive et conséquente par un affluent de la Lys, dont l'Aa aurait ainsi dû suivre le cours. Toutefois il ne resterait de cette capture hypothétique d'autre trace que le coude assez brusque du cours Aa-Neufossé à la hauteur d'Arques. Peut-être l'étude des restes des cailloux fluviaux de la région apportera-t-elle quelque indication plus décisive.

S'il en était ainsi, la conquête de l'Aa par la Lys n'aurait cependant été qu'éphémère, puisqu'une rivière coulant vers le Nord s'en serait emparée à son tour. Et ce n'est pas la seule capture opérée par cette rivière agressive. L'érosion exercée par les eaux de ruissellement ne cessait d'en accroître le bassin, en repoussant la ligne de partage des eaux toujours plus loin, faisant par là reculer sans cesse la tête de sa vallée vers l'amont. Mais avant que cette érosion régressive ne lui fit atteindre l'Aa près d'Arques, elle avait dû rencontrer une vallée importante, celle de l'Yser actuel, et y opérer une première capture dont les traces sont demeurées également nettes.

A hauteur de Saint-Momelin s'ouvre, en effet, vers l'est, une vaste vallée, entre les collines du Mont de Watten et de Merckeghem, au nord, et d'autres plus petites, le Haeneberghe et le Hoogenhil, au sud. Cette vallée se termine, du côté de l'Aa, par un seuil dominant de trente mètres les marais du lit actuel. Entièrement sèche dans sa partie d'amont, elle n'est plus parcourue, à l'aval, que par un cours d'eau minuscule, l'Yser, qui n'a creusé



qu'un fossé sans largeur ni profondeur dans l'ancienne vallée large de plusieurs kilomètres. Mais il y coulait autrefois un fleuve important, dont les alluvions sont restées sous forme d'un cailloutis épais de silex de l'Artois, partout caché sous le limon, mais qu'on exploitait au temps de Meugy (1) en différents points : Bollezeele et pont de la Creuille, près de Wormhoudt.

Ce fleuve devait trouver sa source sur le bord des collines de l'Artois, et correspondait à une vallée telle que celle de la rivière de Houlle actuelle ; peut-être même rassemblait-il toutes les eaux qui descendent actuellement à l'Aa, entre Watten et St-Omer. Un jour, ce fleuve fut capté par la rivière qui nous occupe. Les marques de la capture sont demeurées évidentes : déviation brusque vers le nord-ouest des eaux descendant de l'Artois dans toute cette région ; seuil des Cinq-Rues (près de Lederzeele), entre le Mont de Watten et le Haenberghe, où se termine brusquement, vers l'amont, le tronçon abandonné de la vallée ; cailloutis déposé dans cette vallée, et dont il faut chercher le prolongement, d'abord sur certaines terrasses du bois du Ham, plus loin dans quelques uns des dépôts caillouteux qui couronnent les petits plateaux allongés parallèlement à celui de la forêt d'Eperlecques (2) ; encaissement des tronçons d'amont des rivières décapitées entre ces petits plateaux de gravier.

La date de cette capture de l'Yser paraît antérieure à la date de celle de l'Aa, ainsi que le laissait présumer la marche régressive de la source de la rivière captante. La preuve en est dans le fait qu'entre la capture de l'Yser et l'approfondissement maximum de la vallée, on peut

---

(1) Meugy : Essai de géologie pratique sur la Flandre Française, *Mém. Soc. Sc. Lille*, 1852, p. 72.

(2) Le cailloutis de la forêt d'Eperlecques, qui se prolonge vers l'est sur le Mont de Watten, le Golberg et d'autres collines encore, représente un ancien lit d'une primitive et conséquente rivière de la région, drainant le pays de Licques comme le fait le Saint Louis-Hem actuel.

distinguer deux périodes au moins, marquées par un arrêt dans le creusement ; tandis qu'entre la capture de l'Aa et ce même approfondissement maximum, le creusement s'est opéré sans arrêt, en une seule période continue.

Alors que le seuil des Cinq-Rues se trouve à l'altitude de 33 mètres, il existe des traces d'une terrasse que couvrirait un cailloutis à une altitude inférieure, vers 15 ou 18 mètres, au pied du Mont de Watten ; d'autres traces s'en suivent à travers le défilé qui sépare le Mont de Watten de la forêt d'Eperlecques, et jusque sur les bords de la Plaine maritime à Millam : quant au lit majeur de l'Aa actuel, il se trouve au pied de ces lambeaux, à deux ou trois mètres seulement au-dessus de la côte O. Entre le niveau du cours ancien et le niveau du cours actuel s'intercale donc un niveau intermédiaire de terrasses avec dépôts fluviatiles, preuve de l'intervention d'une phase d'arrêt et de comblement dans la période du creusement.

Vers Arques au contraire il n'existe pas de terrasse intermédiaire entre le niveau du cours ancien de l'Aa par la vallée de Neufossé, et le niveau du cours actuel ; le creusement a été continu depuis l'époque de la capture jusqu'à celle de l'approfondissement maximum ; la capture a donc ici précédé de très peu cette date, dont elle est à peu près synchronique comme on l'a vu plus haut. La capture de l'Yser l'a précédée de plus longtemps.

Quelle était cette rivière, si remarquable par sa puissance conquérante, et qui coulait vers le nord ? La réponse est difficile à donner, car toute trace de l'hydrographie ancienne de la région au nord de Watten est ensevelie sous l'épaisseur des sédiments qui constituent la Plaine maritime.

Il semblerait logique d'y voir un affluent du Saint-Louis-Hem, dont la terrasse qu'on observe à Ruminghem à la côte 20 peut sans doute se relier à celles du défilé de Watten d'altitude analogue ; mais cette rivière, qui jadis coulait vers l'est ainsi que le montre le cailloutis de la forêt d'Eperlecques et son prolongement dans la Flandre, n'est peut-être qu'un plus ancien trophée conquis par la rivière que nous cherchons à déterminer. Peut-être faut-il voir dans celle-ci, en dernière analyse, un affluent du fleuve hypothétique dont plusieurs auteurs ont été amenés à conjecturer l'existence sur l'emplacement de la mer du Nord actuelle le long de la côte Belge. M. Rutot l'admet pour expliquer la formation du Pas de Calais (1), en se fondant sur l'allure des sédiments Flandriens, et sur la présence de blocs d'origine tertiaire rejetés sur la plage d'Ostende et qui proviendraient de la région située au nord du lit de cette ancienne rivière. M. Cornet (2) y voit l'agent du déblaiement plus actif de toute la région située au nord de la Flandre, ce qui a permis à la mer de l'envahir à la fin de l'époque pleistocène (mer Flandrienne). L'existence des captures du bassin de l'Aa serait un argument de plus en faveur de cette hypothèse.

Ce fleuve aurait reçu comme affluents, au même titre que la rivière captante, les petits cours d'eau qui descendent des collines du Boulonnais aux environs d'Ardres : dans les cailloutis qui occupent le fond de leurs thalwegs, se rencontre aussi, avec une certaine abondance, le Mammouth (3) qui se trouve, une fois de plus, caractériser dans la région les dépôts datant du

---

(1) RUTOT : Les origines du Quaternaire de la Belgique, *B. S. B. G.*, XI, 1897, p. 54 Mém.

(2) J. CORNET, *Op. cit.*, p. M 430.

(3) Voir *A. S. G. N.*, I, p. 17; HAMY : Boulogne dans l'antiquité, dans le recueil : *Boulogne-sur-Mer et la Région boulonnaise*, t. I, 1899.

creusement maximum des vallées (1). Or les thalwegs de ces vallées atteignent, dès le bord de la Plaine maritime actuelle, une profondeur voisine de la côte O, indiquant dans toute cette région un stade plus avancé du travail de l'érosion, ainsi que le conjecturait M. Cornet. Si l'on se rappelle que, à l'endroit des captures, l'Yser coulait à la côte 35, et l'Aa à une côte presque aussi élevée, on s'explique facilement qu'une rivière de ce bassin hydrographique ait eu la puissance d'opérer les captures dont les preuves ont été conservées.

*Sur la présence du genre **Metoicoceras** Hyatt  
dans la Craie du Nord de la France, et sur  
une espèce nouvelle de ce genre (**Metoicoceras Pontieri**)  
par Maurice Leriche (2)*

PL. II

Hyatt (3) a établi la famille des *Metoicoceratidæ*, avec l'unique genre *Metoicoceras* Hyatt, pour des Ammonites ayant d'étroites affinités avec le groupe des *Pulchellidæ*, et, en particulier, avec la famille des *Heinziidæ*.

A l'état adulte, le genre *Metoicoceras* présente à peu près les caractères du genre *Heinzia*. Mais, si l'on suit le développement de la coquille chez ces deux genres, on constate des différences assez sensibles, de sorte que l'on ne doit voir, dans les caractères communs qu'offrent, à l'état adulte, les *Heinzia* et les *Metoicoceras*, qu'un cas de convergence.

---

(1) La présence du Mammoth sur les fonds de la mer du Nord et du Pas-de-Calais (SAUVAGE : Le Mammoth dans la partie Sud de la mer du Nord, *Bull. Soc. Ac. de Boulogne-s-Mer*, V. p. 408; JAMY : op. cit.) est également à rapprocher de cet ensemble de faits, qui tendent à indiquer pour la région une plus grande fréquence des restes du Mammoth dans les dépôts des plus bas niveaux des vallées.

(2) Communication faite dans la séance du 4<sup>e</sup> Mars 1905.

(3) A. HYATT, Pseudoceratites of the Cretaceous, *Monographs U. S. Geol. Survey*, vol. XLIV, p. 415. Mémoire posthume, 1903.

Les *Heinzia* sont des formes généralement de petite taille, et limitées au Barrémien (Midi de la France, Espagne, Nord de l'Afrique).

Les *Metoicoceras* atteignent des dimensions assez considérables; ils n'étaient connus, jusqu'ici, qu'aux États-Unis (Texas, Utah), où ils caractérisent le Turonien (étage du Colorado).

M. le Dr Pontier a bien voulu me communiquer un certain nombre d'Ammonites qu'il a recueillies dans le

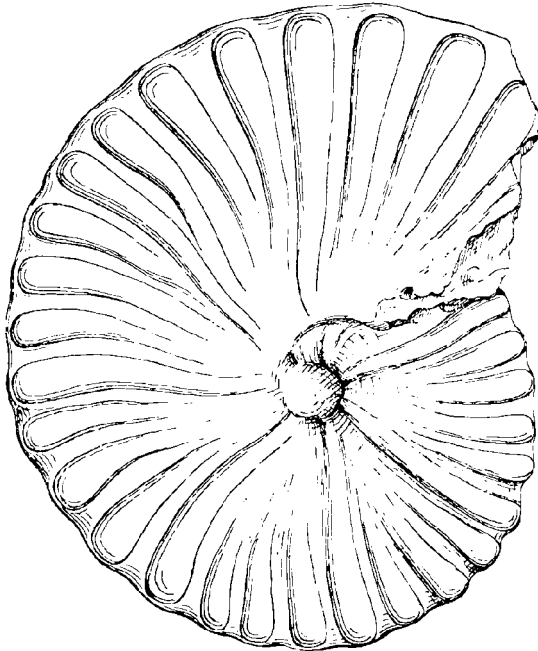


FIG. 1. — *Metoicoceras* Pontieri, Leriche, 1905.  
Étage : Turonien (Zone à *Inoceramus labiatus*)  
Localité : Lumbres (Pas-de-Calais).  
Échelle :  $\frac{1}{1}$ .

Type : Collections de l'Institut géologique de l'Université de Lille (Musée Gosselet).

Figure semi-schématique de l'exemplaire représenté de côté sous le n° 2 de la planche II. Cette figure est destinée à montrer la forme et la disposition des côtes.

Turonien inférieur (zone à *Inoceramus labiatus*) de Lumbres (Pas-de-Calais), et que je ne puis séparer génériquement des *Metoicoceras* typiques des États-Unis.

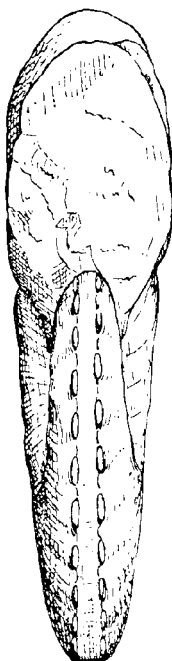


FIG. 2.

**Metoicoceras Pontieri**  
Leriché, 1905.

Étage : Turonien  
(Zone à *Inoc. labiatus*)

Localité : Lumbres (P.-d.-C.)

Échelle :  $\frac{1}{1}$ .

Type : Musée Gosselet, Lille.

Figure semi-schématique représentant l'exemplaire figuré sous le n° 2 de la planche II, vu par la face ventrale. Cette figure est destinée à montrer les deux carènes de la face ventrale.

La forme de Lumbres est discoïdale et comprimée. Ses tours sont très embrassants, et à flancs peu convexes. L'ombilic est petit. L'ornementation de la coquille consiste en côtes larges, flexueuses, assez effacées à l'état adulte, mais restant cependant assez saillantes dans la partie externe des tours. Parmi ces côtes, les unes se prolongent jusqu'à l'ombilic ; les autres, plus nombreuses, disparaissent avant de l'avoir atteint ; on compte trois, rarement quatre, de ces dernières entre deux côtes ombilico-ventrales consécutives (Fig. 4 dans le texte). Toutes les côtes se terminent sur le bord externe par un tubercule allongé et comprimé. Ces tubercules forment, à la face ventrale de la coquille, deux carènes dentées et parallèles (Pl. II, fig. 1 a ; Fig. 2 dans le texte).

La ligne de suture des cloisons ne se montre, sur les exemplaires examinés, que d'une manière assez incomplète ; mais, ce que l'on en connaît (Pl. II, Fig. 3, A, B) suffit cependant pour que l'on puisse y distinguer les caractères du genre *Metoicoceras* : les éléments de cette ligne sont simples et assez nombreux ; les selles sont larges, et les lobes très étroits. La selle

externe est divisée en deux parties par un lobule peu profond (Fig. 3 dans le texte).

Le *Metoicoceras* de Lumbres est assez voisin de *M. Whitei* Hyatt (1) et de *M. kanabense* Hyatt (2) des Etats-Unis. Il diffère de ces deux formes par ses côtes moins saillantes et plus flexueuses. En outre, dans l'exemplaire, figuré



FIG. 3. — *Metoicoceras Pontieri*, Leriche, 1905.  
Reconstitution de la ligne suturale. — Échelle :  $\frac{2}{1}$ .

par Hyatt, de *M. kanabense*, les côtes se prolongent toutes jusqu'à l'ombilic, tandis que, dans les échantillons de même taille du *Metoicoceras* de Lumbres, quelques côtes seulement atteignent cet ombilic.

La nouvelle espèce de Lumbres est dédiée à M. le Dr Pontier, en souvenir des importantes découvertes paléontologiques qu'il a faites, à différentes reprises, aux environs de Lumbres, et dont il a bien voulu faire bénéficier le Laboratoire de Géologie de l'Université de Lille.

*Metoicoceras Pontieri* a été rencontré, comme on l'a déjà vu plus haut, à la base du Turonien, dans la zone à *Inoceramus labiatus*. Il est intéressant de constater que le genre *Metoicoceras* occupe, dans le Nord de la France, la même position stratigraphique qu'aux Etats-Unis.

L'exemplaire qui est figuré sous le n° 1 de la planche II a été rapporté par M. de Grossouvre (3) à *Mortoniceras*

(1) A. HYATT, *Loc. cit.*, p. 122, pl. XIII, fig. 3-5, pl. XIV, fig. 1-10, 15.

(2) A. HYATT, *Loc. cit.*, pl. XV, fig. 9-11. Cette espèce est figurée sans aucune diagnose.

(3) A. DE GROSSOUVRE, Recherches sur la Craie supérieure, Deuxième partie. Paléontologie : Les Ammonites de la Craie supérieure, p. 78 (note infrapaginale). *Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*, Paris, 1893.

— A. DE GROSSOUVRE, Recherches sur la Craie supérieure, Première partie, Stratigraphie générale, fasc. 1, p. 121, *Id.*, Paris, 1901.

*Bontanti* de Grossouvre. Il est indiqué, dans le récent travail de M. de Grossouvre (1), comme provenant de la craie à *Micraster decipiens* d'Elnes, près Lumbres. En réalité, c'est à la base du Turonien (zone à *Inoceramus labiatus*), et non à la base du Sénonien, que le Dr Pontier l'a recueilli avec ceux qui font l'objet de cette note.

Cet exemplaire ne possède ni les caractères de *Mortoniceras Bontanti*, ni ceux du genre *Mortoniceras*. Par l'absence de quille médiane à la face ventrale, et par les caractères de sa ligne suturale, il s'éloigne, en effet, de ce dernier genre.

Il semble bien que M. de Grossouvre ait été influencé, dans sa détermination paléontologique, par la fausse indication stratigraphique qui lui a été donnée.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE II

**Metoicoceras Pontieri**, Leriche, 1905.

*Etage*: Turonien (Zone à *Inoceramus labiatus*).

*Localité*: Lumbres (Pas-de-Calais).

*Echelle*:  $\frac{1}{1}$ .

*Type*: Collections de l'Institut géologique de l'Université de Lille.

- Fig. 1. Coquille d'un individu non adulte, vue de côté.  
Fig. 1 a. La même, vue du côté ventral.  
Fig. 2. Coquille d'un individu adulte, vue de côté.  
Fig. 3. Coquille montrant, en A et B, quelques parties de la ligne suturale.

#### *Compte-rendu*

de l'**Excursion à Ennetières-en-Weppes**

le 9 Avril 1905

par **A. Briquet**

Le 9 Avril, à deux heures et demie, un bon nombre de

---

(1) A. DE GROSSOUVRE, *Id.*, fasc. I, p. 121 ; 1904.



membres de la Société Géologique du Nord se trouvaient réunis au Calvaire de Lomme; plusieurs personnes étrangères et les élèves du Cours de Géologie de la Faculté des Sciences se sont joints à eux.

On examine aussitôt la carrière voisine du calvaire, qui montre l'argile plastique bleue, partie inférieure de la grande masse argileuse de l'étage yprésien, et à laquelle M. Gosselet a donné le nom d'Argile d'Orchies.

De là on se rend au Mont de Prêmesques, où l'argile yprésienne est également exploitée.

Mais il s'y ajoute à la partie supérieure plusieurs mètres de limon, et c'est l'étude des limons qui constitue le principal intérêt de la course, organisée et dirigée par M. Ladrière.

Ici, M. Ladrière nous montre, superposé à l'argile yprésienne dont le séparent parfois des nids de cailloux de silex (galets), une sorte de limon panaché qui passe insensiblement à un limon jaune-clair, mais encore très argileux, surmonté lui-même de terre à briques. M. Ladrière rapporterait bien le limon panaché à l'assise moyenne distinguée par lui dans la stratigraphie des dépôts quaternaires, et le limon clair avec la terre à briques à l'assise supérieure; toutefois il ne rencontre nulle trace entre les deux formations du lit de gravier qui, plus ou moins important, les sépare toujours lorsqu'elles sont bien caractérisées.

La seule observation précise que nous fassions dans cette carrière est celle du limon moderne ou limon de lavage de la partie tout à fait supérieure de la coupe: le caractère récent en est démontré par la découverte que fait sous nos yeux M. Ladrière d'un fragment de poterie très grossière, dans lequel il n'hésite pas à reconnaître le type de la poterie de l'âge de la pierre polie.

Le Mont de Prêmesques marque le point où le plateau

de Weppes domine la plaine de la Lys, par un escarpement presque abrupt d'une vingtaine de mètres qui sépare deux régions naturelles bien distinctes. C'est en longeant vers l'ouest cet escarpement d'où la vue s'étend par-dessus la plaine jusqu'aux collines de Flandre, que la Société continue ses observations.

Près du Paradis, on exploite la terre à briques, limon argileux brun-rouge que caractérise bien son mode de débitage naturel par paquets grossièrement prismatiques; vers la base elle passe à un limon moins argileux, plus sableux et de couleur plus pâle. C'est l'ergeron, qu'une autre carrière située plus bas montre sous son faciès bien connu de limon très fin, très doux au toucher, sableux, gris-jaune pâle, rempli de nombreuses poupées ou concrétions de carbonate de chaux. Il repose directement sur le sable vert landénien.

M. Ladrière nous fait remarquer que tandis que les limons de la carrière d'argile étaient argileux, celui-ci, qui repose sur le sable, est beaucoup moins argileux et plus sableux. C'est une observation analogue à celles qu'il a maintes fois faites dans ses longues recherches.

De là, la Société gagne le lieu dit la Vallée, et se trouve tout à coup en face d'une vaste tranchée de six mètres de haut, constituée par une formation jaunâtre, d'aspect tout différent de celles qu'elle avait observées jusque là. Cette formation se présente par lits bien stratifiés de sable plus ou moins grossier, alternant avec des lits plus limoneux et même argileux. Dans ce limon abondent des coquilles de mollusques terrestres ou d'eau douce : *Succinea*, *Pupa*, *Bithynia*, etc.

Dans le haut de la coupe, un lit de gravier, plus ou moins épais suivant les points, et formé de petits fragments de silex et de concrétions de limonite, sépare cette masse jaunâtre d'un limon dont l'aspect paraît tout différent par

sa couleur verdâtre; il est tantôt argileux, tantôt sableux.

M. Ladrière incline à voir dans la masse principale un faciès latéral de l'ergeron, malgré la différence assez considérable qu'il présenterait par rapport à l'ergeron observé au Paradis, et le limon verdâtre supérieur serait la terre à briques, le lit de gravier n'étant ici qu'un accident local tel que M. Ladrière a eu l'occasion d'en observer dans la vallée de la Seine. Plusieurs membres de la Société font cependant des réserves à ce sujet, car le lit de gravier vient bien exactement séparer deux formations d'allure et d'aspect très différents, et entre lesquels on n'observe pas la transition graduée qu'on est accoutumé de constater entre l'ergeron et la terre à briques du type ordinaire.

MM. Gosselet et Barrois se demandent s'il ne faudrait pas plutôt rapporter la masse principale de limon à l'assise inférieure de M. Ladrière; d'autant plus que M. Ladrière a pu observer à sa base en ce point même une formation caillouteuse qui lui a fourni des ossements de bœuf. M. Ladrière ne partage cependant pas cette opinion, car l'assise inférieure ne contient jamais une telle abondance de succinées, et celles qu'on y trouve sont toujours dans la glaise et non dans du limon sableux comme ici.

A l'extrémité de la coupe, la masse limoneuse perd de son importance et n'occupe plus que la partie supérieure; sous elle se voient la base de l'yprésien et le sommet du landénien, que la Société examine dans de meilleures conditions à la sablière voisine de l'entrée nord d'Ennetières.

Là on observe, sur quelques mètres de sable landénien glauconieux, presque blanc à sa partie supérieure, l'argile plastique yprésienne; entre eux se trouve une zone intermédiaire, épaisse d'un mètre environ, où du sable très

glaucconieux se trouve interstratifié avec de petites veines discontinues d'argile plastique grise. A la base de cette zone sont recueillis quelques minuscules galets de silex noir, aplatis; et il s'y trouve de gros blocs de grès très ferrugineux ainsi que de petits fragments de grès presque blanc.

M. Gosselet pense que la présence du grès ferrugineux est due à la concentration du fer amené par les eaux d'infiltration qui remontent dans la masse sableuse, et déposé par elles au contact de l'argile yprésienne : des formations de ce genre s'observent souvent à la base de l'argile des lignites du bassin de Paris. M. Barrois y voit plutôt le remaniement de débris d'une assise disparue, représentant le landénien supérieur ou une autre formation.

M. Briquet fait remarquer que la présence des petits galets de silex semble bien indiquer en effet une phase d'émersion suivie de ravinement.

A la partie supérieure de la coupe, un limon sableux verdâtre, avec lits de fragments de cailloux à la base, rappelle beaucoup le limon verdâtre supérieur de la carrière de la Vallée.

Les dernières observations de la journée sont faites à la sablière de l'entrée sud d'Ennetières. Sur le sable landénien, on observe de nouveau la zone de passage à l'yprésien, formée de sable et de minces veines intercalées d'argile plastique; le tout passe insensiblement à une formation quaternaire, car on y trouve des cailloux remaniés (notamment un fragment de meulière à *Nummulites*), mais d'aspect identique par l'intercalation de zones sableuses et de veinules argileuses; cette formation rappelle d'assez près le limon de la Vallée, et elle passe ici peu à peu, vers le haut, à de la terre à briques nettement caractérisée. M. Ladrière la rapporte d'ailleurs à l'assise supérieure.

Nous aurions ainsi observé, dans une région très peu étendue, plusieurs facies limoneux qui se rapportent tous à l'assise supérieure du quaternaire de M. Ladrière et qui présentent cependant des différences d'aspect très déconcertantes au premier abord ; en réalité cette différence résulte peut-être de la prédominance, suivant les points, des éléments sableux, limoneux ou argileux. Cette prédominance est sans doute en rapport avec la nature des matériaux qui, selon la constitution géologique du sol préexistant, pouvaient entrer comme éléments dans ce dépôt. De même, leur enchevêtrement en lits plus ou moins stratifiés semble indiquer que l'eau courante a joué un rôle essentiel dans leur formation, sans qu'on puisse dire avec certitude si cette eau était l'eau d'une inondation gigantesque, ou plutôt celle du simple ruissellement superficiel.

Il faut cependant reconnaître que l'impression qui résulte pour la Société de l'ensemble des observations de la journée est assez confuse. M. Ladrière l'interprète exactement, lorsqu'il remarque en terminant les explications qu'il veut bien nous adresser, que l'étude des limons ne fait que débiter, et, qu'en présence de la grande complexité qu'elle présente, les tentatives de généralisation sont encore prématurées ; il faut pour le moment se borner à accumuler les observations de faits précis.

#### *Séance du 3 Mai 1905*

Le Président annonce que la Société géologique de France vient de décerner à M. **Cayeux** le prix Fontannes. Les félicitations de la Société géologique du Nord seront adressées à notre savant et sympathique confrère.

M. **H. Douxami** signale et analyse un travail de

**P. Lemoine et C. Rouyer**, sur l'Étage Kimeridgien entre l'Aube et la Loire (1).

Les auteurs, après avoir étudié d'une façon complète l'étage Kimeridgien au point de vue de la géologie et au point de vue de la topographie, de l'habitation humaine et des cultures dans le département de l'Yonne entre la vallée de l'Aube et celle de la Loire, étudient ensuite cet étage dans le Bassin de Paris. Dans la région du Nord, la composition de l'étage serait la suivante :

1° Dans le Boulonnais on peut y reconnaître les étages et assises suivantes :

SÉQUANIEN : Oolite de Bellebrune à *A. (Perisphinctes) Achilles* d'Orb. et Calcaires à *Waldheimia humeralis* Roem.

**Kimeridgien inf. (Pterocerien).**

1° Grès de Questrecque et de Wirwigne à *A. (Perisph.) Cymodoce* d'Orb., *Rhabdocidaris Orbignyana* Desor., *Ph. Protei* Defr., *Ez. virgula* Défr. avec *A. Berryeri*, *A. Eumelus*, *A. Erinus*, *A. Mæschii*.

**Kimeridgien sup. (Virgulien)**

2° Calcaires en plaquettes marneux blancs à *Ph. hortulana* d'Orb. *Ph. Protei* Defr. de Bréquerecque avec *A. Berryeri* Dolf. *A. Eumelus* d'Orb. *A. Hector* d'Orb. (15°).

3° Argiles et calcaires du Moulin-Hubert (zone à *A. (Aspidoc. orthocera* d'Orb. *A. (Reineckeia) Eudoxus* d'Orb.) 22°50.

4° Sables à *Trigonia variegata* de Conninctum (2°) et

5° Argiles et calcaires (18°) (au niveau desquels s'intercale un accident coralligène à *Cidaris florigemma*) représentant la zone à *A. (Aspidoceras) Caletanus* Oppel et *Trigonia Rigauxiana*. On y rencontre en outre *A. Eumelus* d'Orb. *A. Beaugrandi* Sauv.; *A. Yo* d'Orb.

6. Sables à *Trigonia Barrensis* Buv., sables et grès d'Andrecelles à *Pygurus* (4°50) se rattacheraient à la zone supérieure du Kimeridgien (zone à *A. Erinus* d'Orb ou *A. (R.) Eudoxus* d'Orb.) ainsi que

---

(1) *B. S. Sc. Nat. de l'Yonne*, 2<sup>e</sup> semestre 1903.

7° Schistes et calcaires inférieurs de Châtillon à A. (*Reineckeia pseudomutabilis* de Lor ; A. (*Rein.*) *Eudoxus* d'Orb., A. (*Aspidoc.*) *longispinus* Sow. et de rares A (*Asp.*) *Lallierianus* d'Orb. A. (*Perisph.*) *Erinus* d'Orb., A. (*Holcostephanus*).

2° Dans l'Est, dans le département des Ardennes où nous avons eu l'occasion de l'étudier nous-même dans une excursion récente, le Kiméridgien souvent plus ou moins incomplet, car il est fréquemment raviné par les dépôts infracrétacés (Aptien et Albien), affleure aux environs de Grandpré et d'Aprémont sur les deux flancs de la vallée de l'Aire. Il est constitué par des alternances de marnes gris bleuâtres et de lits ou de banes de calcaire marneux avec traces de lignites et de matières bitumineuses.

Dans les marnes on trouve *E. virgula* Goldf., *Terebratula subsella*, dans les bancs calcaires à la base *Ex. virgula*, *Ph. Protei*, *Cer. excentrica*, *Thracia incerta*, *Am. Lallierianus* qui apparaît ici plus tôt que dans le Boulonnais; et, à la partie supérieure *A. longispinus* Sow. *A. Eumelus*.

3° Enfin, dans le pays de Bray, d'après une publication récente de M. P. Lemoine (1), le Kimeridgien serait beaucoup moins étendu que ne l'avaient indiqué les auteurs anciens. Il comprendrait seulement : à la base : Calcaires sableux fétides avec *Trigonia*, *Astarte*, *Amm. decipiens*, et au sommet des argiles et lumachelles inférieures bleues et noires avec *Ex. virgula* Goldf.

Les lumachelles situées au dessus renfermaient *Trigonia Edmundi* M.-Ch. du Portlandien du Boulonnais, de sorte que le calcaire lithographique du pays de Bray, où l'on avait d'ailleurs déjà signalé l'*A. Gigas* Zieten, serait franchement portlandien et non kimeridgien moyen.

M. Briquet fait une communication sur *Quelques observations géologiques aux environs de Wissant.*

---

(1) Révision de la feuille de Neufchatel. C. R. Coll. S. C. G. Fr. Bulletin N° 105, p. 18, 1905.

Le secrétaire commence la lecture du mémoire envoyé par M. Gronnier sur le *Wealdien du Hainaut et de la Thiérache*.

*Séance du 7 Juin 1905*

M. Gosselet fait la communication suivante :

**Alfred Potier**

La Société géologique du Nord vient de faire une perte très sensible par la mort d'un de ses membres associés les plus éminents, **Alfred Potier**, membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines. M. Potier était des nôtres depuis la création de la Société. Il appartenait à cette brillante pléiade de jeunes ingénieurs des mines, qui entreprirent la carte géologique détaillée de la France, sous la direction d'Elie de Beaumont. Outre les feuilles auxquelles il collabora avec ses amis, on lui doit les feuilles de Montreuil, d'Arras, de St-Omer, de Lille et de Douai. Appelé à réviser ces feuilles pour la seconde édition, je suis heureux de constater que les tracés de M. Potier sont aussi exacts que le permettaient l'état de la science, le peu de temps qu'il pouvait leur consacrer et les idées théoriques qui étaient imposées aux géologues de la carte.

M. Potier fit aussi de concert avec M. de Lapparent, l'étude géologique des falaises du Blanc-Nez et de nombreux sondages en mer, en vue de l'établissement du tunnel sous-marin.

M. Potier écrivait peu, beaucoup trop peu; on lui doit cependant quelques notes sur les failles de l'Artois, le seul document que nous possédions sur ce sujet intéressant; une note sur la transgression du terrain houiller du Nord sur le calcaire carbonifère, énoncé très court d'une idée



théorique qui aurait, si elle était vérifiée, une importance économique extrême, puisqu'elle tendrait à diminuer la quantité de houille supputable dans notre bassin ; enfin une note également très courte sur le terrain de transport de l'Artois.

M. Potier a en outre enrichi nos Annales de quelques remarques judicieuses sur l'argile à silex et sur les limons.

Après s'être occupé de la Géologie du Nord de la France, M. Potier s'est livré à des levés de carte géologique dans le sud-est, et principalement en Provence. Ses travaux ont été interrompus par la longue et terrible maladie qu'il a supporté pendant près de vingt ans avec la résignation la plus stoïque ; mais ils n'ont pas été perdus. M. Potier en a fait profiter les géologues qui ont continué ses levés.

Si l'œuvre géologique de Potier est considérable, ce n'est cependant qu'une faible partie des services qu'il a rendus à la science. M. Potier est entré à l'Institut comme physicien. Presque à sa sortie de l'École polytechnique, il publia sur l'optique une note qui fut très remarquée. Pendant toute sa vie il fit paraître sur l'optique, le magnétisme et l'électricité, des mémoires remplies de vues nouvelles et originales. Il ne les interrompit pas un seul instant, même lorsqu'il était immobilisé par la maladie, donnant un exemple admirable de travail et de force d'âme dans une vie de souffrances.

Sont élus membres de la Société géologique du Nord :

**M. L. Messier**, Ingénieur des Poudres et Salpêtres ;

**M. Mercier**, Maître de Carrières, à Ferrières-la-Petite.

**M. Ad. Meyer** donne lecture du rapport de la commission des finances sur les comptes de l'exercice 1904.

Il conclut à l'approbation de ces comptes. La Société ratifie cette conclusion ; elle vote des félicitations et des remerciements à son dévoué trésorier, M. Defrenne.

M. Cayeux fait la communication suivante :

### Constitution de la terre arable

*Du rôle de l'analyse minéralogique dans l'analyse des terres* (1)

par **L. Cayeux**

#### SOMMAIRE :

**I. Constitution de la terre arable.** — *Origine de la terre arable. — Méthode d'étude de la terre arable. — Constitution de la terre arable. — Distinction de trois catégories de minéraux dans la terre arable. — Nature du phénomène de l'épigénie. — Manière d'être des minéraux en voie d'altération. — Conclusions.*

*Elaboration des solutions minérales qui alimentent les plantes. Signification de l'égalité de pureté des matériaux de la terre arable et de la roche mère. — Comparaison de la craie roche mère et de la terre arable dérivée, au point de vue de la pureté des aliments constituants. — Conclusions. — Groupement des minéraux en deux catégories, au point de vue de l'élaboration des solutions minérales.*

**II. Du rôle de l'analyse minéralogique dans l'analyse des terres.**

#### I. — CONSTITUTION DE LA TERRE ARABLE

La constitution de la terre arable est un problème qui mérite à beaucoup d'égards l'attention de tous ceux qui s'intéressent à l'agriculture. M. Delage (2), professeur à la Faculté des Sciences, et M. Lagatu, professeur à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier, viennent de consacrer à ce sujet difficile et trop délaissé un travail très documenté qui remet en question l'état de conservation des minéraux de la terre arable, et dont les conclusions ont fait impression sur le monde savant. Je crois faire

---

(1) Cette note a été insérée dans la *Revue de Viticulture*, n° 593-595 (1905).

(2) A. DELAGE et H. LAGATU, *Constitution de la terre arable*, 25 p., Montpellier, 1905.

œuvre utile en exposant l'idée fondamentale du mémoire de MM. Delage et Lagatu et les données qui, à mon avis, la mettent en contradiction avec les faits. Si j'interviens dans le débat ouvert par ces savants, c'est parce que des recherches personnelles me permettent d'exprimer une opinion motivée sur la constitution de la terre arable. J'en ai abordé l'étude vers 1890, lorsque j'étais encore attaché à la Faculté des Sciences de Lille. Les observations que j'ai faites à cette époque et celles que j'ai relevées depuis me paraissent conduire à des conclusions différentes de celles de MM. Delage et Lagatu.

ORIGINE DE LA TERRE ARABLE. — Il est indispensable, me semble-t-il, de rappeler, au début de cette note, l'origine de la terre arable.

Toutes les roches qui affleurent à la surface de la terre sont susceptibles de s'altérer; leur altération comporte deux phénomènes : la *désagrégation* et la *décomposition*.

1<sup>o</sup> Les changements de température de l'atmosphère provoquent des dilatations et contractions, variables suivant une foule de circonstances, et qui, avec le temps, émiettent les roches superficielles, les réduisent en menus débris. Sous cette influence, les roches cohérentes deviennent meubles. Tel est le phénomène de désagrégation.

2<sup>o</sup> L'eau de pluie, chargée d'acide carbonique et d'oxygène, attaque toutes les roches qu'elle imprègne ou traverse. Il n'est pour ainsi dire pas de dépôts qui résistent à l'action sans cesse renouvelée des eaux météoriques. Elles attaquent à la longue les silicates complexes des roches éruptives, feldspaths (1), micas (2), amphiboles (3), pyroxènes (4), etc., et donnent naissance à des carbonates

---

(1) Silicates alcalins et alcalino-terreux.

(2) Mica, *var.* biotite : silicate d'alumine, de fer, magnésie, potasse, etc.

(3) Amphibole, *var.* hornblende : silicate de magnésie, chaux et fer.

(4) Pyroxène, *var.* augite : silicate de chaux, magnésie et fer.

alcalins et alcalino terreux solubles; elles décomposent ainsi à la température ordinaire les silicates de potasse, de soude, de chaux, d'oxyde de fer, de magnésie, etc.

Dans les mêmes conditions, les terrains sédimentaires se transforment également, et parfois sur une vaste échelle.

Bref, les agents atmosphériques, aidés par un facteur d'une puissance illimitée — le temps — désagrègent et décomposent les roches même les plus dures et les plus compactes. La transformation à la fois physique et chimique qui en est la conséquence engendre des dépôts superficiels meubles. Tantôt ces dépôts restent sur place, et il y a passage insensible de la roche mère au sol qui en procède, tantôt ils sont remaniés; transportés par les eaux de ruissellement, ils vont s'accumuler à distance de leur point de formation.

Si l'on se met en présence du cas le plus général, on peut dire que la terre arable correspond à la zone superficielle des terrains ainsi modifiés par les agents atmosphériques, et remaniés ou non. C'est à bon escient que je passe sous silence l'intervention de l'homme et des organismes.

Il y a eu accord unanime jusqu'à ce jour sur les données fondamentales de la définition de la terre arable. MM. Delage et Lagatu ont enseigné eux-mêmes que « la terre arable est une matière complexe résultant de la désagrégation et de la décomposition des minéraux essentiels des roches. »

Cette notion familière de la terre arable implique naturellement la présence dans ce dépôt de minéraux décomposés, ou en voie d'altération. Mais au cours de l'étude que MM. Delage et Lagatu ont entreprise, ils n'ont observé dans la terre arable que des « espèces minérales d'une pureté absolument parfaite. » C'est là le point capital

de leur travail; c'est justement sur ce point que nous sommes en désaccord.

Avant d'examiner les faits d'observation qui plaident contre la thèse développée par MM. Delage et Lagatu, je crois utile de dire un mot de la méthode d'étude qu'ils ont employée et de celle que je suis de préférence pour étudier la terre arable.

MÉTHODE D'ÉTUDE DE LA TERRE ARABLE. — A l'aide de tamis, les auteurs répartissent en plusieurs lots les éléments de chaque échantillon; ils distinguent dans une terre arable les catégories suivantes : *cailloux*, *graviers* et la *terre vraie*, cette dernière étant constituée par des particules qui passent à travers un tamis à mailles de 1 millimètre.

Pour étudier cette terre fine, ils utilisent une méthode appliquée depuis longtemps aux roches meubles; les éléments sont agglutinés par un ciment artificiel et la matière cohérente qui en résulte est taillée en plaque mince. « L'immense majorité des préparations ainsi obtenues se sont montrées sous le microscope composées de minéraux répartis en deux catégories : la première catégorie comprend des minéraux fragmentés qui, quoique très petits, ont encore les dimensions suffisantes pour pouvoir être aisément déterminés; à la seconde catégorie, au contraire, appartiennent les fragments résultant d'une trituration extrême et qui ne peuvent être étudiés qu'à de forts grossissements » (p. 8). MM. Delage et Lagatu rangent les premiers éléments dans le groupe *sable*, et les seconds dans le lot *argile* ou *terre fine*.

Il n'est pas douteux qu'il y ait intérêt, dans beaucoup de cas, à faire confectionner des coupes minces pour étudier la terre arable. Une longue expérience de l'analyse micrographique des dépôts sédimentaires m'a montré que

le procédé d'investigation le plus efficace est l'examen des parties les plus fines, à l'état libre, dans des liquides, tels que l'eau, la glycérine, etc. : c'est la seule manière d'étudier un élément donné sous toutes ses faces, de s'assurer si sa surface est intacte ou corrodée, si elle est incrustée d'impuretés, etc. C'est la méthode d'études par lavages, décantations successives et fractionnées que j'ai inaugurée dans mon mémoire sur l'étude micrographique des roches sédimentaires (1). Quand le diamètre des particules minérales à examiner ne dépasse pas l'épaisseur conventionnelle des plaques minces — 0<sup>mm</sup>025 à 0<sup>mm</sup>03 — leur étude à l'état libre offre les plus grands avantages, tandis que leur examen dans un ciment artificiel n'en comporte aucun.

Je renonce à décrire ici la technique que j'ai suivie pour étudier la terre arable, technique que j'applique depuis quinze ans à tous les sédiments meubles ; mais il me paraît nécessaire d'ajouter que si l'on veut examiner toutes les espèces minérales qui figurent dans un échantillon, il importe d'en isoler les minéraux rares et lourds.

A l'étude des éléments dissociés et flottant dans un liquide, complétée par des coupes minces, quand il m'a paru utile de les faire intervenir, j'ai joint le plus souvent l'examen des minéraux extraits à l'aide des « liqueurs lourdes ». De plus, la plupart de mes diagnostics ont été précisés par des réactions microchimiques (méthodes de Boricki, Behrens et de Klément et Renard).

L'examen micrographique ainsi compris s'étend non seulement aux éléments essentiels, mais aux minéraux les plus rares ; l'idée que je me suis faite de la terre arable résulte donc d'une étude minutieuse de tous les éléments composants.

---

(1) L. CAYEUX. *Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires*) in. Mem. Soc. Géol. du Nord, 1897).

CONSTITUTION DE LA TERRE ARABLE. — Il ressort de ce que j'ai dit plus haut que toutes les terres arables se ramènent à deux types bien distincts :

- 1) La terre arable formée sur place ;
- 2) La terre arable transportée plus ou moins loin de son lieu d'origine.

Du premier groupe qui ne semble pas visé par les conclusions de MM. Delage et Lagatu, je ne dirai qu'un mot, malgré le grand intérêt qui s'y attache au point de vue théorique. La très grande majorité des éléments des roches s'altèrent ; on les retrouve en voie de décomposition ou complètement altérés dans les sols qui procèdent de ces roches et qui n'ont subi aucun remaniement. Les opinions des pétrographes sont concordantes sur ce point. L'étude des terrains éruptifs permet de suivre les progrès de l'altération depuis les roches intactes situées en profondeur, jusqu'à la couche superficielle non remaniée par les eaux, et qui est utilisée comme terre arable. Beaucoup de ces phénomènes de transformation ont été étudiés pour eux-mêmes par les pétrographes, et suivis pas à pas de la profondeur vers la surface. Nous nous trouvons ici en présence de faits d'observation indiscutables. Et la terre arable qui dérive de la transformation sur place des roches éruptives est bien le produit ultime d'une désagrégation et d'une décomposition plus ou moins avancées.

Le phénomène d'altération qui engendre sur place une terre arable est sans aucun doute possible un phénomène d'une extrême lenteur. Certaines roches éruptives utilisées par les Anciens comme matériaux de construction n'ont subi qu'un léger commencement de décomposition, bien qu'elles soient exposées à l'air depuis plusieurs milliers d'années.

Envisageons maintenant les terres de la seconde catégorie, celles qui sont formées d'éléments remaniés et dont

les provenances peuvent être multiples. C'est dans les terres de ce groupe que MM. Delage et Lagatu n'ont observé « aucune espèce minérale en décomposition vraie. » Ils ont en vue ces dépôts lorsqu'ils écrivent : « *Les feldspaths y sont normaux, le quartz normal, de même les micas, la calcite, la tourmaline, l'apatite, le zircon, etc.* »

L'altération des éléments de la terre arable formée sur place étant un fait définitivement acquis, n'est-il pas singulier que les terres de transport qui, en dernière analyse, procèdent des mêmes roches que les premières ne montrent plus d'altération dans leurs matériaux? et n'est-il pas invraisemblable *a priori* que l'altération cesse après le transport des éléments, ainsi que MM. Delage et Lagatu en admettent la possibilité. Ce n'est pas sur une singularité et sur une invraisemblance, mais sur des faits, que je songe à baser une argumentation, et parmi ceux que je vais passer en revue, il en est d'importants que j'emprunterai au mémoire de MM. Delage et Lagatu, et dont la valeur est, de ce chef, particulièrement probante.

DISTINCTION DE TROIS CATÉGORIES DE MINÉRAUX DANS LA TERRE ARABLE. — Les minéraux qui figurent dans la liste reproduite plus haut, et dans lesquels on ne constate « aucune espèce en décomposition vraie », ont des significations très différentes, au point de vue de la constitution de la terre arable.

1) Il y a dans cette liste des espèces qui sont inaltérables par essence, et dont la mention ne peut prouver que les matériaux de la terre arable ne sont pas en voie d'altération : tels sont le *quartz*, la *tourmaline* (1), le *zircon* (2). Ces minéraux ne se rencontrent qu'à l'état d'éléments intacts dans les résidus de décomposition des

---

(1) Borosilicates d'alumine, lithinifères, magnésiens ou ferrifères.

(2)  $Zr Si O_4$ .



roches. L'examen des grains de quartz non taillés, au sein de liquides, met en évidence un commencement de corrosion à la surface, mais ils se montrent toujours d'une grande fraîcheur dans les coupes minces. Les cristaux de tourmaline et de zircon sont également d'une limpidité parfaite, aussi bien dans les roches éruptives très décomposées que dans la terre arable. Ils ne s'altèrent jamais.

Si ces minéraux ne peuvent se décomposer, il est clair que leur présence ne doit pas être invoquée pour montrer que les éléments de la terre arable ne sont pas altérés.

2) Avec l'*apatite* et la *calcite*, on se trouve en présence d'une catégorie de minéraux qui peuvent disparaître par dissolution et qui ne laissent jamais de produits d'altération; c'est dire que leur état de conservation ne peut, à aucun titre, entrer en ligne de compte.

L'*apatite*, en particulier, se montre toujours avec la même pureté dans les roches, qu'elles soient intactes, en voie d'altération ou complètement décomposées.

La dissolution des minéraux de ce groupe se produit à la surface et parfois le long de clivages, et les éléments diminuent de volume à mesure que la dissolution progresse.

3) Le cas des *feldspaths* et *micas* est tout autre. Ces espèces s'altèrent à proprement parler, et les signes d'altération se reconnaissent aisément. Il résulte des observations de MM. Delage et Lagatu que ces minéraux qualifiés de normaux (p. 12) sont à l'occasion des minéraux épigénisés, et ils ont reconnu « *des feldspaths épigénisés par la damourite, des micas épigénisés par la chlorite, des péridots épigénisés par la limonite ou la serpentine, etc.* » Ils ajoutent que ces « épigénies se rencontrent naturellement et fréquemment dans ces minéraux lorsqu'ils font partie intégrante des roches », et qu'il n'est pas démontré qu'elles ont continué lorsque ces minéraux désagrégés

ont formé la terre. Ce dernier point importe peu pour le moment. Le fait capital à retenir, c'est que MM. Delage et Lagatu ont noté eux-mêmes des minéraux épigénisés dans la terre arable. Je ne puis m'expliquer que ces savants aient pu écrire, après avoir fait pareille constatation, qu'il n'y a dans la terre arable que des « espèces minérales d'une pureté absolument parfaite. »

NATURE DU PHÉNOMÈNE DE L'ÉPIGÉNIE. — Un minéral qui est en voie d'épigénie est pour les pétrographes un minéral qui se décompose. On peut dire que l'épigénie est l'acte même de la décomposition pour les minéraux qui ne sont pas susceptibles d'une *dissolution directe*. C'est par la présence de produits épigéniques que l'on juge de l'état d'altération des minéraux.

Quand un minéral est plus ou moins épigénisé, il est en partie remplacé par un ou plusieurs autres minéraux ; et les minéraux secondaires qui se substituent au minéral primitif peuvent avoir trois origines :

- 1) La matière en est exclusivement tirée du minéral ancien ;
- 2) Les eaux qui circulent dans les roches contribuent à former les minéraux dérivés, à l'aide des éléments qu'elles transportent en solution ;
- 3) Le minéral secondaire n'emprunte absolument rien au minéral primordial, et l'eau en fournit à elle seule tous les éléments.

Dans tous les cas, le minéral qui s'épigénise abandonne quelque chose de lui-même, et le minéral secondaire qui prend sa place en diffère toujours, soit par la nature, soit par la proportion des bases.

Je vais montrer par quelques exemples choisis, parmi les plus connus, que ce phénomène est en réalité une source de bases très variées :

Le feldspath *orthose* (1), dont la limpidité est altérée par des particules d'argile secondaire, a perdu une partie de sa *potasse*. Son épigénie totale par cette matière met en liberté une quantité de potasse qui représente jusqu'à 14 % du minéral.

Les *feldspaths calcico-sodiques* (2) épigénisés par la calcite ont abandonné toute leur soude, soit 12 % de soude au maximum.

L'épigénie du *mica noir* (biotite) par de la *chlorite* met en liberté diverses bases, et notamment de la potasse (au plus 11 %). La biotite, qui est un silicate de protoxydes et de sesquioxydes, comportant jusqu'à dix bases différentes, est remplacée par un silicate hydraté d'alumine et de magnésie qui est la *chlorite* (var. pennine et clinochlore).

Le *pyroxène augite* épigénisé par l'*amphibole hornblende* s'est généralement débarrassé d'une partie de sa *chaux*. Le même minéral épigénisé par la calcite a été une source de *fer* et de *magnésie*.

Le *péridot* (3) épigénisé par la limonite a perdu toute sa *magnésie* (soit jusqu'à 50 %).

Cette liste, que je laisse à dessein très incomplète, montre que les épigénies mentionnées sont toutes consécutives d'une mise en liberté de bases dont plusieurs sont très importantes pour l'agriculture.

MANIÈRE D'ÊTRE DES MINÉRAUX EN VOIE D'ALTÉRATION. —  
Comment faut-il se représenter un minéral qui se décompose ? L'idée qu'il évoque souvent est celle d'un minéral enveloppé d'une croûte superficielle qui le ronge peu à peu

---

(1) L'orthose est un silicate d'alumine et de potasse.

(2) Les feldspaths calcico-sodiques comprennent des feldspaths sodiques (silicates d'alumine et de soude), des feldspaths calciques (silicates d'alumine et de chaux) et des mélanges isomorphes de feldspaths sodiques et calciques.

(3) Silicate ferro-magnésien.

et finit par l'envahir complètement. L'étude micrographique des roches ne confirme cette notion que pour un petit nombre d'espèces. La répartition des produits épigéniques chez les minéraux clivés que je viens d'énumérer offre des conditions très variées. Tous les cas observés peuvent se ramener à quatre principaux :

1) L'altération débute par la périphérie et gagne de proche en proche vers l'intérieur en laissant un noyau absolument intact. Cette manière d'être se rencontre notamment dans le périclase.

2) L'inverse se produit très fréquemment dans la même espèce. La rubéfaction du périclase peut commencer par le centre et s'étendre vers la surface, en respectant une zone superficielle limpide.

3) La décomposition débute simultanément dans toutes les parties du minéral, grâce aux plans de clivage qui facilitent l'introduction de l'eau. C'est le cas des feldspaths. Je n'ai jamais observé de grain de feldspath dont la surface soit très altérée et l'intérieur limpide. Le travail de décomposition se poursuit dans tout l'édifice cristallin à la fois, et non de l'extérieur vers le centre.

4) Un dernier groupe comprend des minéraux comme le mica noir, chez lesquels la transformation peut se localiser le long des lignes de clivage. Une section donnée montre par exemple des bandelettes vertes de chlorite alternant irrégulièrement avec des parties de mica non modifiées.

En résumé, le phénomène d'épigénie, c'est-à-dire l'altération des minéraux, ne comporte pas nécessairement l'existence d'une croûte superficielle décomposée. Un feldspath orthose dont la section est à peine trouble est un minéral en voie d'altération au même titre qu'un périclase encroûté de limonite.

L'appréciation de l'état de conservation des éléments de

la terre arable doit se faire à la lumière de ces faits d'observation.

Remarquons en terminant ces considérations sur l'altération des minéraux que, parmi les minéraux épigénisés cités par MM. Delage et Lagatu, figurent toutes les espèces de leur liste, susceptibles de se décomposer. Le fait qu'il n'est pas démontré que l'épigénie, amorcée dans la roche en place, ait continué dans la terre arable remaniée, ne peut en rien modifier mes conclusions. La question qui se posait est exactement celle-ci : Y a-t-il des signes d'altération dans les minéraux inclus dans la terre arable? J'estime que le travail de MM. Delage et Lagatu fournit la preuve qu'il y a des minéraux altérés dans les terres arables qu'ils ont étudiés.

CONCLUSIONS. — En résumé, la liste des minéraux que j'ai passés en revue plus haut comprend :

- 1) Des minéraux inaltérables;
- 2) Des minéraux susceptibles de se dissoudre sans laisser de traces d'altération;
- 3) Des minéraux épigénisés, c'est-à-dire décomposés.

Les espèces des deux premières catégories ne pouvant se rencontrer qu'à l'état de minéraux purs doivent être systématiquement écartées, si l'on veut apprécier l'état de conservation des éléments des minéraux de la terre arable. Celles qui ont la propriété de se décomposer, en laissant des produits d'altération, sont les seules à considérer. Telle est l'interprétation qu'il convient de donner aux observations de MM. Delage et Lagatu.

Mes observations personnelles me permettent d'affirmer que *la présence de matériaux altérés à des degrés fort divers et en proportions très variables est la règle absolument générale*. Les feldspaths, le mica noir, les amphiboles

*primordiales* et pyroxènes, le péridot, la magnétite, etc., soit tous les minéraux essentiels des roches, le quartz excepté, sont plus ou moins épigénisés, c'est-à-dire plus ou moins décomposés. La glauconie (1), ce silicate, complexe, si digne d'attention en raison de sa forte teneur en potasse et de sa grande diffusion, se rencontre dans beaucoup de terres arables à tous les états, depuis le grain franchement vert et intact jusqu'à l'élément entièrement transformé en limonite et dépouillé de sa potasse. Dans toutes les terres arables, dans tous les limons soumis à l'analyse micrographique, j'ai retrouvé les trois classes d'éléments constituants, distingués dans les terres étudiées par MM. Delage et Lagatu, et la présence de minéraux en voie d'épigénie est constante. Je n'ai pas encore observé un seul échantillon dont *tous les minéraux soient complètement dépourvus de traces d'altération*. Ces faits me serviront de point de départ pour expliquer l'élaboration des solutions destinées à l'alimentation des plantes.

Je crois pouvoir conclure de mes recherches que l'appréciation de l'état de conservation des minéraux est souvent une tâche fort délicate; peut-être n'est-il pas inutile d'en faire entrevoir la raison.

Un même minéral peut figurer dans une terre à des états très différents; j'ai parfois reconnu des feldspaths d'une grande fraîcheur à côté d'individus terreux profondément altérés. Ces différences tiennent à plusieurs causes :

1) Les éléments constituants d'une terre arable remaniée peuvent avoir des provenances diverses et dériver de roches plus ou moins altérés.

2) Dans les roches éruptives qui sont la source première de la plupart des minéraux des terres, on peut observer côte à côte des individus intacts et des éléments de la

---

(1) Silicate hydraté de protoxyde et de sesquioxyde de fer, d'alumine, de magnésie, de chaux, de potasse et de soude.

même espèce en voie de décomposition. Ce cas est parfois réalisé par le périclase en particulier.

3) Enfin, la présence de minéraux *secondaires* est possible. Bien souvent, on rencontre dans une roche éruptive en voie d'altération des feldspaths anciens qui en se décomposant engendrent sur place des feldspaths d'une grande pureté. Il faut s'attendre à trouver ces deux catégories d'éléments feldspathiques dans une terre arable. Or, ces feldspaths dérivés, dépourvus de toute trace d'altération, ont, en pétrographie, une signification très nette, et paradoxale en apparence : ils sont en vérité le signe d'une décomposition très avancée. De fait, la genèse de feldspaths secondaires aux dépens de feldspaths anciens comporte la mise en liberté d'une base. Ex. : Un feldspath calcico-sodique fait place à un feldspath exclusivement sodique. Si l'origine de ces feldspaths récents est méconnue, on peut conclure de leur présence qu'il y a dans une terre arable des feldspaths qui n'ont pas subi le plus petit commencement de décomposition.

On conçoit aisément que l'existence de minéraux secondaires, feldspaths et autres espèces, puisse singulièrement fausser les résultats de l'examen d'une terre.

ÉLABORATION DES SOLUTIONS MINÉRALES QUI ALIMENTENT LES PLANTES. — Je désire pénétrer le moins possible dans un domaine qui n'est pas le mien, mais qui présente de nombreux points de contact avec la pétrographie. Les conclusions de MM. Delage et Lagatu sur l'état de conservation des minéraux, sujettes à révision comme nous l'avons vu, les ont conduits à formuler une théorie sur la préparation des solutions minérales servant à la nutrition des plantes. Dans le but de bien poser le nouveau problème qui s'offre à nous, je reproduis quelques passages de leur mémoire :

« En présence de cet état des terres arables, où la pureté des minéraux composants est exclusive, où nous n'avons jamais constaté de matière minérale en décomposition, on est tout naturellement porté à se demander comment les végétaux y vivent... A coup sûr, ils n'absorbent pas de matières solides; par conséquent, ils absorbent des matières dissoutes; et comme parmi les minéraux dont ils ont besoin, figurent ceux des minéraux de la terre, il faut nécessairement qu'il y ait dissolution de ceux-ci » (p. 14).

Et après avoir montré qu'une « activité chimique essentiellement minérale » s'exerce dans la terre arable, ils ajoutent : « Mais l'activité chimique implique des mouvements moléculaires, et les mouvements moléculaires impliquent à leur tour des dissociations, des décompositions. Or, comment expliquer cette activité au milieu de minéraux n'offrant aucune trace, aucun indice de décomposition et aux dépens desquels pourtant elle s'exerce! Après y avoir laborieusement réfléchi, nous ne voyons qu'un seul moyen de concilier ces faits en apparence contradictoire, c'est d'admettre que toutes les réactions chimiques sont consécutives à des dissolutions partielles et directes des minéraux composants de la terre arable. Nous voulons dire que sous des influences probablement multiples, mais surtout dans tous les cas, sous celle de l'eau, il se dissout, en quantité aussi infinitésimale qu'on voudra du quartz, du feldspath, du mica, de l'apatite, du talc, de la calcite, de la dolomie, etc. (p. 16)... Alors tout s'éclaire et tout s'explique; les dissolutions ne sont pas des décompositions; d'un débris, par exemple, d'orthose pur, qui a subi une dissolution partielle, il reste de l'orthose pure; de même d'un débris de biotite, il reste de la biotite et ainsi de suite. Voilà pourquoi les minéraux de la terre arable restent et resteront purs, jusqu'à ce qu'ils aient totalement disparu » (p. 17).



Il est nettement établi par ces extraits que la conception des dissolutions directes s'appuie sur un fait absolument unique : le caractère de pureté des éléments. On a vu que cette notion de pureté absolue est contredite par l'existence de minéraux épigénisés, c'est-à-dire décomposés.

MM. Delage et Lagatu admettent que des minéraux comme l'orthose et le mica subissent une dissolution directe, que c'est par exemple de la biotite tout entière, soit un silicate susceptible de renfermer une dizaine de bases différentes, qui passe à l'état de solution dans l'eau. La dissolution entraîne naturellement une diminution de volume, et ces minéraux sont condamnés à disparaître peu à peu, tout en conservant une fraîcheur parfaite, et jusqu'à la destruction de la dernière parcelle. Mais on sait de source certaine comment ces mêmes minéraux disparaissent dans les roches éruptives. Dans ce domaine il n'y a pas d'hypothèse à faire intervenir ; il suffit pour s'éclairer à ce sujet d'étudier soi-même des préparations de granite par exemple, à tous les états de décomposition, ou de lire les descriptions des pétrographes les plus autorisés. Et l'on apprend ainsi que jamais l'orthose et le mica ne subissent de dissolution directe, que ces minéraux s'épigénisent (= se décomposent) progressivement. Lorsque dans le cas de l'orthose, la décomposition est très avancée, on retrouve encore le minéral avec sa forme et ses contours, mais de la substance qui le formait, il ne reste guère par exemple que du silicate d'alumine hydraté, marquant la place du minéral primitif ; la potasse a disparu peu à peu à l'état de carbonate soluble ; la silice qui lui était combinée s'est échappée en solution dans l'eau.

Tel est le fait banal que je n'ai pas la prétention de révéler à MM. Delage et Lagatu, et dont il faut pourtant bien tenir compte. Tous les minéraux qui se décomposent

dans les roches éruptives nous enseignent la même chose : toujours ils gardent leur volume initial, et la matière même qui les constitue se décompose en fournissant des carbonates alcalins et alcalino-terreux, pour ne parler que des sels dérivés les plus intéressants pour nous.

Admettre la conception de MM. Delage et Lagatu, c'est admettre que les mêmes minéraux une fois extraits des roches éruptives, et inclus dans une terre arable ne se comportent plus de la même manière, qu'ils perdent brusquement la faculté de se décomposer. La même observation s'applique à d'autres minéraux empruntés aux formations sédimentaires. Voici par exemple la glauconie. Maintes fois je l'ai observée dans une seule et même roche, en grains verts n'offrant pas la plus petite trace d'altération, et passant par tous les degrés à des grains de limonite pure. Ce minéral a perdu sur place toutes ses bases, hormis le fer, et notamment la potasse qui en forme jusqu'à 8 %, et il a conservé et sa forme et son volume premiers. Il est inadmissible que la glauconie devienne inapte à se décomposer dès qu'elle fait partie intégrante d'une terre arable, et que sa destruction ne puisse se continuer que par dissolution directe.

Les minéraux susceptibles de s'épigéniser et qui font d'abord partie de roches éruptives et sédimentaires se retrouvent, quand ils passent dans une terre arable, en présence des agents qui les ont partiellement décomposés dans le premier milieu. Pourquoi ces minéraux qui ne peuvent se décomposer dans une roche changeraient-ils radicalement de propriétés dès qu'ils sont inclus dans une terre arable ?

SIGNIFICATION DE L'ÉGALITÉ DE PURETÉ DES MATÉRIAUX DE LA TERRE ARABLE ET DE LA ROCHE MÈRE. — Il est important de rappeler en ce point même de la discussion pourquoi,

après avoir signalé des épigénies dans la terre arable, MM. Delage et Lagatu n'en ont pas tenu compte, pourquoi les minéraux décomposés qu'ils ont observés ne sont pas, à leurs yeux, une objection contre l'idée des dissolutions directes.

« Toutes nos observations, écrivent-ils (p. 19), sans exception aucune, prouvent qu'une terre, si loin qu'elle ait été charriée, offre une composition presque rigoureusement identique à celle de la roche ou des roches qui lui ont donné naissance, et cela tant au point de vue du degré de pureté qu'à celui du nombre des espèces minérales. En d'autres termes, on retrouve dans une terre donnée, non seulement les minéraux essentiels des roches mères, mais aussi tous les minéraux adventifs, etc. »

D'où les minéraux décomposés de la terre arable le sont au même degré que dans la roche dont ils dérivent; c'est pour ce motif, si je ne me trompe, que MM. Delage et Lagatu n'en ont pas fait état. Faut-il y voir la preuve que tous les produits d'altération ont pris naissance dans la roche mère, autrement dit que l'épigénie n'a pas continué dans la terre arable, et en conclure que les dissolutions directes sont nécessaires? La réponse à cette question nécessite quelques développements qui me permettront de dégager la signification réelle de cette égalité dans le degré de pureté.

1) S'il est possible, dans beaucoup de cas, de déterminer le *gisement* qui a fourni les éléments d'une terre, il est, par contre, impossible d'en retrouver la vraie roche mère, *celle-ci ayant été détruite pour former la terre arable*. En réalité, on appelle roche mère la *partie restante* du gisement qui a donné naissance à la terre arable. Cette roche et celle qui a disparu pouvaient se trouver à des états d'altération très différents. Il en résulte que la comparaison des minéraux de la terre arable à ceux de

cette roche — qui n'est pas la vraie roche mère — ne peut rien nous apprendre sur les transformations subies dans cette terre; elle ne permettra jamais de prouver que l'épiginie ne progresse pas dans la terre remaniée.

2) Prenons maintenant la question par le fond. Comment détermine-t-on le gisement primitif des matériaux de la terre arable? Après en avoir fait l'étude détaillée, on cherche quelle est la roche en place qui se rapproche le plus de ces matériaux, au double point de vue de la nature et de la conservation des éléments. C'est à cette roche qu'on attribue le rôle de roche mère, et c'est cette roche, *définie à l'aide des éléments de la terre arable*, qui devient une sorte d'étalon pour apprécier le degré de pureté de ces mêmes éléments. Cela revient à comparer les minéraux de la terre arable à eux-mêmes. Telle est l'explication de l'égalité dans le degré de pureté des éléments de la roche mère et de la terre arable. Il est évident qu'on ne peut déduire d'une semblable donnée que les minéraux n'ont pas continué à se décomposer dans la terre arable.

COMPARAISON DE LA VRAIE ROCHE MÈRE ET DE LA TERRE ARABLE DÉRIVÉE, AU POINT DE VUE DE LA PURETÉ DES ÉLÉMENTS CONSTITUANTS. — La comparaison de la vraie roche avec la terre arable dérivée et remaniée accuserait certainement une différence entre les deux dépôts. *La somme des produits d'altération serait plus grande pour la roche mère que pour la terre arable.*

On sait que les matériaux charriés par les eaux de ruissellement s'usent les uns contre les autres et arrondissent leurs angles. Des minéraux très durs restés longtemps en suspension dans une eau fortement agitée, ont leurs arêtes émoussées. Ce travail d'usure varie suivant une foule de conditions; il dépend notamment de l'état de pureté des éléments. Les eaux qui ont transporté les

matériaux de la terre arable ont certainement détruit les minéraux les plus décomposés de la roche mère ; les éléments susceptibles de s'altérer par la périphérie ont été dépouillés de leur croûte d'altération ; quant aux espèces chez lesquelles le travail de décomposition se fait dans toute l'épaisseur du cristal, elles ont pu ne subir aucune modification, lorsque l'altération était peu avancée. D'où cette triple conséquence :

- 1) Les matériaux les plus altérés de la roche mère ne figurent pas dans la terre arable ;
- 2) Des éléments décapés par l'usure ont recouvert en passant dans cette terre une pureté qu'ils avaient perdue depuis longtemps ;
- 3) L'état de conservation de certains éléments peut être le même dans les deux dépôts.

Ce résultat peut être mis sous cette forme :

*La terre arable témoigne dans son ensemble d'une altération beaucoup moins avancée que la vraie roche mère.*

On peut encore écrire :

*La terre arable représente la vraie roche mère débarrassée d'une grande partie de ses produits de décomposition.*

C'est bien là l'explication de l'état de fraîcheur relative des éléments de la terre arable qui a frappé MM. Delage et Lagatu. J'incline à penser que la méconnaissance de ce fait capital est le point de départ de leur travail.

Il résulte de la comparaison de la vraie roche mère et de la terre arable dérivée et remaniée, qu'il n'y a pas d'égalité possible dans l'état de pureté de leurs éléments.

CONCLUSIONS. — On peut déterminer le *gisement des roches* qui ont contribué à former la terre arable, et je souligne, en passant, l'intérêt des documents réunis à ce sujet par MM. Delage et Lagatu. Cette détermination est la

limite assignée à nos efforts. Il me paraît acquis que nous ne saurons jamais quel était, à l'origine, l'état de conservation des éléments de la terre arable. Ont-ils continué à se décomposer jusqu'aujourd'hui ? Tout ce que l'on sait des terres non remaniées permet de le supposer. En tout cas, la comparaison d'une terre arable avec le gisement auquel pouvait appartenir la roche mère ne peut prouver que les minéraux cessent de se décomposer, quand ils sont incorporés dans une terre arable, et partant que les dissolutions directes sont nécessaires.

J'estime qu'avant d'introduire dans la chimie agricole cette notion de dissolution directe des silicates complexes, il conviendrait de s'assurer que ces silicates peuvent se dissoudre tels quels, que des dissolutions de biotite, de glauconie, etc., peuvent s'élaborer dans les roches. C'est cette démonstration, et elle seule à mon sens, qui peut appuyer l'ingénieuse conception de MM. Delage et Lagatu.

GROUPEMENT DES MINÉRAUX EN DEUX CATÉGORIES, AU POINT DE VUE DE L'ÉLABORATION DES SOLUTIONS MINÉRALES. — L'explication que je vais maintenant proposer n'a aucune prétention à l'originalité. Nous avons reconnu plus haut l'existence de trois catégories de minéraux dans toute terre arable normalement constituée. La destinée des éléments de chaque groupe est la suivante :

1) *Minéraux inaltérables*. Parmi les minéraux dits inaltérables, il en est comme le quartz, qui peuvent se dissoudre, mais avec une très grande lenteur ; on retrouve, par exemple, dans la terre arable, des cristaux qui ont conservé le tranchant de leurs arêtes, des pointements intacts et dont la surface ne trahit qu'un commencement d'attaque à peine discernable. La dissolution du quartz fournit incontestablement des traces de silice aux eaux météoriques ; elle est loin d'être la source principale de la

silice de ces eaux. Quant au zircon et à la tourmaline, ce sont des minéraux inaltérables et insolubles.

2) *Minéraux solubles*. C'est par dissolution directe que les minéraux du second groupe alimentent les solutions destinées aux plantes. Quand le minéral est dépourvu de clivages, c'est par la surface seule que l'attaque se produit ; elle se fait simultanément à la surface et à l'intérieur du minéral, quand il est clivé.

3) *Minéraux décomposables*. Pour la troisième catégorie, c'est le facteur décomposition qui intervient. Tous les minéraux qui sont ainsi soumis à une décomposition sont des silicates complexes qui détiennent des bases importantes pour les plantes, comme la potasse, etc. Ces minéraux sont remplacés par des produits épigéniques qui sont en réalité des produits de décomposition, et il y a départ d'une ou de plusieurs bases. L'élaboration de solutions de carbonates de potasse, de soude, etc., est consécutive de cette épigénie.

Dans les terrains en place, le phénomène d'altération, dès qu'il est amorcé, se poursuit sans trêve, et les eaux fournissent des solutions alcalines et alcalino-terreuses jusqu'à épuisement des minéraux. C'est nécessairement par ce moyen que s'alimentent les plantes qui vivent sur les terrains éruptifs en décomposition et sur les sols non remaniés ; et puisque les mêmes silicates en décomposition figurent dans les terres arables remaniées et que la preuve d'une dissolution directe reste à faire, il est légitime de dire que le même processus s'étend à toutes les terres arables. Cette manière de voir a l'avantage incontestable de ne pas laisser subsister la distinction de deux catégories de terres arables : les *terres arables en place* qui alimentent les plantes par décomposition, les *terres arables remaniées* qui fournissent des dissolutions sans décomposition. Cette dualité de propriétés de la terre

arable, si elle n'est pas impossible *a priori*, n'en paraît pas moins défavorable à la conception de MM. Delage et Lagatu.

En résumé, les solutions minérales destinées aux plantes se préparent par *dissolution* et par *décomposition*, suivant la nature des éléments. On sait tout cela depuis longtemps, et c'est bien pour faire prévaloir des idées naguère acceptées sans conteste, que j'ai entrepris l'analyse du travail de MM. Delage et Lagatu.

Quant aux expériences si remarquables de M. Schlœsing fils, rappelées par ces savants, et dans lesquelles ils trouvent un appui pour leur théorie, elles ne sont pas plus favorables à leur conception qu'à la mienne. Je dirai même qu'au fond elles sont étrangères à notre sujet. Que les phénomènes de dissolution interviennent seuls, ou qu'il y ait à la fois dissolution et décomposition, *le résultat est toujours la genèse de solutions minérales à très faible titre*; c'est le seul côté de la question qui soit en rapport avec les recherches de M. Schlœsing. Que l'on donne telle ou telle explication de l'élaboration de ces solutions très faibles, il reste toujours acquis, comme M. Schlœsing l'a montré, qu'elles suffisent à alimenter les plantes.

## II. — DU ROLE DE L'ANALYSE MINÉRALOGIQUE DANS L'ANALYSE DES TERRES

Je terminerai cette note par quelques mots sur l'avenir de l'analyse minéralogique appliquée aux terres arables.

MM. Delage et Lagatu ont déclaré avec beaucoup de raison qu'elle n'exclut pas l'analyse chimique; son rôle est, suivant eux, de la compléter. Voici les avantages qu'ils attribuent à ce mode d'investigation :

« L'analyse minéralogique dit rapidement la majorité



des éléments qui entrent dans la composition d'une terre ; elle dit les combinaisons naturelles, c'est-à-dire les espèces minérales dans lesquelles ces éléments sont engagés, et donnant ces espèces, elle donne par le fait même leurs caractères et leurs propriétés qui sont depuis longtemps connues. Le nombre des éléments révélés par elle est très souvent supérieur à celui que révèle l'analyse chimique, parce que celle-ci ne recherche que ce qui lui semble avoir de l'intérêt. Elle ne cherche pas le titane, ni le zirconium, ni le bore, etc. ; ce qui, soit dit en passant, ne démontre pas du tout que la valeur de ces corps soit absolument négligeable.

» L'analyse minéralogique dit encore l'origine des minéraux de la terre, la nature des roches primitives, éruptives ou sédimentaires qui les lui ont fournis. Elle dit que ces minéraux, sauf qu'ils sont cassés, sont tels qu'ils étaient dans les roches mères ; qu'ils n'ont subi directement aucune décomposition dans le sens chimique du mot... » (p. 22).

MM. Delage et Lagatu font remarquer que « cette énumération exprime suffisamment la haute valeur et la haute portée des renseignements, des données de l'analyse minéralogique. »

Personne n'est plus convaincu que moi de l'intérêt *théorique* qui s'attache à l'étude micrographique des dépôts sédimentaires, et en particulier des limons et terres arables. Mais la question qui se pose à nous est avant tout d'ordre *pratique* et non *théorique*. En quoi l'agriculture peut-elle bénéficier de la connaissance des minéraux inclus dans une terre ? C'est, en vérité, l'unique point qui nous intéresse.

MM. Delage et Lagatu ont reconnu que cette analyse minéralogique est forcément qualitative, mais pour être simplement qualitative, elle est une opération très

délicate et fort laborieuse; c'est une très longue expérience qui me permet de l'affirmer. Cette analyse n'est intéressante que si elle s'adresse à tous les minéraux. Je crois utile d'en faire entrevoir quelques-unes des difficultés.

Parmi les minéraux qui réclament le plus d'attention, il y a les feldspaths qui sont fréquemment l'unique source de potasse pour les terres arables. L'emploi du microscope est toujours insuffisant pour distinguer les différents feldspaths entre eux dans une terre quelconque. Ces feldspaths sont nombreux et leur composition très diverse. En voici les principaux :

*Orthose* : silicate d'alumine et de potasse ;

*Albite* : silicate d'alumine et de soude ;

*Anorthite* : silicate d'alumine et de chaux ;

Et toute une série de feldspaths intermédiaires entre l'albite et l'anorthite formant les feldspaths calcico-sodiques, avec proportions très variées de soude et de chaux.

Veut-on déterminer ces feldspaths avec certitude, il faut recourir à l'analyse microchimique, ou apprécier la réfringence des cristaux. Dans tous les cas, on procède à l'isolement des lamelles de feldspaths; ces lamelles sont ensuite traitées, une à une, par la méthode de Boricky pour transformer les silicates en hydrofluosilicates de potasse, de soude et de chaux, reconnaissables à leur forme cristalline. L'emploi de la liqueur de Klein qui permet de séparer les différents feldspaths par la considération des indices de réfraction est plus expéditif. C'est toujours une opération des plus laborieuses qui s'impose. Elle n'est pas superflue puisqu'il s'agit de savoir si un feldspath est un silicate d'alumine et de potasse, un silicate d'alumine et de soude, un silicate d'alumine et de chaux ou enfin un mélange des deux derniers.

Voici un autre exemple des difficultés qu'on rencontre,

dans presque toutes les terres. L'apatite fait complètement défaut dans beaucoup d'échantillons qui renferment pourtant du phosphate de chaux. MM. Delage et Lagatu ont signalé ce cas très intéressant de terres dont la teneur en acide phosphorique atteint jusqu'à 2 ‰ et dans lesquelles le microscope ne signale que des traces d'apatite, ou l'absence complète de ce minéral. Ces savants n'ont pu déterminer sous quelle forme se cache alors cette substance. Dans beaucoup d'analyses micrographiques, on rencontre des corps amorphes de la taille des autres éléments, et parmi eux figure souvent le phosphate de chaux non cristallin; pour le déceler, il faut encore recourir à l'analyse microchimique, et transformer le phosphate de chaux en phosphate ammoniaco-magnésien dont les cristaux ont des formes caractéristiques.

Il y a encore l'argile (1) qui a arrêté MM. Delage et Lagatu et qui peut livrer une partie de ses secrets quand on l'interroge avec la microchimie.

Je reviens à mon point de départ. L'analyse minéralogique complète d'une terre est une opération extrêmement longue et difficile. On peut répondre à cela qu'il n'est pas nécessaire de la faire complète, et que la méthode utilisée par MM. Delage et Lagatu, sans faire appel aux liqueurs lourdes et aux réactifs microchimiques, arrive à retirer de nombreux minéraux de la terre arable. Mais ce qu'il faut dresser, c'est bien moins une longue liste de minéraux dans laquelle figurent beaucoup d'espèces qu'on peut négliger, qu'une liste où se trouvent réunis les

---

(1) Sous le nom d'argile on désigne tantôt des *minéraux* de composition et de propriétés bien définies, tantôt des *roches* que l'on distingue des premiers en les appelant des *argiles sédimentaires*. Le minéral argile est toujours un hydro-silicate d'alumine dont la définition résulte de sa composition chimique même. Quant à la roche argile, on sait depuis longtemps qu'elle est un mélange complexe à base de minéral argile englobant des minéraux très variés de petite taille. Le minéral argile qui figure dans l'argile sédimentaire est tantôt amorphe, tantôt cristallin. C'est encore à l'état de suspension dans un liquide que l'argile se prête le mieux à l'analyse micrographique.

minéraux essentiels pour l'agriculture, comme les *différentes espèces de feldspaths*, les *différentes manières d'être du phosphate de chaux*, etc. Ce sont justement ces minéraux dont le diagnostic est *impossible* sans une étude approfondie du dépôt.

Supposons maintenant que cette liste soit arrêtée pour une terre arable donnée; quel parti peut-on en tirer *au point de vue pratique*? Que nous apprend cette liste qu'une analyse chimique ne nous révèle pas ou ne puisse nous révéler? MM. Delage et Lagatu en ont parfaitement souligné *l'utilité théorique*, et c'est bien la seule chose qui ressorte du dernier paragraphe que j'ai extrait de leur mémoire, mais ils n'ont rien dit de l'usage qu'il faut en faire.

Quand on a constaté qu'une partie de la potasse reconnue par l'analyse chimique git dans l'orthose, la biotite, la glauconie, etc., quel profit en retirera l'agriculture? J'avoue que l'intérêt pratique de cette donnée m'échappe. J'en dirai autant de la soude, de l'acide phosphorique, etc.

Il y a sur ce point une lacune regrettable dans le travail de MM. Delage et Lagatu. Après avoir affirmé en terminant leur étude que « toute analyse de terre qui se piquera d'être à la fois sérieuse et complète devra user simultanément des deux procédés », n'était-il pas nécessaire, pour faire la conviction des lecteurs, de traiter à fond plusieurs exemples? Je comprends la démonstration à faire de la façon suivante : Étant donné une terre,

l'analyse chimique nous apprend qu'elle renferme tant d'azote, d'acide phosphorique, de potasse et de chaux;

l'analyse minéralogique détaillée y révèle la présence des minéraux suivants...

Ces deux termes de comparaison une fois fixés, montrer par une discussion approfondie des minéraux, comment

la seconde analyse complète la première au point de vue pratique.

Si l'on juge que les données actuellement fournies par la chimie à l'agriculture sont insuffisantes, je suppose que cette science est à même de mieux la documenter, et je doute que l'analyse minéralogique puisse lui venir en aide dans ce domaine. Cette analyse est qualitative. On peut conjecturer qu'elle ne sera jamais quantitative. MM. Delage et Lagatu, qui sont d'ailleurs de cet avis, ont fort bien souligné l'importance des écarts entre la notion de fréquence d'un minéral comme l'apatite, résultant d'une étude microscopique, et la teneur réelle en phosphate de chaux, fixée par l'analyse chimique. Si l'analyse minéralogique doit rester exclusivement qualitative, je la tiens pour inutile au point de vue chimique.

Elle est inutile parce qu'on retrouve à peu près les mêmes minéraux dans toutes les terres arables remaniées. Je me suis assuré que l'analyse minéralogique complète des terres de cette catégorie décèle toujours la présence de nombreuses espèces minérales. On peut en retirer au moins une quinzaine dans la grande majorité des sols. C'est dans la plupart des cas le même cortège de minéraux qu'on observe. Par contre, la fréquence d'une espèce donnée est sujette à de grandes variations; la glauconie qui abonde dans une terre fait presque défaut dans une autre; et il en est de même pour tous les minéraux essentiels. On est donc amené, pour différencier les terres, à porter l'attention sur l'ordre de fréquence des éléments les plus intéressants, à rendre l'analyse quantitative, dans la mesure où elle peut l'être, à dire que tel minéral est *rare*, *clairsemé*, *abondant*, etc. Et quand un examen très laborieux permet d'écrire que l'orthose est abondante, on sait qu'il y a dans le dépôt une réserve de potasse dont on ignore au fond l'importance réelle. S'il y a intérêt à connaître

cette réserve, la chimie peut nous en fixer la valeur précise. La même observation s'étend à d'autres substances comme l'acide phosphorique, etc. Dans ce domaine pratique, il me paraît préférable de laisser la parole à la chimie, et je n'entrevois pas pour le moment l'utilité de l'analyse minéralogique.

En m'exprimant ainsi, j'ai en vue un sujet bien déterminé — *les propriétés chimiques de la terre arable*, — et je suis fort éloigné de penser que l'analyse micrographique des terres de culture soit à rejeter systématiquement. Je suis profondément convaincu que, dans bien des circonstances, son concours peut être très précieux à l'agriculture. Sa voie est, à mon avis, l'étude des *qualités physiques* des terres ; je montrerai, quand j'en aurai le loisir, comment son influence peut s'exercer très utilement dans cette direction.

M. Gosselet fait la communication suivante :

*Essai de Comparaison entre les*  
**Pluies et les Niveaux de certaines Nappes aquifères**  
*du Nord de la France*  
*par J. Gosselet*  
Planches VI, VII, VIII, IX

Dans un travail précédent j'ai cherché à reconnaître la position des nappes aquifères de la craie. Aujourd'hui j'essayerai d'examiner l'influence des pluies sur les sources et sur certaines nappes aquifères du Nord.

D'une manière générale on sait que les années sèches font tarir les sources et baisser le niveau des puits, mais on n'a pas encore analysé, dans la région du Nord au moins, les circonstances de ces variations.

Ce ne serait cependant pas très difficile. Nous avons presque partout un service météorologique parfaitement

organisé. La mesure de l'eau qui tombe se fait avec une rigueur presque mathématique. On a donc du côté météorologique toutes les données souhaitables.

Nous trouvons dans les tableaux que les météorologistes publient <sup>(1)</sup> ou qu'ils veulent bien nous communiquer <sup>(2)</sup> non seulement la quantité totale de pluie, mais aussi l'indication des époques où elle tombe, ce qui a une grande importance pour la question de l'alimentation des nappes aquifères.

On sait depuis longtemps que les pluies de l'été n'ont qu'une faible influence sur l'alimentation des sources. Ce sont généralement des pluies d'orage, abondantes en certains points, mais localisées. Une grande partie de cette eau coule à la rivière; une autre partie, plus importante encore est rejetée dans l'atmosphère. Non seulement il faut tenir compte sous ce dernier rapport de l'eau qui se vaporise directement, que boit le soleil, selon l'expression vulgaire, mais de celle, plus abondante encore, que les feuilles rejettent dans l'atmosphère par leur transpiration.

Dernièrement, dans un travail qui a fait une grande sensation dans le monde scientifique, M. Houiller <sup>(3)</sup> a insisté sur l'importance de l'évaporation par les feuilles. Il attribue la diminution de débit des sources constatée depuis quelques années au perfectionnement de l'exploitation agricole, qui, par la suppression des jachères et par l'ameublissement de la terre à une grande profondeur,

---

(1) COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DU NORD : *Observations pluviométriques et thermométriques* : Notes de M. B.-C. DAMIEN. — *Observations météorologiques faites à Lille de 1757 à 1888*, recueillies par M. SCHMELTZ.

(2) Je dois à M. Pigache, commis principal des Ponts et Chaussées, les renseignements sur la pluie tombée à Lille en 1903 et en 1904. M. Gosselin, Directeur du Musée de Douai a bien voulu me communiquer les observations météorologiques qu'il poursuit à Douai d'après plusieurs années.

(3) HOUILLER : *La cause réelle de l'appauvrissement des sources dans les régions de plaines*. Bull. des séances de la Soc. Nation. d'Agric. de France, fevr. 1905.

a augmenté d'une manière importante l'évaporation due à la transpiration végétale.

Il est très possible que le progrès agricole ait causé la diminution des sources, quand on compare l'état actuel avec ce qui se passait il y a un siècle ; mais il n'en est plus de même, quand on se préoccupe de la sécheresse qui sévit depuis plusieurs années. Il y a beau temps que la jachère n'existe plus dans le Nord ; la culture de la betterave, cette plante que l'on accuse volontiers d'avoir une transpiration active, est moins importante qu'elle n'était il y a dix ans. Il faut donc chercher autre part la cause de la diminution des sources.

A mon avis elle est due à des causes essentiellement météorologiques.

Quand on veut apprécier l'influence de la pluie sur le niveau des nappes aquifères, il faut donc distinguer les conditions dans lesquelles tombe la pluie.

Pendant toute la saison hybernale, l'eau pénètre facilement dans le sol, puisque la grande partie des champs, est labourée ; l'évaporation directe est faible, la transpiration végétale est nulle. C'est donc essentiellement la période hybernale qui doit alimenter les sources.

Il faut entendre par période hybernale le moment qui s'étend de la chute des feuilles à la poussée des feuilles nouvelles, c'est-à-dire, dans nos climats, cinq longs mois : novembre, décembre, janvier, février et mars.

On peut dire qu'à part quelques inondations produites par les pluies extraordinaires ou par la fonte des neiges, à part un léger drainage, toute l'eau qui tombe pendant la période hybernale pénètre dans le sol.

La période vernale ou de printemps est signalée par la pousse des feuilles. Celles-ci exigent une absorption d'eau considérable, d'abord pour la formation du tissu végétal, puis pour la transpiration. A cette époque, la



température du sol s'élève et détermine une vaporisation directe. On peut cependant penser qu'un printemps pluvieux contribue dans une faible mesure à alimenter les sources. On rangera dans le printemps les mois d'avril, de mai et de juin, le premier tenant encore de l'hiver, le dernier se rapprochant de l'été, ils se compensent presque l'un l'autre.

Les pluies estivales ne paraissent pas avoir une influence sérieuse sur les sources. L'évaporation est active, la transpiration végétale puissante ; le sol ne laisse pas pénétrer la pluie. Celle-ci est, en général, le produit d'orages ; elle peut être considérable, plus considérable même proportionnellement qu'en hiver, mais elle s'écoule à la rivière ou retourne immédiatement dans l'atmosphère.

Est-ce néanmoins qu'un été pluvieux n'a aucune action sur le niveau des sources ? Il ne faut rien exagérer. Dans beaucoup de sources de nos pays de plaine, les eaux de ruissellement superficiel ou presque superficiel viennent se joindre aux eaux profondes, soit dans la source, soit aux bords de la source. Un orage a donc pour effet d'exhausser momentanément le niveau de certaines sources.

De plus si l'été est pluvieux, le ciel est souvent couvert et l'évaporation est moindre. Par conséquent quelque faible reste des pluies d'été peut traverser les couches superficielles et arriver à la nappe aquifère.

Dans nos climats, l'été ne dure généralement que deux mois : juillet et août.

Les pluies d'automne, en limitant l'automne aux mois de septembre et d'octobre, ne sont pas beaucoup plus utiles que celles de l'été et pour les mêmes motifs. Cependant l'évaporation diminue, la végétation disparaît peu à peu, les labours enlevant la croûte dure de la surface rendent la terre plus perméable. Néanmoins les grandes

pluies équinoxiales vont presque entièrement à la rivière. Cependant les automnes pluvieux avancent la fin de l'étiage et font remonter le niveau de l'eau.

Dans les diagrammes pluviométriques qui sont joints à ce travail (planches VI, VII, VIII et IX), les pluies ne sont pas classées par saisons astronomiques, mais par saisons agricoles, telles que je viens de les caractériser.

Après avoir dressé ces diagrammes pour les pluies tombées à Lille depuis 1870, j'ai été très étonné de voir surgir un fait météorologique, auquel j'étais loin de m'attendre.

Dans toutes les années qui s'étendent de 1870 à 1885, les pluies hybernales sont très variables ; une année elles sont abondantes, l'année suivante elles sont faibles.

A partir de 1885 la ligne diagrammatique des pluies hybernales ne décrit plus que des oscillations très faibles. Tous les hivers sont à peu près également humides.

De plus le total des pluies tombées pendant les hivers de 1886 à 1904 est notablement inférieur au total des pluies des hivers de 1870 à 1885. Ainsi la moyenne des pluies hybernales de 1870 à 1885 est de 330 m. m. par année, tandis que pour la période de 1886 à 1904, elle n'est que de 260 m. m.

Si ce fait se vérifie pour d'autres stations météorologiques, on y trouvera une explication très simple de la diminution du niveau des sources depuis 20 ans.

La mesure de l'influence produite par la pluie sur les nappes aquifères exige non seulement la connaissance de la pluie tombée et des circonstances de sa chute, mais encore l'observation quotidienne, soit du débit des sources, soit de la hauteur des nappes, ces deux mesures étant en fonction l'une de l'autre.

Or ces mesures n'ont jamais été prises dans le Nord.

On a pu mesurer le débit des sources à des moments donnés, en calculer la réserve d'eau dont on peut disposer, les modifications dans le débit qui se sont produites entre deux époques déterminées. On n'a pas encore installé, à ma connaissance, des expériences scientifiques pour suivre d'une manière continue pendant plusieurs années les variations quotidiennes du niveau d'une nappe.

Mais à l'occasion de l'alimentation en eau des villes de Lille, Roubaix et Tourcoing on a pris des mesures qui, sans être d'une grande rigueur, sont cependant suffisantes pour apprécier approximativement l'influence des pluies sur certaines nappes aquifères.

La mairie de Lille et l'administration des Ponts et Chaussées pour les villes de Roubaix-Tourcoing ont bien voulu me communiquer ces renseignements; je les prie d'agréer tous mes remerciements. En publiant les réflexions que leur étude m'a inspirées, mon unique ambition est d'appeler l'attention sur ce sujet et d'engager à organiser des expériences plus précises pour prévoir l'abaissement des nappes aquifères.

J'ajouterai que l'étude des variations d'une nappe aquifère peut être faite très facilement par les particuliers. Il suffit de mesurer tous les jours avec soin le niveau de l'eau d'un puits, de construire des diagrammes de ces niveaux et de les comparer aux diagrammes fournis par les indications d'un pluviomètre.

Dans les diagrammes qui accompagnent ces pages (Planches VI à IX), j'ai cherché à éviter les angles très aigus qui gênent la vue par des lignes trop rapprochées. Pour cela j'ai employé des ordonnées qui fussent dans un rapport convenable avec les abcises.

J'ai aussi évité les nombres trop complexes, convaincu qu'on saisit mieux l'ensemble des faits, quand on les apprécie par des nombres simples et peu élevés. Pour

cela j'ai négligé les dernières décimales et j'ai pris comme base du niveau des ordonnées pour les hauteurs de la nappe une base légèrement inférieure à la moyenne. Il en est résulté l'inconvénient d'avoir quelques nombres affectés du signe négatif. Mais cet inconvénient est faible. J'ajouterai que cette manière de construire les diagrammes des niveaux des nappes aquifères a pour résultat de faire ressortir les abaissements de la nappe.

Les nappes qui alimentent d'une part la prise d'eau de la ville de Lille, d'autre part celle des villes Roubaix-Tourcoing sont dans des conditions très différentes. On verra que les conclusions que l'on peut tirer de l'une ne s'appliquent nullement à l'autre. La première est une nappe superficielle à faible bassin d'alimentation, qui se trouve rapidement touchée par les modifications météorologiques. La seconde est profonde, ascendante, à bassin d'alimentation étendu, et par conséquent beaucoup moins impressionnable.

Pour comparer le niveau des nappes aquifères pendant les diverses années, j'ai cru inutile de tracer des diagrammes de ce niveau à toutes les saisons. Le seul important est celui de l'étiage. La durée de l'étiage c'est à-dire des basses eaux varie non seulement avec les époques de pluie, mais aussi avec la nature de la nappe aquifère. Quand celle-ci est superficielle, les pluies d'automne amènent rapidement la fin de l'étiage, mais si le réservoir est plus profond et plus étendu, l'étiage dure jusqu'en décembre, quelquefois même jusqu'en janvier. Certaines conditions peuvent le faire se prolonger plus longtemps encore.

La durée de l'étiage est donc locale ; elle n'est pas la même pour la nappe d'Emmerin et pour celle d'Anchin.

### 1<sup>o</sup> NAPPE D'EMMERIN

Lorsque l'on a construit la prise d'eau d'Emmerin pour alimenter la ville de Lille, on a capté plusieurs sources situées dans deux vallons affluents de la Deûle, l'un se dirigeant de Bargue vers l'ouest en passant entre Emmerin et Ancoisne, l'autre dit vallon d'Houplin, se dirigeant de Seclin à Ancoisne. On a recueilli les eaux de ces sources dans un réservoir situé près d'Emmerin. Elles s'y écoulent naturellement sous le simple effet de la gravité. Il en résulte que la hauteur de l'eau dans la conduite d'amenée est en fonction du débit des sources.

Mais toutes les sources ne sont pas captées ; il y en a beaucoup qui affleurent dans le fond des vallons ou même dans le canal de Seclin. La nappe a donc une quantité d'exutoires par où l'eau s'échapperait si quelque obstacle s'opposait à l'écoulement des sources captées.

On a mesuré le niveau de la conduite d'Emmerin depuis 1870. On a donc une période de plus de 35 ans d'observations.

Malheureusement on ne possède que très peu de documents sur les eaux d'Emmerin. En dehors de ce qui a été publié par M. Masquelez, on ne trouve dans les Archives de la ville que des renseignements sur les parties mécaniques et financières ; mais il n'y a rien sur la marche scientifique de l'exploitation, sauf le tableau des niveaux mensuels de la nappe alimentaire depuis l'année 1870. C'est ce tableau qui a servi de base au présent travail. Le niveau de l'eau de la nappe y est donnée en centimètres par rapport à l'altitude 0. du nivellement Bourdaloue. Pour simplifier les chiffres je donne dans les diagrammes des planches VI, VII, VIII, le même niveau en décimètres au-dessus de la côte 16.

Il y a lieu de remarquer que ces mesures ont été prises

par les mécaniciens de l'usine dans des conditions assez défectueuses.

De plus, le niveau de la conduite d'amenée est à la cote 16,10, ce qui fait que lorsque la nappe est inférieure à cette cote, il ne peut plus couler d'eau dans le réservoir. Il en résulte que toutes les indications de niveau inférieur que l'on trouve dans le Tableau ont été calculées par des considérations qui me sont inconnues.

Il y a encore une autre particularité de l'alimentation d'Emmerin qui doit fausser la mesure du niveau de la nappe en temps de sécheresse.

Les sources du vallon d'Houplin qui contribuent pour une part importante à fournir de l'eau à Emmerin sont situées près du canal de Seclin. Elles sont en relation souterraine avec les sources qui se trouvent dans le canal. En temps ordinaires, ces sources du canal déterminent un courant qui va de Seclin vers la Deûle. Mais lorsque la nappe des sources vient à baisser fortement, il se produit un courant en sens contraire de la Deûle vers Seclin. L'eau de la Deûle peut alors pénétrer dans la nappe des sources et la maintenir à une hauteur artificielle.

D'autre part, lorsque l'eau s'élève dans la conduite d'amenée d'Emmerin au-dessus de la cote 19, on ferme la vanne qui amène l'eau de certaines sources. Les mesures ne sont donc plus complètement comparables à ce qu'elles sont ordinairement.

A partir de 1901, j'ai pu me procurer un contrôle des mesures prises à l'usine d'Emmerin. Ces nouvelles mesures m'ont été fournies par M. Bourel, Conducteur des Ponts et Chaussées, chargé du dessèchement de la Deûle. Elles ont été prises à la source Billaut à peu près une fois par semaine. Elles doivent donner une cote de 20 centimètres supérieure à celle du niveau de l'aqueduc d'amenée, en supposant que la source Billaut fournisse en tout

temps la même quantité relative d'eau. Grâce à ces mesures de la source Billaut, on peut corriger quelques écarts inexplicables du Tableau officiel (1).

En 1898, les travaux entrepris par M. Moreau autour du réservoir sont venus apporter un trouble qui a malheureusement coïncidé avec la période de grande sécheresse. Par suite de ces diverses causes, il y a quelques années dont les résultats doivent être abandonnés.

Il y a encore d'autres singularités qu'il m'est impossible d'expliquer, je dois me borner à les signaler.

Je tiens du reste à rappeler que je ne considère les chiffres suivants que comme des approximations et non comme le résultat d'expériences scientifiques.

La nappe qui alimente les sources d'Emmerin est contenue dans la craie fendillée, où elle arrive après avoir filtré à travers plusieurs mètres de limon. Ces eaux devraient donc présenter toutes les garanties de pureté, si elles ne se mélangaient, aux points d'émergence, avec les eaux sauvages amenées par le ruissellement, soit à la surface du sol, soit à une faible profondeur, à travers la terre végétale meuble.

Le niveau des sources d'Emmerin varie donc par l'effet de deux causes.

1° Le débit augmente lors de l'arrivée des eaux sauvages qui suit de près la chute de la pluie. En général ces eaux ont peu d'influence. En été la pluie est évaporée rapidement soit directement, soit par l'intermédiaire de la végétation. En hiver, la terre ameublée par le labour retient l'eau et favorise sa descente dans les couches inférieures. Restent les pluies d'automne qui sont souvent abondantes et qui tombent sur un sol dur, peu perméable,

---

(1) Dans la planche VIII, les mesures prises à la source Billaut sont marquées par une ligne finement ponctuée.

dépourvu de végétation. Le ruissellement est alors considérable. Il peut avoir une certaine influence sur le niveau des sources et malheureusement aussi sur leur pollution. Ce sont les pluies d'automne qui déterminent la fin de l'étiage.

Par conséquent, la période d'étiage comprendra pour les sources d'Emmerin les mois de juillet, août, septembre et octobre. Toutefois, dans les années de sécheresse, l'étiage se prolonge pendant les mois de novembre et de décembre.

2° Les oscillations de la nappe aquifère d'Emmerin sont principalement produites par les pluies d'hiver qui tombent sur un sol meublé, dépourvu de végétation et à une époque où l'évaporation est faible. Il suffit de jeter les yeux sur les deux diagrammes (Pl. VIII) montrant l'un la quotité des pluies hivernales, l'autre la moyenne des niveaux d'étiage pour constater les concordances de leurs oscillations.

L'année 1870 fut d'une pluviosité moyenne et marquée par les pluies de l'été et de l'automne, tandis que l'hiver avait été sec. Sous cette influence le niveau de la nappe d'Emmerin fut assez bas, l'étiage eut lieu en août ; les pluies d'été et d'automne firent remonter de suite le niveau par l'arrivée des eaux sauvages. Les grandes pluies d'octobre sont marquées par une élévation rapide de la nappe.

L'année 1871 ne fut guère plus pluvieuse ; mais les pluies tombèrent en avril et en juin. Le niveau de la nappe se maintint assez élevé ; l'étiage fut presque insignifiant.

En 1872 l'hiver fut sec et bien que l'année 1872 soit une des plus pluvieuses de la série le niveau moyen des sources à l'étiage fut un peu moindre que l'année précédente.



Sous l'influence des eaux sauvages amenées par des pluies diluviennes d'octobre et surtout de novembre le niveau des sources remonta pendant les deux derniers mois.

L'année 1873 fut très sèche (392<sup>mm</sup>). La nappe baissa lentement depuis janvier jusqu'à décembre. Les pluies d'automne, très ordinaires du reste, ne la relevèrent pas. Elle eut été plus basse encore, si elle ne s'était ressentie de l'afflux d'eau du mois de novembre précédent.

L'année 1874 fut presque aussi sèche, surtout pendant les premiers mois. La nappe subit un abaissement considérable, bien que la quantité annuelle d'eau tombée soit presque égale à celle de l'année précédente. C'est évidemment le résultat de la grande sécheresse de l'hiver ; mais l'irrégularité des niveaux à la fin de l'année et l'incertitude de toutes les évaluations au-dessous de la cote 16, font que l'on ne doit pas tenir compte des résultats de cette année.

En 1875 la pluviosité est médiocre. Le niveau des sources se relève, bien qu'il se sente encore la sécheresse des années précédentes. Il reste bas tout l'été, malgré les pluies qui tombent alors et qui certes amenaient des eaux sauvages dans les sources.

On doit supposer que les travaux du dessèchement, ont contribué momentanément à l'abaissement de la nappe.

C'est en 1875 que l'on capta les sources du vallon d'Houplin et que l'on dessécha les marais de la vallée de la Deûle. Quelle fut l'influence de ces deux circonstances sur le niveau du réservoir, rien ne permet de l'apprécier.

Alors la pluviosité est plus forte, le niveau se relève à sa hauteur normale. L'étiage, assez peu sensible du reste, a lieu pendant les mois d'août, septembre et octobre.

En 1876 commence une période pluvieuse qui s'étend

jusqu'en 1885. Naturellement le niveau de source reste élevé; mais il est encore influencé par la distribution des pluies pendant l'année.

Sous l'influence des pluies de l'hiver 1876-77 la nappe remonte; elle atteint son maximum en mars 1877; puis elle redescend et se maintient presque au même niveau qu'en 1876. Si ce niveau est légèrement plus élevé qu'en 1876, c'est que le printemps a été moins sec.

En 1878 l'hiver est sec, le niveau moyen ne s'élève pas beaucoup; il est plus bas qu'en 1877 pendant toute la première partie de l'année; mais les pluies abondantes de l'été et de l'automne le font remonter dès la fin d'août par suite de l'abondance des eaux sauvages.

En 1879 la pluie est abondante pendant toute l'année; il n'y a pas pour ainsi dire d'étiage. En juin, on constate un abaissement d'une très courte durée, qui est probablement accidentel, car rien dans les pluies ne permet de l'expliquer.

Bien que l'année 1880 soit aussi pluvieuse que la précédente, l'hiver est sec; le niveau moyen des sources s'abaisse; mais les pluies de septembre et d'octobre arrêtent promptement l'étiage.

L'année 1881 n'est pas beaucoup plus pluvieuse, mais cette fois c'est l'hiver qui est pluvieux; aussi le niveau moyen des sources est plus élevé. L'étiage est presque nul.

En 1882, il se passe encore un phénomène qui paraît singulier au premier abord. C'est le grand écart entre la quantité de pluie tombée et le niveau des sources qui est le plus bas de toute la période pluvieuse. On doit l'attribuer à ce que l'hiver a été sec. La nappe s'abaisse progressivement jusqu'en août et même jusqu'en septembre. Les pluies abondantes de juin et de juillet n'ont pas arrêté la baisse, d'abord parce que ce furent des pluies d'orage (le 11 juillet, il tomba 44 millimètres d'eau)

et ensuite en raison de la végétation. Au contraire en octobre la pluie tombant plus régulièrement sur un sol nu éleva rapidement le niveau de la nappe. La pluie persistant en novembre et décembre ce niveau monta très haut et très rapidement.

En 1883 les pluies d'hiver sont abondantes ; le niveau se maintient élevé ; néanmoins il y a un étiage très marqué. C'est que si les derniers mois de 1882 avaient fourni beaucoup d'eau les premiers mois de 1883 avaient été secs, ils ont fait sentir leur influence en déterminant une baisse dès le mois de juin ; les pluies d'été qui arrivaient en pleine végétation n'ont pas arrêté la baisse. Mais septembre, octobre, novembre qui ont été très pluvieux ont vu remonter le niveau.

L'année 1884 est presque la reproduction de 1883 avec un peu moins d'eau ; de plus novembre est très sec de sorte que l'étiage se prolonge jusqu'en décembre.

L'année 1885 ressemble aux deux précédentes, sauf que les pluies abondantes de septembre et d'octobre réduisent beaucoup la durée de l'étiage.

L'année 1886 est plus uniformément humide ; la nappe reste à peu près au même niveau ; toutefois, au milieu de l'étiage, en septembre, il y a eu un relèvement dont la cause doit être tout à fait accidentelle et probablement extérieure.

1887 amena l'année la plus sèche de la série. Le printemps avait été sec, l'été a été très sec, mais l'hiver avait été relativement moins sec, aussi la baisse des sources n'a pas été en rapport avec la sécheresse de l'année (1). Les pluies de septembre arrêterent la baisse de la nappe.

Avec 1887 commence une période sèche qui se continua jusqu'en 1904, sauf une petite interruption de 1894 et 1895.

---

(1) Il y a lieu de rappeler, à propos de cette année, que les chiffres inférieurs à la cote 16 sont très douteux.

Néanmoins le niveau des sources se maintient longtemps constant, parce que les pluies d'hiver, bien que peu abondantes, furent elles-mêmes constantes. Dans toute cette période, le seul hiver vraiment sec est celui de 1898 ; mais aussi aucun n'était humide, aucun ne fournissait une quantité d'eau suffisante pour faire remonter fortement la nappe.

Toujours pour la même raison, constance de la pluviosité en hiver, l'abaissement de la nappe en étiage est peu sensible.

En 1888, les grandes pluies de juillet ne modifient pas le niveau des sources, mais peut-être sont-elles cause de l'absence presque absolue d'étiage.

En 1889, l'été ayant été plus sec, la baisse de l'étiage a été plus marquée. En novembre il s'est produit dans le niveau du réservoir une baisse accidentelle dont le motif m'est inconnu.

L'année 1890 est plutôt pluvieuse ; les pluies d'août déterminent une très légère élévation de la nappe pendant la saison d'étiage.

En 1891 il y eut peu de pluie, mais une pluie continue ; le niveau moyen fut élevé et la baisse estivale peu sensible ; par suite de la sécheresse de l'automne, elle se prolongea jusqu'en décembre.

En 1892, année d'une pluviosité moyenne, le niveau d'étiage se relève dès octobre sous l'influence des pluies d'automne.

L'année 1893 est peu pluvieuse ; la sécheresse des mois de mars et d'avril abaisse le niveau moyen de l'étiage.

L'année 1894 fut la plus pluvieuse de la série, mais les premiers mois furent secs, le niveau hybernal des sources fut bas, et le niveau d'étiage moins élevé que ne porterait à le croire l'extrême pluviosité de l'année. Du reste l'étiage fut peu sensible et court. Les pluies d'été et d'automne

déterminèrent un relèvement de la nappe à partir de septembre.

En 1895 il tomba encore une quantité d'eau supérieure à la quantité moyenne, néanmoins en raison de la sécheresse de l'hiver, le niveau de la nappe qui était très élevé au commencement de l'année baissa progressivement jusqu'en octobre avec un très léger arrêt sous l'influence des pluies d'été.

L'année 1896 fut sèche dans sa première moitié, aussi le niveau des sources fut bas. Le minimum fut en septembre, les fortes pluies équinoxiales ayant fait immédiatement remonter le niveau.

En 1897 il y eut moins de pluie, mais elle fut plus continue; aussi le niveau remonta. L'étiage fut peu sensible.

Avec 1898 commence la série des basses eaux. La pluie fut peu abondante; elle tomba dans les premiers mois de l'été au moment de l'exubérance de la végétation, de sorte qu'elle eut peu d'influence sur le niveau. Si l'on s'en tient aux renseignements administratifs, le niveau reste le même depuis août jusqu'à décembre, presque aussi élevé que l'étiage des années précédentes. Or, à cette époque, le manque d'eau commençait déjà à sévir dans tout le Nord de la France. Évidemment, l'eau de la Deûle refluant vers le canal de Seclin maintenait le niveau des sources.

Il s'était de plus passé quelque chose de tout à fait anormal au commencement de l'année. Le niveau du réservoir qui était en moyenne à 2 m. 20 en décembre 1897 tomba à 1 m. en janvier 1898. Il n'y a pas d'exemple que le niveau baisse de décembre en janvier. Mais c'est alors que Moreau commença ses travaux autour du réservoir. Tantôt il en prenait l'eau, tantôt il lui en fournissait. Il faut abandonner complètement toutes les observations faites sur le niveau des sources en 1898.

Il en est de même par 1899. Cette année la pluviosité bien que supérieure à celle de 1898 fut encore au-dessous de la moyenne. Le niveau du réservoir d'Emmerin resta presque constant. Alors les sources du vallon d'Emmerin ne fournissaient plus d'eau. Celles du vallon d'Houplin arrivaient seules dans le réservoir et elles étaient probablement alimentées par le canal de la Deûle.

L'année 1900 fut un peu plus pluvieuse. Les pluies d'hiver (janvier et février) déterminèrent une élévation du niveau des sources, mais les mois suivants ayant été secs, le niveau retomba. Il fallut encore alimenter le réservoir avec de l'eau étrangère.

Ainsi les résultats de ces trois années 1898, 1899, 1900 doivent être complètement éliminés.

En 1901 nouvelle sécheresse. Cette fois le niveau des sources qui s'était relevé sous l'influence des pluies d'hiver (décembre et janvier) s'enfonça par suite de la sécheresse générale jusqu'en décembre et même jusqu'en janvier 1902. Il ne semble plus qu'il y ait pénétration d'eau étrangère dans le réservoir, où cette pénétration était insuffisante pour en maintenir le niveau.

Toutefois c'est pendant cette année que M. Moreau a creusé son puits de Guermanez et ces travaux ont pu apporter quelque trouble au niveau des sources. C'est probablement à eux qu'il faut attribuer la grande baisse signalée pendant les derniers mois de 1901 et les premiers de 1902. Il y a lieu, pour cette période, de substituer les mesures de Billaut à celles de l'Usine d'Emmerin (Pl. VIII).

L'année 1902 est encore sèche. La nappe reste basse. Les chiffres relevés à l'Usine d'Emmerin paraissent entachés d'erreur pour le commencement et la fin de l'année; il est préférable, pour cette année encore, de se servir de ceux de Billaut.

L'année 1903 est pluvieuse, néanmoins le niveau ne

remonte pas beaucoup, ce qui est dû très probablement à la grande sécheresse des années précédentes. La pluie tombant pendant toute l'année, l'étiage est à peine marqué. Ajoutons que les grandes pluies d'octobre en ont limité la durée.

Les différences constatées cette année entre les observations de l'Usine et celles de Billaut paraissent tenir à ce que cette dernière source est fortement influencée par les eaux pluviales.

L'année 1904 a été très sèche ; si le niveau reste relativement élevé, pendant la première moitié de l'année c'est que l'hiver avait été légèrement humide.

Les principales conclusions que l'on peut tirer de ces comparaisons entre la quantité d'eau tombée et le niveau de la nappe d'Emmerin sont les suivantes :

1° La nappe d'Emmerin présente des variations régulières annuelles en raison des saisons (Etiage) et des années ;

2° L'amplitude de ces variations est assez considérable, puisqu'elle est de près de 4 mètres et même de 5 mètres si l'on devait tenir compte des mesures prises en 1874 ;

3° Le niveau de l'étiage dépend de la quantité de pluie tombée pendant l'hiver précédent ;

4° La durée de l'étiage peut être abrégée par les pluies de l'automne.

En comparant le diagramme des niveaux moyens d'étiage des sources d'Emmerin (planche VIII) avec le diagramme des chutes de pluie en hiver, on trouve que les années où le niveau est élevé (1879, 1881, 1883, 1888) correspondent à des hivers pluvieux. Il y a exception pour les hauts niveaux de 1870 et 1872. Mais alors la consommation était encore faible ; la nappe n'avait pas perdu toutes ses réserves, enfin les pluies du printemps

avaient en partie compensé la sécheresse de l'hiver.

Mais aux maximums de pluies hybernales ne correspondent pas nécessairement des niveaux élevés. C'est ce qui a lieu en particulier pour les années 1873 et 1877.

Dans le cas de 1873, la plus haute pluviosité de l'hiver est due aux pluies abondantes et orageuses du mois de novembre 1872. Le 11 novembre, il tomba à Lille 31<sup>mm</sup> d'eau, sur un terrain devenu ruisselant par les pluies précédentes. Toute cette eau alla immédiatement à la rivière.

Pour l'année 1877, il m'est impossible de deviner pourquoi les pluies hybernales ont eu si peu d'action.

On voit aussi que dans la période qui court depuis 1886 où les pluies d'hiver sont moyennes et d'une quantité presque constante, les niveaux n'ont que faiblement oscillé, sauf pour les années 1898, 1899 et 1900 où les sécheresses de l'été et de l'automne sont venues s'ajouter à celles de l'hiver.

## 2<sup>o</sup> NAPPE D'ANCHIN

La nappe aquifère qui alimente les villes de Roubaix-Tourcoing est très différente de celle qui fournit de l'eau à Lille. Elle est profonde et artésienne. On la prend dans la vallée de la Scarpe, à Anchin près de Pecquencourt à l'est de Douai, à la profondeur de 30 mètres.

Pour l'obtenir on a dû traverser les dépôts récents de la vallée de la Scarpe, puis le tertiaire landénien : sable, tuffeau et argile.

Je dois à M. Nourtier ingénieur des eaux de Roubaix-Tourcoing la coupe géologique moyenne des 9 sondages faits à Anchin.

Altitude		Epaisseur
19 <sup>m</sup>	Limon des marais . . . . .	1 <sup>m</sup>
18	Tourbe . . . . .	2



16	Sable vert argileux . . . . .	5 <sup>a</sup>
11	Tuffeau . . . . .	7
4	Argile de Louvil . . . . .	6
— 2	Tuffeau . . . . .	3
-- 7	Craie blanche . . . . .	39
— 46	Craie grise . . . . .	3
— 49	Craie à silex.	

L'eau se trouve dans la craie et particulièrement dans de la craie fragmentaire qui occupe une épaisseur de 3 à 5 mètres à la surface du terrain crétacique. Elle y est maintenue par l'argile landénienne, qui constitue le toit de la nappe aquifère.

Dans la coupe citée plus haut l'argile ne surmonte pas directement la craie, mais le tuffeau qui est entre l'argile et la craie est en bancs cohérents, probablement assez argileux. Il contient peu ou point d'eau. Pour obtenir de l'eau il faut atteindre la craie.

La partie supérieure de la craie est, à Anchin, comme presque partout, fragmentaire, soit à l'état de craie fendillée, soit à l'état de craie congloméroïde. J'ai défini ces deux états qui diffèrent surtout par leur origine (1). Tous deux nous offrent des amas de fragments de craie de grosseur variable, mais tandis que la craie fendillée s'est produit sous l'influence des phénomènes météorologiques. lors de l'émergence de la roche, la craie congloméroïde est le résultat d'une dissolution partielle profonde.

La détermination des causes qui ont produit la fragmentation de la craie est souvent bien difficile. Pratiquement, elle est presque inutile. Il suffit de constater que sous les terrains tertiaires de la vallée de la Scarpe, la surface de la craie est fragmentaire; qu'elle fournit par conséquent une couche très perméable, où l'eau circule avec la plus grande facilité.

---

(1) *Ann. Soc. Géol. Nord*, XXXIII, p. 140.

Sous cette craie fragmentaire très aquifère, on rencontre une craie plus solide moins aquifère. Elle est traversée de fissures dans lesquelles l'eau circule encore, mais moins facilement que dans la craie fragmentaire. Bien que d'une manière absolue il n'y ait qu'une seule nappe d'eau dans la craie, qu'il y ait jonction et communication de l'eau de la craie fragmentaire avec l'eau de la craie fissurée, on peut en pratique considérer deux nappes distinctes.

Dans la nappe de la craie fragmentaire, l'eau est très abondante et circule facilement dans tous les sens ; comme le ferait de l'eau contenue dans des sables grossiers. Dans la craie fissurée au contraire l'eau ne se trouve que dans des fissures et ne peut se propager que suivant leurs directions ; elle a donc un cours plus lent sinueux et très irrégulier.

En réalité la craie fissurée constitue pour la craie fragmentaire un fond qui n'est pas complètement étanche. Comme l'eau de toute la masse de la craie du bassin de la Scarpe est animée d'un mouvement ascensionnel, la craie fissurée inférieure alimente en partie la nappe supérieure de craie fragmentaire.

Sur les plateaux du Cambrésis et de l'Artois la craie fragmentaire est peu développée, parce que la craie congloméroïde ne s'est formée que dans le voisinage des vallées et que la craie fendillée qui avait pris naissance pendant les périodes d'émersion a été enlevée presque partout par le ruissellement quaternaire.

Mais si la craie fragmentaire des plateaux est en général peu épaisse, la craie qui est en dessous est presque toujours traversée de fentes ou fissures irrégulières, dont le nombre diminue peu à peu avec la profondeur, de sorte que l'eau qui tombe sur les plateaux descend en partie vers les vallées en suivant les nombreux détours des

fissures. De plus dans les vallons voisins des vallées, il existe très souvent de la craie congloméroïde, qui constitue un étui autour du vallon, et qui communique avec la craie fragmentaire de la vallée.

L'eau de la nappe aquifère d'Anchin est donc alimentée par les pluies qui tombent sur les plateaux de l'Artois et du Cambrésis et sur la plaine d'Ostrevant. Les limites du bassin d'alimentation sont presque impossible à déterminer. On peut prendre pour telles : au S., la limite du bassin hydrographique superficiel entre la vallée de la Scarpe et celle de la Sensée et à l'O., une ligne allant de Vitry à Hénin Liétard. Mais toute l'eau qui tombe sur cette région ne va pas à la nappe souterraine d'Anchin. Une partie, dont l'importance ne peut pas être déterminée, s'écoule par une foule de petites sources dans la Scarpe et dans ce que l'on appelle la Haute-Deûle.

Quant à la nappe souterraine d'Anchin, nous savons par les forages qu'elle s'étend à l'ouest jusqu'à Horchain et Vandignies, au nord au moins jusqu'à Bouvignies et Brillon. Elle va même probablement beaucoup plus loin vers l'aval et l'amont de la vallée de la Scarpe. Ce doit être la même nappe que celle qui a fourni tant d'eau lors du creusement de la fosse n° 4 de l'Escarpelle.

La nappe d'Anchin n'a pas d'autre exutoire naturel que les vallées de la Scarpe et de l'Escaut, mais on y a établi un grand nombre de puits artésiens. Les populations y trouvent un moyen commode de se procurer de l'eau. Dans beaucoup de villages il y a des fontaines (on désigne les forages sous ce nom) qui coulent d'une manière constante. Bien des particuliers en possèdent. Dans la cour de plusieurs fermes, on voit une fontaine sur laquelle il suffit d'ajouter des tuyaux pour que l'eau se rende dans les étables. Nombreuses aussi sont les usines aux environs de Marchiennes, où l'on n'a qu'un robinet à ouvrir pour

avoir l'eau nécessaire. Il y a tel petit cabaret, à Ecaillon par exemple, qui possède dans son jardin un jet d'eau qui ferait honneur à un parc princier.

Malheureusement beaucoup de ces forages ont été établis avec des tubes de bois qui ont pourri, de telle sorte que l'eau de la craie au lieu de couler au dehors se rend dans les sables tertiaires, où elle se perd ; si l'on n'y prend garde, la nappe de la craie communiquera si largement avec la nappe supérieure des sables landeniens, qu'elle cessera d'être ascendante.

Déjà elle a beaucoup baissé. Le fait a été parfaitement constaté. On peut l'attribuer non seulement à la destruction des anciens tubages, mais à la multiplication des fontaines publiques et particulières, peut-être aux prises d'eaux des villes de Roubaix-Tourcoing, etc. Enfin il faut tenir compte de la sécheresse qui depuis quelques années a sévi sur tout le Nord de la France, et dont on a vu précédemment les effets dans l'étude de la nappe d'Emmerin.

Aujourd'hui que le niveau est remonté, on voit d'une manière permanente, couler spontanément et sans effort des pompes que l'on avait dû établir pour aller chercher en profondeur l'eau qui n'arrivait plus au sol.

Les variations du niveau de la nappe d'Anchin seraient très intéressantes, malheureusement on ne possède d'observations suivies que depuis 1890, époque où ont commencé les pompages d'Anchin pour les villes de Roubaix-Tourcoing.

Ces mesures ont été prises d'une manière régulière à la fontaine du terre-plein de l'écluse de Marchiennes. Il y a sur le terre-plein un petit réservoir alimenté par un forage. L'eau du réservoir indique le niveau ascendant de la nappe profonde. Il a été relevé *tous les jours* par l'éclusier depuis 1896.

En 1903, il s'est trouvé bouché. On a néanmoins calculé quelle devait y être la hauteur de l'eau à l'aide de la fontaine Ste Eusébie, qui fonctionne dans un faubourg de Marchiennes. Les mesures n'y ont peut-être pas eu toute la précision désirable ; mais telles qu'elles sont, elles donnent des résultats concordants. A partir de la fin de 1903, on est parvenu à déboucher le tube de la fontaine de l'écluse. En 1904, il fonctionnait encore. Quand on vidait le réservoir, l'eau y reprenait son niveau au bout de 4 à 5 minutes. La communication avec la nappe est peut-être lente, difficile ; mais enfin elle existe.

Si elle ne permet pas d'apprécier avec une parfaite sécurité les oscillations rapides du niveau de la nappe, elle n'en reflète pas moins les modifications lentes produites sous l'influence des saisons. Ce sont les seules dont il doive être question ici (Pl. IX).

On peut supposer que la multiplicité des puisages, surtout ceux des villes de Roubaix-Tourcoing, détermine l'abaissement du niveau de la nappe. Mais ces prises étant presque constantes n'ont tout au plus comme résultat que de diminuer l'amplitude des variations saisonnières. On pourra en tenir compte dans les conclusions.

Pour simplifier les chiffres, j'ai exprimé les altitudes en centimètres au-dessus de 18 mètres, d'après l'altitude du lieu. J'ai pris comme terme de comparaison météorologique la quantité de pluie tombée à Douai. Elle est assez différente de celle qui est relevée à Lille. Il est bien regrettable qu'un météorologiste ne cherche pas à examiner les causes des différences de la quantité de pluie qui tombe sur deux villes aussi voisines, situées dans un pays aussi plat, aussi peu boisé.

L'étiage n'est pas le même à Anchin qu'à Emmerin. A Anchin, le niveau le plus bas est généralement en

novembre, et le niveau de décembre fait encore partie de l'étiage.

C'est de juin 1896 que datent les observations faites à la fontaine de l'écluse de Marchiennes. Cette date coïncide, comme il a été dit, avec l'ouverture de la prise d'eau des villes Roubaix-Tourcoing.

Est-ce par suite de ce puisage, est-ce par un effet d'étiage, est-ce dû à l'incertitude des mesures qui accompagne presque toujours la mise en train des expériences, toujours est-il que de juin à juillet 1896, on constate un abaissement de niveau exceptionnel. Mais ce qu'il y a de plus singulier encore, c'est que ce niveau, après être resté bas pendant trois mois, remonte brusquement en octobre et redevient en novembre plus haut qu'il n'était en juin.

Les niveaux 67 pour juin et 21 pour août ne sont pas exceptionnels, mais ce qu'il y a d'incompréhensible c'est la remontée brusque en octobre et novembre, car les diagrammes des années suivantes prouvent qu'il n'y a jamais de remontée en octobre et que le niveau de novembre fait toujours partie de l'étiage.

Il faut donc négliger cette année 1896 au point de vue du mouvement régulier du niveau de la nappe.

L'année 1897 fut plutôt sèche à Douai, le niveau d'étiage à Marchiennes fut tout aussi élevé qu'en 1896, bien que l'on tira à Anchin 4 millions de mètres cubes dans l'année. Ce niveau est le même qu'en 1896.

L'année 1898 fut également sèche; l'hiver même fut très sec; néanmoins le niveau d'étiage se maintient aussi élevé qu'en 1897. Ainsi les sécheresses accusées à Douai en 1897 et 1898 ne se firent pas sentir ces mêmes années dans la nappe d'Anchin.

. En 1899, la sécheresse se maintint et pour l'année entière et pour la période hybernale. Cette fois le niveau

moyen d'étiage baissa d'une manière qui, sur le diagramme (Pl. IX), paraît considérable, mais n'est en réalité que de 30 centimètres. Comme le tirage des villes fut moindre que les années précédentes, on doit attribuer toute la baisse à la sécheresse.

L'année 1900 fut pluvieuse à Douai comme à Lille, principalement en hiver. Le niveau de Marchiennes remonta, mais faiblement, quoique la prise d'Anchin eût encore diminué.

L'année 1901 est sèche, sauf l'hiver; le niveau de Marchiennes continue à remonter sans toutefois atteindre ce qu'il était en 1898.

L'année 1902 fut un peu moins sèche, mais l'hiver le fut davantage. Le niveau d'étiage de Marchiennes se maintint le même, très légèrement plus haut.

En 1903, les mesures prises à Marchiennes sont un peu douteuses en raison de l'obstruction du forage de l'écluse, néanmoins elles paraissent assez probables. Le niveau est intermédiaire entre ceux de 1902 et de 1904; il est encore en hausse. L'humidité totale de l'année avait augmenté, mais celle de la période hybernale avait baissé.

En 1904, l'année est plus sèche, mais l'hiver l'est moins, le niveau d'étiage continue à remonter.

On constate par les diagrammes que les variations du niveau de la nappe d'Anchin sont très faibles comparativement aux variations de la nappe d'Emmerin. Tandis que celles-ci atteignent plusieurs mètres, celles d'Anchin ne dépassent guère 75 centimètres, quand on se borne à tenir compte des moyennes mensuelles, et les variations journalières que l'on a pu reconnaître ne sont pas de plus d'un mètre.

La nappe profonde d'Anchin présente comme la nappe superficielle d'Emmerin une dépression annuelle correspondant à l'étiage, mais ce niveau d'étiage n'est

plus sous l'influence directe des pluies de l'hiver précédent comme à Emmerin. Il existe une réserve importante qui peut parer pendant quelque temps à une disette d'alimentation.

Quand la sécheresse se prolonge pendant plusieurs années, le niveau de l'étiage s'abaisse et il ne reprend que lentement sa hauteur.

Toutes ces conclusions sont basées sur les mesures prises à l'écluse de Marchiennes. S'il était reconnu que pour une cause ou pour une autre, ces mesures soient entachées d'erreur, il est évident que les conclusions seraient douteuses et que les observations seraient à recommencer.

Je ne me dissimule pas l'insuffisance des documents que j'ai recueillis tant pour Anchin que pour Emmerin. Je ne crois pas qu'ils permettent d'établir dès à présent des règles fixes, même dans les deux cas auxquels ils s'appliquent. Il serait vivement à désirer que les expériences fussent continuées et puissent même présenter un degré de certitude plus grand dans les mesures.

Je fais des vœux sincères pour que cet aperçu trop incomplet suscite des études suivies de savants plus compétents que moi en météorologie et en hydraulique, qui aient aussi plus de temps et de jeunesse à pouvoir consacrer à ces intéressantes questions.

On arriverait peut-être par une discussion sérieuse et comparative des observations pluviométriques, par une mesure *scientifique* des niveaux des nappes aquifères, à pouvoir prévoir les sécheresses. Dans bien des cas, quand on prévoit les maux, on peut les atténuer.



M. Carpentier communique la note suivante :

*Un nouveau sondage à Onnaing (1904-1905)*  
par l'Abbé **A. Carpentier**

Le sondage, dont il va être question, n'est pas le premier entrepris sur le territoire d'Onnaing. La petite carte jointe à cette étude indique l'emplacement des quatre principaux sondages exécutés dans la région.

Le sondage de la gare d'Onnaing date de 1860. Il a rencontré les schistes houillers sous deux mètres de calcaire carbonifère, après avoir traversé 205 mètres de morts terrains.

Le sondage dit de la Fosse d'Onnaing (1875), situé un peu plus au sud, a atteint le Calcaire carbonifère à 173 mètres et sous le Calcaire les schistes houillers à 422 mètres.

Un autre sondage entrepris (1875-1876) par la compagnie de Marly, dans l'angle non concédé entre Marly et Crespin, a pénétré dans des terrains rapportés au Dévonien inférieur sous une épaisseur de 21 mètres et dans du calcaire considéré comme carbonifère à la profondeur de 176 mètres (1).

EMPLACEMENT DU NOUVEAU SONDAGE (2)

Il est situé à 1 kilomètre 300 à l'ouest du clocher d'Onnaing; entre la route nationale de Valenciennes à Mons et le chemin de fer de même direction; à 100 mètres environ de la limite de concession (entre Anzin et Marly); à 3 kilomètres (environ) de la fosse Thiers (Anzin) et

---

(1) Pour compléter ces divers renseignements, cf OLRY: *Bassin houiller de Valenciennes*, spécialement p. 33, 34 et 283, 290.

(2) Entrepris pour la Compagnie de Marly, par M. A. de Gennes (80, rue Taillout, Paris). On s'est servi de la sondeuse Sullivan, sondeuse au diamant et à avancement par pression hydraulique.

2 kilomètres 500 de la fosse Cuvinot (Anzin). Il serait situé à peu près à l'angle des prolongements des bowettes méridionales de ces deux puits.

RÉSULTATS :

1. MORTS-TERRAINS.

Alt.	Profds.		Epaiss.
27 <sup>m</sup>	1 <sup>m</sup>	Sol. . . . .	1 <sup>m</sup>
	7.50	Argile jaune. . . . .	6.50
	8.60	Sable vert et tuffeau . . .	1.10
	52.20	Craie blanche . . . . .	43.60
	82.15	Craie grise avec petits silex	28.85
	118.	Dièves vertes . . . . .	35.85
	123.	Grès vert et tourtia (?) . .	5.

2. TERRAINS PRIMAIRES

285.	Calcaire carbonifère . . .	162.
370.	Schistes calcaireux . . .	85.
440.	Schistes argileux . . . .	30.
446.	Schistes calcaireux. . . .	6. (environ).
601.50	Schistes argileux . . . .	155.5

Remarques et Conclusions

1. REMARQUE RELATIVE AUX MORTS-TERRAINS

Notons le faible développement (relatif) du grès vert (meule). Ce fait semble prouver que le sondage d'Onnaing est sur le bord de la vallée houillère de Vicq. Le grès vert a ici quelques mètres d'épaisseur. Il a 12 mètres à la fosse Cuvinot, où les dièves traversées mesurent 59 mètres.

2. REMARQUES RELATIVES AUX TERRAINS PRIMAIRES

*Pétrographie.* — Le calcaire carbonifère est fréquemment compact ou subcompact, légèrement encrinétique, toujours

pyriteux et d'odeur fétide quand on le casse. Il présente souvent des géodes avec cristaux de calcite et rarement des cristaux violets de fluorine. Les premiers bancs rencontrés (123 à 150) sont très veinés de lignes blanches de calcite, le calcaire de ces bancs est par places saccharoïde. La couleur de ces roches calcaires varie du gris au noir. De 190 à 230 et 266 à 285, le calcaire est très foncé et très bitumineux. Comme on le constate d'ordinaire dans les formations supérieures du carbonifère, le calcaire est souvent dolomitique, surtout dans les cent derniers mètres. Les bancs calcaires auxquels les schistes sont immédiatement subordonnés sont nettement dolomitiques. On y voit des phanites bruns. On constate par endroits (ex. de 180 à 170 mètres et vers 240) une structure bréchoïde, qui donne à la roche un faciès identique à certains calcaires des formations carbonifériennes supérieures de l'Avesnois, de la Cressinière (Bande carbonifère d'Avesnes), du Pont des Loups (Bande carbonifère de Taisnières) par exemple. — Les schistes calcaireux sont très pyriteux, d'aspect mate, de couleur encre de Chine.

Les schistes argileux sont souvent très fins, de faciès terreux, de couleur foncée et par places noirâtre, à cause de l'accumulation de débris végétaux.

Vers 450 et vers 480 les schistes argileux présentent quelques veines de calcite.

*Paléontologie.* — Le calcaire présente deci delà quelques polypiers radiés et de rares *Productus*, sauf de 180 à 190 mètres où l'on peut observer dans la roche des fossiles de faible taille et bien conservés.

Ce sont :

*Martinia glabra*, Mart.

*Productus undiferus*, de Kon.

L'existence de ces fossiles est importante à noter, car

elle prouve que les bancs calcaires traversés appartiennent au terrain carbonifère.

— Les schistes placés sous le calcaire, quoique plus récents présentent une faune intéressante que M. Barrois a eu aussi l'obligeance de me déterminer. Les fossiles ne sont pas variés, mais relativement abondants.

Ce sont dans les schistes calcaireux :

*Posidoniella laevis*, Brown.

et dans d'autres lits :

*Posidoniella laevis*, Brown.

*Glyphioceras reticulatum*, Phill.

*Tiges d'encrines (Poteriocrinus)*.

*Productus* sp.

On trouve fréquemment dans les schistes des rachis de fougères. Les schistes argileux ont fourni quelques folioles de *Neuropteris*.

*Stratigraphie.* — Certains bancs calcaires permettent de constater un pendage de 50°. Le pendage exact n'a pas été réperé. Il est à noter que la fosse d'Onnaing a traversé le calcaire incliné à 87° vers le sud (1).

Les schistes calcaireux ont, vers 285, un pendage de 20°, une inclinaison de 60° et même 70° vers 350, de 40° à 50° vers 550 et 600; cette inclinaison par places est presque nulle. De ces faits, il paraît donc légitime de conclure que les schistes se présentent en dressants et plateures, comme les formations houillères au sud du cran de retour et sous la nappe de recouvrement.

Le calcaire est sans doute faillé, la sondeuse a traversé des cassures, par exemple vers 127 mètres et 265.

#### CONCLUSIONS

1) Le nouveau sondage d'Onnaing me paraît prendre place entre le sondage de la gare d'Onnaing et celui de la

---

(1) OLRY : *loc. cit.*, p. 34.

fosse d'Onnaing. Il est situé au nord de la ligne Quiévrechain-Onnaing, au sud de laquelle les sondages ont atteint le Dévonien (1).

2) La rencontre du Calcaire carbonifère semble prouver que le lambeau de poussée ou la nappe de recouvrement s'étend ici plus au nord qu'on ne le pensait. La limite méridionale de l'affleurement du Houiller doit, en partant du sondage de la gare d'Onnaing, passer un peu au nord du sondage récent et s'infléchir vers le sud du puits Petit. (Cette ligne, indiquée en pointillé sur la carte ci-jointe,

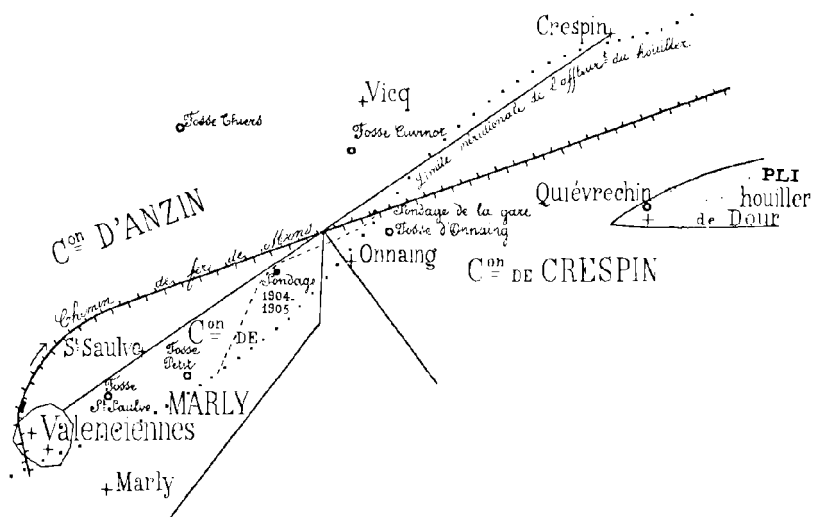


FIG. 1. — Limite méridionale du Bassin houiller, à l'Est de Valenciennes.

Échelle :  $\frac{1}{140.000}$

est probablement irrégulière, comme la surface même de terrains de recouvrement.) (2)

(1) Cf. Etudes sur le Bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais, par M. Marcel Bertrand, p. 20, 21.

(2) A la fosse Petit une bowette sud de 375 m. de longueur à l'étage 175 a recoupé des terrains faisant effervescence.

3) L'étude des fossiles prouve que la nappe de recouvrement en cet endroit est en partie constituée par du Calcaire carbonifère et peut être aussi par les schistes traversés sous le calcaire. L'étude comparée des formations voisines pourra, nous l'espérons, fixer exactement l'âge de ces schistes à *Goniatites*.

*Note sur la présence de **Goniatites** et autres fossiles marins dans certaines formations du Bassin houiller du Nord*

*par l'Abbé A. Carpentier*

Les formations houillères dont il s'agit sont situées entre Valenciennes et Onnaing (1). Les unes sont au nord de l'affleurement du Calcaire carbonifère appartenant à la nappe de recouvrement: ce sont celles qu'on a traversées lors de l'exploitation du puits St-Saulve de la Compagnie de Marly. Les autres ont été rencontrées sous 162 mètres de calcaire carbonifère par le sondage d'Onnaing (1904-1905).

On trouve par endroits sur les terris des fosses Saint-Saulve et Petit des schistes argileux, souvent irréguliers et noduleux, se délitant en plaques très minces. Certaines de ces plaques présentent en grand nombre des *Goniatites*, de tailles diverses (quelques millimètres et moins, à quelques centimètres).

Ces schistes à *Goniatites* ont été rencontrés lors du fonçage du puits St-Saulve. Ils sont en apparence au mur d'une passée et au toit de la veine N° 1. Mais, vu l'allure renversée des formations houillères dans cette région du Bassin du Nord, ces schistes font partie des

---

(1) Cf. fig. 1.

terrains qui forment le toit de la passée et le mur de la veine N° 1 (1).

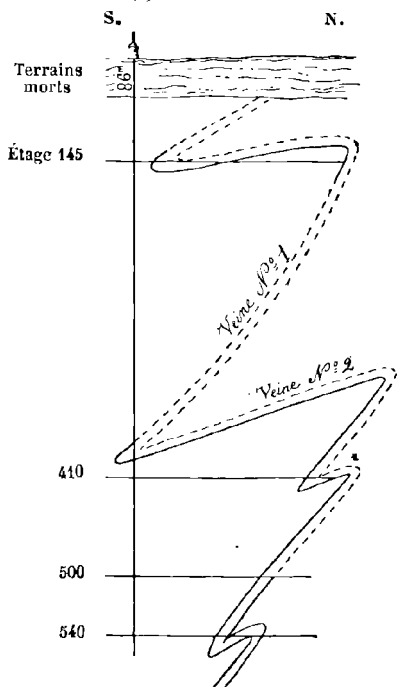


FIG. 2.

Veines n° 1 et n° 2 à la fosse St-Saulve

Les schistes calcaireux, que le sondage d'Onnaing a traversés sous le calcaire, présentent aussi des *Goniatites*. Dans les schistes argileux et calcareux, on trouve à côté de ces fossiles marins des débris de végétaux (rachis de fougères).

— Les autres fossiles marins se remarquent dans des bancs calcaires d'un horizon un peu plus élevé, en apparence au mur de la veine N° 2, et, en réalité au toit de la même veine. Ils ont été rencontrés aux étages de 500 et 540 (fig. 2) (2).

Ces fossiles marins, que M. Barrois a étudiés et déterminés, sont :

- Orthis resupinata,*
- Streptorhynchus crenistria,*
- Discina nitida,*
- Lingula mytiloïdes,*
- Productus carbonarius.*

(1) Cf. Fig. 2.

(2) Le mur de cette veine (épaisse de 0<sup>m</sup>30) est querelleux.

Le banc calcaire avec fossiles marins a 0<sup>m</sup>15 d'épaisseur et se trouve à 0<sup>m</sup>10 de la veine.

Les *Goniatites* ne semblent pas se retrouver à ce niveau.

L'existence de fossiles marins au voisinage de veines de houille (MV = 20 %) et de débris végétaux est un fait intéressant. M. l'abbé Boulay a bien voulu me déterminer quelques végétaux provenant de ce gisement.

Ce sont :

1) Au toit géologique de la veine N° 1, dans des schistes irréguliers de nombreuses empreintes de *Pecopteris pennaeformis*, Brgt (actuellement *penniformis*) et *Sigillaria mamillaris*, Brgt. M. l'abbé Boulay me fait remarquer qu'il avait signalé, il y a bientôt trente ans, ces deux espèces comme assez communes dans la région de Fresnes et de Vieux-Condé.

2) Dans des schistes plus grossiers, d'un niveau inférieur à la veine N° 1, une sommité arquée d'une fronde de *Necropteris Schlehani*, Stur. L'observation est trop locale pour permettre une conclusion générale ; elle prouve simplement que le régime marin est intervenu à certaine date de la genèse du Bassin houiller du Nord.

Les schistes à *Goniatites* sont signalés en Belgique dans l'étage houiller inférieur (1). C'est le niveau des ampélites de Chokier « Entre Huy et Liège, écrivait M. Gosselet en 1880 (2), le bord méridional du terrain houiller est bordé par une bande de schistes alunifères noirs, bitumineux remplis de pyrite ». Ces schistes alunifères avec leurs caractères pétrographiques et paléontologiques rappellent les schistes rencontrés immédiatement sous le calcaire carbonifère par le sondage d'Onnaing. Ces derniers font partie, sans doute, de cette zone schisteuse qui se poursuit de Monchecourt à Onnaing (3) par les concessions d'Azincourt, Douchy et Marly. Les schistes alunifères

---

(1) M. MOURLON : *Géologie de la Belgique*, p. 418 (1850).

(2) J. GOSSELET : *Esquisse géologique. Terrains primaires*, p. 151 (1880).

(3) OLERY : *Op. cit.* p. 23.



sont en contact avec le Calcaire carbonifère (1). Les schistes argileux ou gréseux à *Goniatites* de la fosse St-Saulve seraient d'un niveau supérieur aux premiers, mais toujours dans cette zone de transition du Carbonifère au Houiller.

— Quant aux fossiles marins rencontrés au contact des veines de houille, il faut rappeler leur existence à Carvin et à Annœulin (2) (zone des charbons maigres, A<sup>1</sup> de M. Zeiller).

D'autre part, dès 1886, M. Olry signalait deux bancs de calcaire subordonnés (en apparence), à la veine Auguste de la fosse Saint-Auguste (concession d'Azincourt) et à la veine Julienne de la fosse St-Roch (même concession). Ces bancs calcaires à fossiles marins lui parurent être un horizon géologique. Ce fut un des caractères dont il se servit pour assimiler la veine Auguste à la veine Julienne. Il la parallélisa même avec l'une des veines de Marly (3). L'analogie entre N° 2 et cette veine Louise (ou Auguste) a été établie par M. Marcel Bertrand, en 1894 (4). Les fossiles marins, signalés dans le banc ou les calcaires d'Azincourt (5), existent également au toit de la veine N° 2 du puits Saint-Saulve.

Ces veines doivent vraisemblablement faire partie du lambeau de poussée, et, par conséquent, appartenir

---

(1) Ces schistes bitumeux en contact avec le calcaire carbonifère ont été rencontrés à environ 1 km. 5 de la fosse Désirée (Douchy) par une bowette méridionale (étage de 510 m.). J'y ai trouvé *Glyphioceras reticulatum*, Phill, *Posidoniella laevis*, Brown. *Productus*.

(2) J. GOSSELET : Esquisse géologique. Terrains primaires p. 150 et OLYR, *ibid.*... p. 164.

(3) OLYR : *ibid.*, p. 363.

(4) *Etudes sur le Bassin houiller du Nord*, pp. 27 et 28.

(5) Certains échantillons recueillis sur les anciens terris de la fosse Saint-Auguste (d'Azincourt) ont fourni *Orthis Michelini*, *Orthis resupinata*, *Streptorhynchus*.

au bord méridional du bassin. Elles sont inférieures au faisceau productif de Denain (1).

**M. Ch. Barrois** présente les observations suivantes :

Les fossiles que M. l'abbé Carpentier a bien voulu soumettre à notre examen sont pour la plupart nouveaux pour la région, tandis que certains y sont déjà connus : il importe de citer notamment, parmi ces derniers, les fossiles du calcaire d'Azincourt, exposés dans le Musée de Lille où ils ont été déposés par M. Thorez, Directeur de cette Compagnie, qui les rencontra dans ses travaux de mine. Il en est de même du calcaire de la fosse de Saint-Saulve, rangé depuis quelques années dans nos collections par M. Gosselet. Les divers fossiles qui m'ont été communiqués par M. Carpentier appartiennent à trois niveaux bien distincts :

1<sup>o</sup> Ceux du calcaire d'Onnaing, fossiles de l'âge du Calcaire carbonifère de Visé ;

2<sup>o</sup> Ceux des schistes alunifères de Marly (fosse Saint-Saulve (n<sup>o</sup> 1), Fosse Petit), d'Onnaing, du calcaire ampéliteux de Douchy, qui nous permettent de reconnaître au S. du bassin la présence de Goniatites et l'existence, auparavant douteuse, de l'étage des ampélites de Chokier (h<sup>1b</sup> de la Carte géologique de Belgique) ;

3<sup>o</sup> Ceux des schistes et calcaires d'Azincourt (Saint-Auguste), de Saint-Saulve (N<sup>o</sup> 2), qui correspondent aux étages houillers de Dorignies, de Chatelet, à lits marins, où M. l'abbé Boulay cite la très intéressante rencontre d'espèces végétales de la base du terrain houiller maigre, au S. du Bassin.

Nous insisterons sur l'étage précité des schistes aluni-

---

(1) Dès 1874, M. Barrois signalait l'existence de deux niveaux marins distincts dans sa « Notice sur la faune marine du terrain houiller du bassin septentrional de la France » (*Bull. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> série, t. II, p. 226).

fières (N<sup>o</sup> 2), décrit par M. l'abbé Carpentier, parce qu'il offre un intérêt particulier. Il est représenté par un lambeau important, puisqu'il s'étend sur 20 kilomètres de Douchy à Onnaing, à sa place normale, entre le Houiller h<sup>2</sup> et le Calcaire carbonifère. L'abondance des Goniatites, à ce niveau, est aussi grande que dans le gisement célèbre de Chokier, près Liège. Toutefois, elles y sont si déformées, si aplaties, qu'il n'est pas surprenant qu'elles aient passé inaperçues jusqu'à ce jour ; un seul échantillon de Douchy m'a montré sa suture conservée, qui permet de le rapporter positivement au *Glyphioceras reticulatum*, de Phillips.

Ces coquilles de *Glyphioceras* écrasées sont assez abondantes dans ces gisements pour former des tapis continus sur certains délits des schistes ; parfois leurs lits alternent avec des lits à coquilles de *Posidonielles* et avec des lits à débris végétaux ; parfois elles leur sont associées, et on trouve même des goniatites laminées sur des rachis de Fougères. Cette association de fossiles marins et de plantes terrestres qui m'est connue en divers autres points du houiller inférieur du Nord (Aniche, Carvin) a été signalée depuis longtemps dans les bassins anglais. Un des exemples les plus classiques est celui qui a été donné et figuré par M. W. Hind, en 1896, d'un débris de bois flotté portant un banc de *Posidoniella laevis* de tout âge, attachées par leur byssus ; il a été trouvé au toit du Bullion Coal, près Colne (Pal. Soc., pl. VI, fig. 24).

Les beaux échantillons du Yorkshire et du Lancashire, que M. Douvillé vient de figurer dans le *Bulletin de la Société Géologique de France* (1), et qui ont si vivement impressionné M. de Lapparent, apportent leur confirmation aux données précédentes, en montrant une fois de plus l'asso-

---

(1) DOUVILLÉ : *B. S. G. T.*, t. V, 1905, p. 154, pl. VI ; note suivie d'observations de M. de Lapparent.

ciation et le mélange de formes marines et terrestres, dans certains bancs du terrain houiller de l'Angleterre. Parmi les échantillons du Lancashire que je possède, on voit, noyées dans la boue marine à *Gastrioceras*, des tiges de plantes terrestres à structure conservée (*Calamites*), dont la *cavité médullaire se trouve remplie par un dépôt marin*, exclusivement composé de coquilles de goniatites, *accumulées après leur mort*, sous l'action de la pesanteur. Ce dépôt de Shore (Lancashire) correspond ainsi à une zone de convergence littorale marine, où des apports subaériens tels que tiges végétales et minéraux clastiques se trouvent mélangés à des produits marins (coquilles de céphalopodes, de lamellibranches), transportés en sens inverse, également après leur mort.

Les nodules carbonatés (coal balls) qui enclavent ces débris fossiles, rappellent par leur disposition et leur origine les nodules phosphatés du Gault, des rivages ardennais, où des strobiles de conifères et des tiges cycadéennes se trouvent de même mélangés à des débris marins, parmi lesquels dominent les coquilles d'ammonites. Toutefois le dépôt des bois a dû se faire plus rapidement et le flottage être moins long dans le Houiller de Shore, que dans le Gault, puisque les tiges chargées de mollusques byssifères y sont bien plus rares que les bois percés de Lithodomes dans les nodules des Ardennes.

Un autre indice des conditions littorales analogues, qui présidaient à ces dépôts, et des transformations minérales concomitantes, nous a été fourni par la présence de la glauconie à Dechy (Nord), dans une bowette, disséminée en un banc noduleux calcaire à fossiles carbonifères marins et débris végétaux charbonneux. On sait que la glauconie ne se forme de nos jours que dans des conditions spéciales, et dans des eaux marines, peu profondes.

Il importe donc de distinguer absolument ces zones de *convergence littorale marine* à bois flottés et goniatites associées, charriés *post-mortem*, de certains toits de veines à fougères étalées, délicatement préservées, chargées *ante-mortem* de coquilles de spirorbes, sur lesquels j'ai récemment appelé l'attention. Tandis que les dépôts marins, renfermant des débris végétaux charriés, ne contiennent à peu près d'après M. Zeiller (1), « que des organes très résistants, tiges, fruits ou graines », comme les bancs du Lancashire, d'Onnaing, de Carvin, il en est tout autrement des toits à fougères délicates chargées de familles de spirorbes fixés, animaux dont le développement a requis de longs mois, dans l'eau de marécages houillers, où les phénomènes de transport nous échappent encore complètement.

*Séance du 19 Juillet 1905*

M. Leriche fait la communication suivante :

*Sur la signification des termes Landénien et Thanétien*  
par **Maurice Leriche**

On sait que la fin du Paléocène fut marquée, dans l'Europe occidentale, par l'arrivée d'une mer relativement froide qui envahit la Belgique et le Nord de la France, la partie orientale du Bassin de Londres, et la partie septentrionale du Bassin de Paris.

Les dépôts laissés par cette mer ont reçu, dans les trois régions considérées, des appellations différentes.

Ils sont connus :

1° en Belgique, sous les noms de *Heersien* et de *Landénien inférieur* ;

---

(1) ZEILLER : *B. S. G. F.*, t. IV, 1904, p. 810.

2° dans le Bassin de Londres, sous le nom général de *Thanet Sands* ;

3° dans le Bassin de Paris, sous celui de *Sables de Bra-cheux*.

Le retrait de la mer froide paléocène permit l'établissement d'un régime saumâtre et fluviatile, sous lequel se déposèrent :

1° en Belgique, le *Landénien supérieur* ;

2° dans le Bassin de Londres, les *Woolwich and Reading Beds* ;

3° dans le Bassin de Paris, l'*Argile plastique* et les *Lignites du Soissonnais*.

En 1873, M. Renevier (1) créa, pour tous ces dépôts marins, saumâtres et fluviatiles, l'étage *Thanétien*.

Dans leur « Note sur la Nomenclature des terrains sédimentaires », Munier-Chalmas et M. de Lapparent (2) adoptèrent ce nom de Thanétien, mais en en modifiant le sens ; ils le réservèrent aux formations marines précitées, tandis qu'ils faisaient, des formations saumâtres et fluviatiles, la base de « l'étage » Sparnacien.

Or, en Belgique, M. Rutot (3) a établi que le Landénien supérieur, saumâtre et fluviatile, n'est qu'un facies du Landénien inférieur, marin.

Dans le Bassin de Londres, Prestwich (4) a, depuis longtemps, mis en évidence le passage latéral, de l'O. vers l'E., des Couches fluvio-continentales de Reading

---

(1) E. RENEVIER, Tableau des Terrains sédimentaires représentant les Epoque de la Phase organique, Tableau III. *Bull. Soc. vaudoise des Sciences naturelles*, vol. XII (n° 70).

(2) MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT, *Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> ser., t. XXI, 1893, p. 471, 473.

(3) A. RUTOT, Compte rendu des excursions de la Session extraordinaire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie dans le Hainaut et aux environs de Bruxelles (du 23 au 27 août 1902). *Bull. Soc. belge de Géol. Paléontol. et Hydrol.* t. XVII, 1903, *Mém.*, p. 395-405.

(4) J. PRESTWICH, On the Structure of the Strata between the London Clay and the Chalk in the London and Hampshire Tertiary Systems; part II: The Woolwich and Reading Series. *Quart. Journ. Geol. Soc. of London*, vol. X, 1854, p. 75-133, pl. 1, diagrams A, C.

aux Couches saumâtres de Woolwich. A l'E. du Bassin, dans le Kent, celles-ci deviennent franchement marines, passent inférieurement aux Couches de Thanet, et renferment *Cyprina scutellaria* Desh., *Axinæa* (*Pectunculus*) *terebratularis* Lamk. (1), c'est-à-dire les fossiles caractéristiques des Sables de Bracheux proprement dits.

Enfin, dans le Bassin de Paris, j'ai montré (2) que le Sparnacien ne constitue qu'un facies saumâtre et fluviatile des formations marines (Sables de Bracheux, Sables de Cuise) entre lesquelles il est compris. Au même titre que le Landénien saumâtre et fluviatile du Bassin belge, et que les Woolwich Beds du Bassin de Londres, dont ils possèdent la faune, l'Argile plastique et les Lignites du Soissonnais, qui formaient la base de l'ancien étage Sparnacien, ne doivent donc être considérés que comme un facies des Sables de Bracheux.

Dès lors, il devient nécessaire, dans une classification générale des Terrains sédimentaires, de grouper sous un même nom toutes les formations paléocènes — marines, saumâtres ou fluviatiles — précitées.

Le terme *Thanétien*, Renevier, 1873 (*non* Thanétien, Munier-Chalmas et de Lapparent, 1893) paraît tout indiqué pour désigner ces formations. Mais, comme on va le voir, le terme *Landénien* — avec le sens que lui donna involontairement Meugy (3), en 1852 — a exactement la même signification, et, étant antérieur au premier, il doit lui être préféré.

Le « Système heersien » fut établi par Dumont (4),

---

(1) J. PRESTWICH, *Id.*, *Id.*, p. 111, 113, 116, 117, 132.

(2) M<sup>ce</sup> LEHICHE, Sur l'âge des « Sables à Unios et Terédines » des environs d'Épernay, et sur la signification du terme Sparnacien. *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> sér., t. IV, 1904, p. 817.

(3) MEUGY, Essai de Géologie pratique sur la Flandre française. *Mém. Soc. impér. des Sciences, Agricult. et Arts de Lille*, année 1852, p. 2-26.

(4) A. DUMONT, Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du Nord de la France. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, t. XVIII, part. II, p. 193.

en 1851, pour une formation — limitée à la Hesbaye — que cet auteur rapporta au Crétacé, mais dont l'âge tertiaire fut bientôt reconnu par Hébert (1).

Le « Système landénien » fut introduit par Dumont (2), en 1839, dans la nomenclature des Terrains tertiaires belges. En 1849, Dumont (3) restreignit les limites de ce « système » en séparant de celui-ci son « Système yprésien ».

En 1852, Meugy (4) attribua au Landénien, Dumont, 1849, des formations du Nord de la France, dans la partie marine desquelles j'ai récemment reconnu les trois horizons paléontologiques suivants (5) :

Haut	3. Horizon à <i>Cyprina scutellaria</i> .
⋮	(= Horizon des Sables de Bracheux proprement dits).
	2. Horizon à <i>Pholadomya Konincki</i> .
Bas	1. Horizon à <i>Cyprina Morrisi</i> .

L'« horizon à *Cyprina Morrisi* » représente le Heersien de Dumont (6) ; les deux horizons supérieurs correspondent au Landénien, 1849, du même auteur.

Ainsi donc, le terme *Landénien* (Dumont) Meugy, 1852, s'applique, comme le terme *Thanétien*, Renevier, 1873, à l'ensemble des sédiments déposés par la mer froide paléocène, et aux formations saumâtres et fluviatiles synchroniques de ceux-ci.

La question de nomenclature se ramène dès lors à une

---

(1) HÉBERT, Extrait d'une lettre à M. D'Omalius d'Halloy. *Id.*, t. XX, part. I, p. 468 ; 1853.

(2) A. DUMONT, Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839. *Id.*, t. VI, part. II, p. 466.

(3) A. DUMONT, Rapport sur la carte géologique du Royaume. *Id.* t. XVI, part. II, p. 368.

(4) MEUGY, *Loc. cit.*, p. 2 26.

(5) M<sup>CE</sup> LERICHE, Sur les Horizons paléontologiques du Landénien marin du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 251.

(6) M<sup>CE</sup> LERICHE, *Loc. cit.*, p. 251-252.



question de priorité, qui est résolue en faveur du terme Landénien.

Nous aurons donc, en résumé :

**Landénien** (Dumont) Meugy, 1852.

= **Thanétien**, Renevier, 1873.

= **Thanétien**, Munier-Chalmas et de Lapparent, 1893 + **Sparmacien**, G. Dollfus (*pars*).

M. Gosselet présente la *Carte géologique au 80 millième, feuille de Montreuil*. Il donne une description sommaire des terrains qu'il y a rencontrés, il présente aussi une copie de ses notes d'excursion pour le levé de la feuille.

### *Les affleurements du Terrain Dévonien*

*dans les environs de Bavai*

par **J. Ladrière**. (1)

Pl. X et XI

#### INTRODUCTION.

Le terrain Dévonien des environs de Bavai fait partie de la bande septentrionale du Bassin de Dinant, il forme des escarpements très pittoresques dans la vallée de l'Hogneau et dans celle du Ruisseau de Bavai, son principal affluent.

On peut l'étudier, soit en remontant le cours de l'Hogneau, depuis le moulin d'Angre (Belgique) jusqu'aux hameaux de Malplaquet et de Sur-Hon, commune de Taisnières (France), soit en côtoyant son affluent, depuis Gussignies jusqu'au château de Rametz, commune de Saint-Waast-la-Vallée.

Mon Maître, M. Gosselet, dans son remarquable ouvrage *l'Ardenne* donne du terrain dévonien la classification suivante :

---

(1) Lu dans les séances du 11 Janvier et du 1<sup>er</sup> Février 1905.

Classification du Terrain Dévonien.

	SÉRIE	ÉTAGE	ASSISES	ZONES		
Terrain Dévonien ou Dévonique		Infé <sup>re</sup>	Gedinnien	Poudingue de Fépin ou d'Ombret.		
				Arkose de Haybes ou de Dave.		
				Schistes de Mondrepuits		
				Schistes bigarrés d'Oignies		
		Coblenzien	Schistes de St-Hubert	} ou de Fooz		
			Grès d'Anor ou d'Ause.			
			Grauwacke de Montigny.			
			Grès noir de Vireux ou de Wépion.			
		Moy <sup>ne</sup>	Givetien	Poudingue de Burnot.		} à <i>Spirifer arduennensis</i> . à <i>Spirifer cultrijugatus</i> .
				Grauwacke de Hierges ou de Rouillon		
Eifelien	Schistes à Calcéoles.					
Givetien	Calcaire de Givet à Strigocéphales.					
Supé <sup>re</sup>	Frasnien	Calcaire et schistes de Frasnes.	} à <i>Stromatopora</i> . à <i>Spirifer orbélicus</i> . à <i>Receptaculites Neptuni</i> . à <i>Pachystroma</i> . à <i>Stromatactis</i> .			
		Schistes de Matague				
	Famennien	Schistes de Senzeilles.				
		Schistes de Mariembourg.				
Schistes de Sains.						
		Schistes et calcaires d'Etrœungt.				

Dans la région (1) qui fait l'objet de cette étude, trois assises seulement du Dévonien inférieur sont représentées ; ce sont : celle du Poudingue de Burnot, celle de la Grauwacke et celle des schistes à Calcéoles. Mais un peu plus au N., on voit, dans le lit de quelques ruisseaux affluents de la Haisne, des roches d'âge plus ancien.

M. Gosselet rapporte au Coblenzien, assise des grès de Vireux, les grès bruns exploités à Wihéries. La Grauwacke de Montigny est représentée par des schistes plus ou moins grossiers que l'on rencontre au contact du terrain houiller. Les grès d'Anor se montrent dans le ruisseau d'Estinne et dans celui d'Asquillies. Enfin, on trouve quelques lambeaux de gédinnien le long des mêmes ruisseaux où il affleure sous forme de schistes et de psammites.

Le Dévonien moyen ou Givetien est beaucoup plus complet dans les environs de Bavai que le Dévonien inférieur, il comprend plusieurs séries de couches intéressantes tant au point de vue géologique qu'au point de vue industriel. Le Frasnien et le Famennien y sont également assez développés pour donner lieu à des exploitations importantes.

Par suite d'un refoulement considérable, qui a dû se produire assez exactement du sud vers le nord, les différentes couches qui constituent ces terrains ont été fortement plissées, redressées et parfois même renversées, des courants extraordinairement puissants ont raboté et nivelé pour ainsi dire la plupart des plis ainsi formés, de sorte que l'on voit affleurer en certains points le poudingue, ailleurs la grauwacke, ou les schistes à

---

(1) Dans la région de Bavai, l'exploitation des carrières est aujourd'hui presque totalement abandonnée, la plupart des trous d'extraction sont ou remplis d'eau ou comblés en partie par des éboulis, je crois utile de publier les coupes que j'en ai relevées à différentes époques ainsi que les renseignements qui m'ont été fournis par les exploitants.

calcéoles, ou l'une ou l'autre des séries de couches qui constituent le Givetien etc.

La direction générale des couches est de l'E. à l'O.

DÉVONIEN INFÉRIEUR.

Coupes n<sup>os</sup> I, II, III, IV, (a b c d) Pl. X

Carte . . . . . Pl. XI

(a) *Schistes et Grès de Burnot.*

Les schistes rouges et les grès de l'étage de Burnot apparaissent dans la vallée de l'Hogneau, près du Moulin de la Neuf, commune d'Angre (Belgique), à l'endroit où la rivière traverse la route du Quesnoy à St-Ghislain (1) (\*); on les suit sur quelques centaines de mètres en remontant la rive gauche (2). Mais ils sont surtout faciles à étudier un peu plus loin, sur la rive droite, dans une ancienne carrière à l'entrée du bois de Beaufort (3); là, les grès sont rouges, pointillés de vert, en bancs continus, séparés par des schistes ou des psammites gris-verdâtre remplis de mica; les bancs relèvent au nord d'environ 15°; la coupe est la suivante :

Schistes et grès rouges, très tendres . . .	3 <sup>m</sup> 00
Schistes et grès verdâtres micacés . . .	1.50
Psammites et grès quarzifères, assez solides.	1.00

Ce dernier banc est le seul vraiment exploitable.

Les schistes et les grès rouges affleurent presque sans interruption tout le long du petit chemin qui borde la rive droite de l'Hogneau. De nombreuses tentatives d'extraction y ont été faites, elles permettent de se rendre compte de la nature des roches et de leur inclinaison.

Toutes les couches relèvent au nord de 15 à 30°, je n'y

---

(\*) Les chiffres entre parenthèses se rapportent à la carte et aux coupes annexées au présent travail.

ai remarqué qu'un seul pli, à peu de distance de la première exploitation. Les schistes et les grès de Burnot ont donc une épaisseur considérable attendu qu'ils se montrent ainsi, presque homogènes, jusqu'au village de Wihéries situé à plus de 5 kilomètres au nord.

A 100 mètres de la première carrière, on voit dans une excavation (4) de peu d'importance :

Grès grisâtre, quarzeux . . . . .	0.25
Schistes rouges . . . . .	0.50
Grès rouge, très quarzeux, très dur. . . . .	0.40

Je citerai encore, en face d'une petite écluse, un affleurement de grès grisâtre, en bancs assez épais, exploité autrefois; cinquante mètres plus loin (5), un autre banc de grès à grains de quartz très distincts et souvent assez gros reposant sur des couches de grès et de schistes rouges.

En face du sentier d'Angreau, affleure un banc d'arkose (6) dont on trouve de nombreux débris le long du petit chemin qui borde la rivière.

A partir de ce point, la nature des roches se modifie : elles deviennent plus schisteuses (7), ont un aspect plus luisant, sont couleur lie de vin, bigarrées de vert, mal feuilletées et se délitent en fragments irréguliers.

Cette modification des roches est surtout facile à constater près du sentier qui conduit à Onnezies. On se trouve là en présence d'une sorte d'ancienne falaise, formée de schistes bigarrés et de psammites verdâtres, avec nodules calcaires, se divisant en grandes plaques ayant parfois 1 mètre à 1<sup>m</sup>30 de longueur (8).

Au premier abord, la schistosité trompe, on croirait que les bancs sont redressés verticalement, mais, avec un peu d'attention, on reconnaît qu'ils relèvent au N. d'environ 13° : les feuilletés de schistes sont placés obliquement par rapport au plan des couches.

Les bancs de psammites verdâtres avec lits de schistes et de grès rouges intercalés forment un escarpement très pittoresque que l'on suit sur plus de 150 mètres avant de rencontrer le Poudingue (9).

En cet endroit, l'Hogneau a creusé son lit à travers toutes ces roches, aussi les retrouvons-nous sur l'autre rive du cours d'eau.

Il y a une cinquantaine d'années, des travaux d'extraction ont été commencés au bord du bois de Bargette, près du sentier d'Angreau (10) ; le banc d'Arkose, signalé plus haut, a fourni des pavés, assez peu résistants d'ailleurs, on a dû renoncer à les exploiter.

En quittant le sentier, on rencontre vers le sud une grande carrière (11) également abandonnée, on avait à y enlever une épaisse couche de limon avant d'arriver aux schistes rouges, bigarrés de gris, formant une masse de 3 à 4 mètres inutilisables ; alors seulement on a pu extraire quelques petits bancs de grès quarzeux d'assez bonne qualité. Ces grès reposent sur une nouvelle masse de 2 à 3 mètres d'épaisseur de schistes rouges et de psammites bigarrés.

Dans le limon, quelques gros blocs de poudingue annoncent que la roche en place n'est pas loin.

En continuant à côtoyer la rivière, on voit affleurer sur la berge quelques bancs de psammites gris-verdâtre, puis les schistes rouges réapparaissent, on les retrouve notamment au coin du bois, dans le petit chemin qui passe à proximité de la villa Laurent (12).

Dans la direction de Roisin, sur le côté, on rencontre une série de bancs verdâtres psammiliques, prolongement de ceux qui ont été signalés de l'autre côté immédiatement sous le poudingue. Si l'on s'avance jusqu'à la hauteur du château de Bargette, on voit, en effet, dans les talus du chemin, des bancs de poudingue qui reposent sur les psammites.

(b) *Poudingue de Burnot.*

Le poudingue de Burnot forme dans la vallée de l'Hogneau le rocher si connu du *Caillou qui Bique* (13). Il se compose de deux grandes masses de poudingue séparées par une bande de schistes brunâtres ou grisâtres d'une quinzaine de mètres d'épaisseur, dans lesquels je n'ai rencontré aucun fossile (14). L'Hogneau coupe ces roches à peu près perpendiculairement à leur direction, qui est assez exactement de l'E. à l'O. Les schistes ayant été enlevés en grande partie, les bancs de la masse supérieure du poudingue font saillie à une vingtaine de mètres au-dessus du niveau de l'eau, de là le nom de *Caillou qui Bique*.

Le poudingue est formé de débris de roches à l'état de galets plus ou moins volumineux de quartz, de phanites, de grès rouges ou verts, de psammites, etc., réunis par un ciment ferrugineux ou calcaire.

La masse inférieure peut avoir 15 mètres d'épaisseur; la masse supérieure se suit sur une centaine de mètres; quelques-uns de ses bancs sont complètement dénudés d'où le nom de *roche pelée* qu'on leur donne. On les voit le long du chemin qui borde la rivière. D'autres affleurent sur la route d'Onnezies, aux abords du pont du chemin de fer. Partout la roche est composée des mêmes éléments.

Tous les bancs relèvent au N. d'une vingtaine de degrés.

De l'autre côté du cours d'eau, outre les roches qui correspondent au « *Caillou qui Bique* », il est facile de reconnaître que le poudingue constitue tout le coteau qui porte le château de Bargette et la villa Laurent; il se montre du reste le long du chemin de Roisin (15), qui passe un peu au nord de ces habitations.

Dans les environs de Bavai, le poudingue n'existe point

en masses isolées, mais il forme une bande continue qui, par suite des nombreux plissements qu'elle a subis, reparait en divers endroits.

On en voit un petit affleurement le long du ruisseau d'Autreppe, là où le courant est traversé par le sentier de Montignies-sur-Roc (16). Les autres couches dévoniennes sont recouvertes par le limon.

A Bellignies, hameau d'Eugnies, le poudingue affleure vers l'extrémité N.-E. du Petit-Bois : la source de la Maniette, (17) qui donne naissance au courant de même nom, sort entre deux bancs de poudingue. Cette roche a encore été rencontrée au N. d'Eugnies dans le puits de la ferme de Bellevue (18).

A Taisnières-sur-Hon, les plis du poudingue sont nombreux et intéressants.

D'abord, on le voit le long de la Chaussée Brunehaut, de Bavai à Mons, à l'endroit où cette route est traversée par le ruisseau Goez (20); à droite et à gauche du courant les talus sont constitués exclusivement par du poudingue dont les éléments sont assez grossiers et peu cohérents.

Ces mêmes bancs se prolongent sur plusieurs centaines de mètres le long du ruisseau, puis ils disparaissent sous le limon. Cependant un dernier affleurement s'observe vers le Camp Perdu, à l'endroit où le courant se bifurque et où l'un des bras traverse la rue Boudoise (20).

Le poudingue doit passer souterrainement au N. de Malplaquet et dans le bois de la Lanière, sa présence y est marquée par de nombreux galets.

Au centre même du village de Taisnières, il affleure un peu partout, c'est une seconde bande parallèle à la précédente et éloignée d'elle de 1.500 mètres environ.

On peut l'étudier le long du Rieu de l'Erail, dans une prairie, à 300 mètres du chemin des Cavées (21). Le poudingue est très développé dans les talus de cette route,



près de l'ancienne forge (22), en descendant vers la Basse-Rue.

Sur la rive gauche de l'Hogneau, il forme des rochers assez imposants depuis l'ancienne ferme des Saulx jusqu'à proximité du moulin Williot.

On le voit encore au coin de la Basse-Rue, contre la rivière, puis dans la pâture de la ferme des Saulx (23) et dans celle de J.-Jh. Croix (24), direction E.-O. 22° S.

Sur la rive droite du courant, il y a des affleurements tout le long de la Basse-Rue (25) jusqu'à proximité du chemin Gillars. On distingue nettement les deux masses séparées par des schistes.

Le poudingue de Taisnières renferme beaucoup de petits galets de quartz, peu de gros éléments, parfois il passe à du grès grossier, excessivement dur, qu'on a essayé d'exploiter pour le pavage des routes. Une ancienne carrière existe dans une pâture le long de la Basse-Rue, elle est abandonnée depuis longtemps.

(c) *Grauwacke.*

La grauwacke recouvre l'assise du poudingue en stratification concordante. Au Bois d'Angre, on la suit sur 120 m. environ de longueur à partir du chemin d'Onnezies, rive droite de l'Hogneau (1).

A sa partie inférieure, elle est formée de grès bruns ou gris verdâtre, assez durs, tendant à se diviser en fragments rhomboïdaux.

Vers le milieu de la masse, ce sont des grès plus ou moins tendres, brun foncé ou grisâtres, qui affectent une structure nodulaire, sphérique, à stratification assez confuse.

Enfin, à la partie supérieure, la grauwacke se présente sous forme de psammites micacés, gris-jaunâtre, parfois

rosés, très tendres, friables même, qu'on a longtemps exploités sous le nom de *Rabats*, comme pierre à aiguiser ou à polir. On y trouve de nombreuses tiges d'encrines et des moules de fossiles peu déterminables.

La grauwacke a été fortement corrodée par l'Hogneau qui, peu à peu, a détruit le massif tout entier sur un assez long parcours et s'y est creusé un de ses plus vastes méandres.

Obligé de contourner la courbe décrite vers l'ouest par le cours d'eau, on a dû déplacer sans cesse le chemin qui conduit au château de Bargette.

De nombreux fossiles se rencontrent vers l'extrémité de cette courbe, dans une petite excavation (2), aujourd'hui abandonnée, d'où l'on a extrait des matériaux pour l'empierrement de la route. J'y ai trouvé :

*Spirifer subcuspidatus*

*Spirifer arduennensis*

*Mérista prunulum*

*Orthis umbraculum*

*Leptaena depressa*

*Chonetes dilatata*

et de nombreuses tiges d'encrines

A partir de ce point, on suit les bancs de grauwacke d'une façon continue dans le lit de la rivière en descendant le courant jusqu'à la rencontre du poudingue.

La grauwacke était autrefois activement exploitée au Bois d'Angre et employée dans les constructions. Dans la plupart des anciennes fermes de la région, on retrouve des murailles entières formées exclusivement de blocs de grauwacke qui ont résisté à toutes les intempéries.

A Bellignies, dans le ruisseau de la Maniette (3), la grauwacke repose également sur le poudingue.

Elle affleure en de nombreux endroits dans les communes de Hon-Hergies et de Taisnières.

A Hon-Hergies, nous la voyons, à l'état de psammites

gris jaunâtre, micacés, très argileux, très friables, sur le versant méridional de la bande N. de poudingue, dans la rue Nutte (4), à l'entrée du chemin de Blaugies, dans le chemin de la gare, près de l'École des filles, et à l'entrée de la rue des Sots (5).

A Taisnières, on peut la suivre sur le même versant pendant 150 mètres environ, en face du Riez-Charticau, le long de la chaussée Brunehaut de Bavai à Mons, elle repose sur le poudingue du ruisseau Goz (6).

On la retrouve sur les deux versants du pli de Taisnières. Sur le versant méridional, elle existe, à l'état de psammites remplis d'encrines, dans la crête du chemin des Cavées, en face de la Brasserie Esnault (7), hameau de Sur-Hon, comme aussi dans la pâture du Moulin.

Sur le versant septentrional, on l'a rencontrée au hameau de Malplaquet dans un puits près de la forge du maréchal (8) ; on la voit le long du chemin Gillars (9) et à l'entrée de la Basse-Rue ; enfin, un dernier affleurement existe sur la rive gauche de l'Hogneau, le long de la chaussée Brunehaut (10) : la cave du cabaret portant l'enseigne : « Au Sabotier », est creusée dans la grauwacke.

#### (d) *Schistes à Calcéoles.*

Au bois d'Angre, en remontant l'Hogneau sur la rive droite, à partir de l'ancienne carrière de Rabats, nous remarquons que les roches passent insensiblement à des schistes argileux, grisâtres, micacés, se divisant en petits feuilletés, très altérables à l'air ; peu à peu, nous voyons alterner avec les schistes des bancs de calcaire argileux que l'on a essayé d'exploiter dans deux petites excavations assez rapprochées l'une de l'autre (1) et où les calcéoles sont relativement abondantes.

Ces couches se prolongent jusqu'au-delà d'un petit

vallon que des éboulis de la voie ferrée sont venus combler presque complètement de façon à rendre les observations impossibles. Cependant, contre un aqueduc nouvellement établi pour assainir les remblais, quelques bancs de calcaire argileux sont encore visibles, ils renferment de nombreux fossiles : *Spirifer canaliferus*, *Spirigera concentrica*, *Atrypa reticularis*, etc.

De l'autre côté de la rivière, les bancs à Calcéoles forment la berge du petit chemin qui contourne le méandre décrit par l'Hogneau vers Bargette, (2) ils reposent sur la grauwaacke.

J'ai recueilli dans ces diverses tranchées :

<i>Calccola sandalina</i>	<i>Pentamerus galéatus</i>
<i>Phacops latifrons</i>	<i>Orthis eifeliense</i>
<i>Spirifer canaliferus</i>	» <i>striatula</i>
<i>Spirifer curvatus</i>	» <i>umbraculum</i>
» <i>elegans</i>	<i>Leptaena depressa</i>
» <i>speciosus</i>	» <i>interstitialis</i>
» <i>subcuspidatus</i>	<i>Productus subaculeatus</i>
<i>Cyrtia heteroclita</i>	<i>Polypiers divers</i>
<i>Spirigera concentrica</i>	<i>Serpula</i>
<i>Merista prunulum</i>	<i>Crinoïdes</i>
<i>Atrypa reticularis</i>	

Du Bois d'Angre, il faut aller jusqu'à Bellignies pour rencontrer de nouveau les couches à Calcéoles, elles se montrent dans le ruisseau de la Maniette (3), mais leur accès est assez difficile.

Il n'en est pas de même à Hon-Hergies et à Taisnières, où ces couches affleurent sur de grands espaces, soit qu'avec la grauwaacke elles remplissent l'intervalle compris entre les deux masses de Poudingue, soit qu'elles entourent la bande sud.

A Hon-Hergies, les couches à Calcéoles sont visibles à l'extrémité de l'étang Massard (4), ce sont des schistes grisâtres avec bancs minces de calcaire intercalés, dans

lesquels j'ai trouvé : *Calceola sandalina* et *Strigocephalus Burtini* pour ainsi dire associés. Ce dernier fossile a été pris dans des schistes en contact immédiat avec le Saint-Anne.

Les couches à Calcéoles sont également visibles à l'état de schistes argileux fort décomposés le long du chemin de Blaugies, dans la partie qui se rapproche de l'Hogneau; on les voit vers l'extrémité sud de la rue des Sots et à l'entrée du chemin qui va de cette rue au Moulin Bertrand (5). Ils affleurent dans le bief du Moulin et sur les bords de la route qui passe au pied de l'église de Hon ils renferment en très grande abondance : *Spirifer canaliferus*, *Spirigera concentrica*, *Atrypa reticularis*, etc., nul doute que ces couches ne correspondent à celles qui, au Bois d'Angre, forment les bancs supérieurs des schistes à Calcéoles.

On retrouve les mêmes calcaires le long de la rue J.-B<sup>te</sup> Lembourg et dans la ruelle Lamberval (6). Ils constituent les talus de la chaussée de Mons à Bavai, en deçà du pont et au delà, en montant vers le N. sur plusieurs centaines de mètres. De nombreux bancs traversent la chaussée se dirigeant vers le Riez Sartiau (7).

On les voit à l'entrée du chemin Gillars (8); ils sont très développés et très fossilifères dans la petite ruelle qui descend au moulin Williot, le bief du Moulin est creusé tout entier dans ces roches qui forment là des bancs assez épais.

Les schistes à Calcéoles contournent le massif de poulingue de Taisnières de la même façon que la grauwacke car ils reparaissent sur le versant sud au hameau de Sur-Hon dans le chemin des Cavées (9), à peu de distance de la route de Bavay à Binche, et, sur cette même route, un forage fait à la sucrerie dite de Malplaquet (10) les a rencontrés à 7 mètres de profondeur.

DÉVONIEN MOYEN OU GIVETIEN.

Coupes n<sup>o</sup> I, II, III, IV, V (e f g h i j k), Pl. X

Carte . . . . . Pl. XI

Le dévonien moyen ou Givetien est très développé aux environs de Bavai ; comme il n'a pas l'homogénéité des différentes assises qui constituent le Dévonien inférieur, il me semble utile avant d'en commencer la description, de rappeler les subdivisions que j'y ai établies (1).

J'ai montré d'abord que le Dévonien moyen présente deux niveaux distincts, séparés par des schistes grisâtres et des calcaires argileux, ensuite, que chacun de ces niveaux forme plusieurs séries de couches se différenciant les unes des autres par leurs caractères pétrographiques et paléontologiques.

A cause des nombreux plis dont-elles sont affectées et des dénudations qu'elles ont subies, ces séries de couches ne se suivent pas d'une façon continue, mais se montrent tantôt en un point, tantôt en un autre ; il est donc nécessaire d'en rappeler les principaux termes.

*Dévonien moyen — Division inférieure.*

Elle comprend presque tous les calcaires exploités le long de l'Hogneau et s'étend depuis le Bois-d'Angre jusque près de l'église de Hon.

J'y ai relevé, de bas en haut :

- (e) 1<sup>o</sup> Couches de Hon-Hergies
- (f) 2<sup>o</sup> » d'Hergies
- (g) 3<sup>o</sup> » d'Autreppe
- (h) 4<sup>o</sup> » de Gussignies

(e) 1<sup>o</sup> Couches de Hon-Hergies. — A la base de cette série de couches, on distingue particulièrement le *St Anne*, massif de calcaire grisâtre, compact, d'une dizaine de

---

(1) *Ann. Soc. géol.* t. II, p. 74 ; t. VII, p. 1 ; t. XV, p. 162.

mètres d'épaisseur, qui se présente non en bancs à surface lisse et plane, mais sous forme mamelonnée, sans délit, aussi est-il d'une très grande difficulté d'exploitation.

Pétri de *Stromatopora*, de *Cyathophyllum*, de *Favosites* et autres polypiers disposés pêle mêle, c'est une sorte de récif corallien traversé en tous sens de veinules de calcite.

Au-dessus, il y a d'autres bancs de calcaire bleuâtre avec veines et noyaux de calcite et des fossiles tels que : *Murchisonia*, *Bellerophon*, etc., puis quelques couches de calcaire noir fin, avec des *Lucines*, d'autres avec des polypiers, etc. . . .

Vers la partie supérieure, on rencontre un banc grisâtre, siliceux, qui ne se polit pas parce qu'il contient de la silice en grains translucides, c'est le *Banc-Blanc*.

Enfin, tout à fait à la surface, il y a un autre banc grisâtre, dit *S<sup>t</sup> Vincent* renfermant de nombreux polypiers : c'est le premier banc exploité dans la carrière Lucq, nous y reviendrons plus loin.

(f) 2<sup>o</sup> Couches d'*Hergies*. — Le banc dit *S<sup>t</sup> Vincent* en forme la base, il est surmonté d'autres couches fort remarquables, telles que la *litée de Dix pieds*, qui fournit le *Cliquant* beau marbre noir fin, le banc dit à *Amandes* (*Lucines*) si recherché, au-dessus vient le *Fleuri* (le *Blondeau*) à *Murchisonies* et petites veinules de calcite, puis la *litée de Huit pieds* avec ses tranches à boules de neige, plus haut le banc de *Quatre pieds*, etc.

(g) 3<sup>o</sup> Couches d'*Autreppe*. — Un banc siliceux, dit le *Gros dur* se trouve dans la série d'*Autreppe*. Au-dessus, quelques couches sont à signaler. Le banc à *polypiers*, dit de *Quatre pieds*, le banc à *Strigocéphales* dit de *Trois pieds*, le banc à *Lucines*, dit à *Amandes*. Plus haut encore le banc à pyrites, dit à *Fontaines*, le banc à nodules de calcite dit *Boules de neige*, etc. . .

(h) *Couches de Gussignies*. — Elles sont séparées de celles d'Autreppes par quelques bancs de calcaire argileux au-dessus desquels affleurent des couches assez remarquables. D'abord un banc bleuâtre à *Strigocéphalus*, dit le *Poil d'herbe*, parce qu'il présente une multitude de petites traces blanches en forme de virgules ; au-dessus, un autre banc de calcaire noirâtre, dit *Banc à C.*, marqué de nombreuses traces blanches demi-circulaires, probablement valves de coquilles remplacées par de la calcite ; plus haut, le beau marbre noir à *Bellerophons*, dit *Coquillier de Gussignies*.

Enfin, vers la surface, un banc de marbre noir, très fin, imitant le Basècle.

*Dévonien moyen — Division supérieure.*

Je range dans cette catégorie tous les calcaires que l'on rencontre dans la tranchée du chemin de fer de Cambrai à Dour et le long du Ruisseau de Bavai, depuis le lieu dit *Le Piémont*, à Roisin, jusqu'au dessus du Moulin de la Tour, à Saint-Waast, sauf cependant les roches du Bois de Bréaugies qui appartiennent au Dévonien supérieur.

J'y ai établi trois subdivisions qui sont, de bas en haut :

- (i) 1<sup>o</sup> Couches du Bois du Boutenier.
- (j) 2<sup>o</sup> Id. du Bois d'Encade.
- (k) 3<sup>o</sup> Id. de Bettechies.

(i) 1<sup>o</sup> *Couches du Bois du Boutenier*. — Au-dessus des couches de Gussignies viennent des schistes et des calcaires argileux, noirâtres ou gris, qui forment une masse fort épaisse, séparant la partie inférieure du Givetien de la partie supérieure.

Vers la base de ces mauvaises roches, il existe un banc siliceux, très dur, de même nature que le *Blanc-Banc* de la série de Hon-Hergies.



Au-dessus, on voit quelques bancs de calcaire noirâtre ou bleuâtre, contenant, les uns des *Murchisonia*, les autres quelques polypiers.

(j) 2° Couches du Bois d'Encade. — Dans la tranchée du chemin de fer, au lieu dit *Le Piémont*, et dans le Bois d'Encadeaffleure un ensemble de couches très intéressant d'environ 60 mètres d'épaisseur.

Un banc calcaire pétri de *Spirifer médiotextus* forme la base de ce massif ; au-dessus se trouve un autre banc renfermant de très nombreuses *Murchisonies*, puis un troisième avec de très gros *Orthocères*.

C'est vers le milieu de la masse que sont les couches les plus remarquables. Les unes renferment des *Pleurotomaria* en grande quantité, d'autres de nombreux *Strigocéphales*, quelques-unes constituent une véritable lumachelle, de *Bellérophons*, de *Murchisonies*, de *Macrocheilus* rappelant le coquillier de Boussois.

Il en est d'un noir très pur, qui pourraient être exploitées comme marbre, d'autres sont plus grises, plus dures et servent plutôt de pierre de taille.

(k) 3° Couches de Bettrechies. — Ces couches sont formées, à la base, par un calcaire grisâtre pétri de coraux ; au-dessus, il y a successivement un banc de calcaire argileux, noirâtre, puis un autre banc plus clair avec *Spirifer médiotextus*, d'autres encore bleuâtres contenant quelques *Murchisonies* ; enfin une masse épaisse de calcaire argileux noirâtre exploité autrefois ; tout à fait à la partie supérieure, le calcaire devient schisteux, grisâtre ; l'un des bancs, qui est de nature dolomitique, m'a fourni un assez grand nombre de fossiles.

Ceci établi, reprenons notre étude au Bois d'Angre et voyons où et comment sont représentées ces diverses séries de couches, tant sur les bords de l'Hogneau que le long du Ruisseau de Bavai.

GIVETIEN INFÉRIEUR.

(*Rives de l'Hogneau*)

Coupes N<sup>os</sup> I, II, III, IV (e f g h) Pl. X

Carte . . . . . Pl. XI

**Bois d'Angre.**

En 1875, le Saint-Anne, base du Givetien, n'était connu qu'à Hon-Hergies, je l'ai découvert en divers points de la région, toujours en contact avec les schistes à Calcéoles, ce qui m'a permis de démontrer qu'il forme une bande continue depuis le Bois d'Angre jusqu'à Taisnières-sur-Hon.

C'est en étudiant la position qu'il occupe à Hon-Hergies, par rapport à d'autres couches connues, que j'ai pu en trouver dans le bois d'Angre un tout petit affleurement au milieu des broussailles (1).

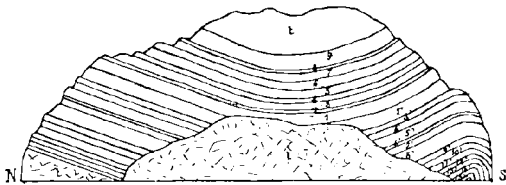
Un banc de plusieurs mètres d'épaisseur : a été mis à jour sur mes indications, le marbre est beau, malheureusement, le Saint-Anne n'étant plus de mode, l'exploitation n'a pas été poursuivie. Cet affleurement se trouve un peu au N. de la carrière Amand, première excavation où l'on extrait le Givetien.

L'intervalle qui sépare ces deux points étant complètement boisé, il est impossible de se rendre compte de la nature des roches qui surmontent immédiatement le Saint-Anne. Evidemment, elles sont inférieures à celles que l'on voit dans la carrière Amand où les bancs relèvent au N. assez fortement ; or, comme dans cette carrière la plupart des bancs appartiennent à la série d'Autrepepe, il est hors de doute que l'espace boisé est occupé par les couches de Hon-Hergies et de Hergies ; comme on va le voir, ces dernières se montrent un peu plus au midi dans l'ancienne carrière *La France*.

*Carrière Amand* (2). — Les bancs de la carrière Amand forment deux plis : un synclinal assez remarquable vers le milieu de l'excavation, et un anticlinal sur le bord S. En voici la coupe :

FIG. 1.

*Coupe de la Carrière Amand au Bois d'Angre (Givetien inférieur)*



9	Calcaire noir	Banc dit à Marmots,	à polypiers ronds, se fend en tous sens .	2=00
8	—	—	d'un pied du dessus, pierre à bâtir . . .	0.35
7	—	—	Gros noir, en trois parties, spongiaires, pierre à bâtir . . . . .	1.00
6	—	bleuâtre	— à Fontaines, nombreuses géodes, remplies de pyrites, mauvaise roche	1.20
5	—	noir	— à Amandes, à Lucines, marbre très estimé . . .	1.30
4	—	gris clair	— de Trois pieds à Strigocéphales et du dessus, nodules de calcite.	0.40
3	—	noirâtre	— de Quatre pieds à polypiers et Strigocéphales, bonne pierre à bâtir . . .	1.00
2	—	noir	— d'un pied, filtreux, quelques nodules de calcite .	0.40
1	—	grisâtre	— Gros dur, siliceux en deux parties, bonne pierre de taille . . . . .	1.40
2'	—	—	— de Trois Pieds en quatre bandes, du dessous, avec Murchisonies.	1.80
3'	—	—	— à taches, à Strigocéphales, Lucines et noyaux de calcite . . . . .	0.80
4'	—	noir	— Cliquant, en trois bandes, à polypiers ronds, (navets) . . . . .	0.70

5'	Calcaire noir	Banc dit Petit dur,	se divise en éclats, ne polit pas . . .	1.30
6'	—	— de Deux pieds du dessous,	moucheté, nodules de calcite, beau marbre . . . . .	0.45
7'	—	— en plusieurs bandes,	gastéropodes, nodu- les de calcite . . .	0.85
8'	—	— moucheté,	nombreuses Murchi- sonies, . . . . .	1.90
9'	—	— à Boules de neige,	à nodules de calcite.	0.80
10'	— grisâtre	— d'un mètre,	quelques Belléro- phons, pierre de taille . . . . .	1.00
11'	—	— Moucheté,	veines de calcite. . .	0.90
12'	—	— à Boules de neige,	Strigocephales . . .	0.60
13'	— noir	— en deux parties,	pierre de taille . . .	0.50
14'	— grisâtre	— de gris,	assez dur, pierre de taille . . . . .	0.60
15'	—	— à polypiers du fond,	nombreux polypiers	0.55

Les bancs de la carrière Amand contiennent de nombreux fossiles ; ainsi, le banc de *Trois Pieds* du dessous m'a fourni à lui seul outre six spécimens de *Strigocephalus Burtini* :

<i>Eomphalus Wahlebergi</i>	<i>Lucina proaxia</i>
<i>Spirifer undiferus</i>	<i>Id. rugosa</i>
<i>Id. undatus.</i>	<i>Megalodon cucullatus</i>
<i>Id. subcuspidatus</i>	<i>Cyathophyllum</i>
<i>Spirigera concentrica</i>	<i>Favosites</i>
<i>Atrypa reticularis</i>	

Les bancs de cette carrière se replient sur eux-mêmes, cela se voit bien vers l'extrémité sud, contre la route, mais la végétation empêche bientôt toute observation de ce côté de la rivière.

Sur l'autre rive, dans le Bois Delvigne, la coupe se complète. Tout au bord du bois, en face de la scierie reparaisent le banc à polypiers et quelques autres gros bancs du fond de la carrière Amand, ils sont plantés presque verticalement (incl. 80° N. (3).

*Ancienne Carrière Delvigne* (4). — Vis-à-vis de la vanne de l'usine, une première excavation, ancienne carrière Delvigne, montre encore quelques couches d'Autreppes, elles sont surmontées de plusieurs bancs minces, un peu schisteux ; puis on distingue dans la masse qui suit les couches inférieures de la série de Gussignies, entre autres le « *Poil d'herbe.* »

Dans un second trou, (5) situé au midi du précédent, la coupe est plus nette. On y exploitait autrefois les *Noirs de Gussignies*, le *Coquillier à Bellérophons*, le *Banc à C*, etc... ils forment la partie supérieure d'un nouveau pli synclinal dont le bord sud est bien dessiné le long du ruisseau Villette. Ce ruisseau passe au bord de la carrière. En le remontant, on voit réapparaître les bancs d'Autreppes, (6) d'abord ils sont relevés au midi, puis, plus loin, ils forment un troisième synclinal.

*Ancienne Carrière La France* (7). — En approchant du chemin d'Autreppes à Roisin, dans une ancienne exploitation, dite carrière *La France*, quelques couches d'Hergies affleurent à leur tour ; ce sont surtout :

- 1° Le banc de *Deux pieds* avec *Murchisonies*,
- 2° la *Litée de Huit pieds*, grosse masse en plusieurs bandes avec des nodules de calcite,
- 3° le *Banc Fleuri*, le *Blondeau*, avec nombreux petits gastéropodes,
- 4° la *Litée de Dix pieds*, en partie cachée, montrant cependant : le *Banc à Ravaler* avec sa partie schisteuse ; le *Cliquant* avec ses fausses amandes, Lucines où le test seul est remplacé par de la calcite.

C'est le dernier affleurement calcaire que l'on rencontre dans cette direction, j'y ai recueilli :

*Eomphalus Lœvis*  
*Spirifer curvatus*  
» *undiferus*  
*Atrypa reticularis*

Toutes ces couches relèvent au Nord d'environ 25°.

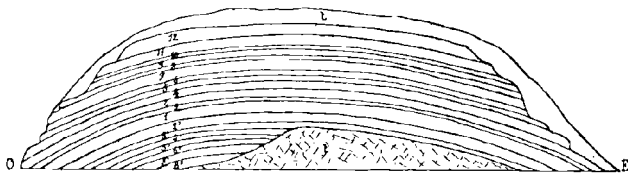
Il y a donc, le long du ruisseau Villette, plusieurs plis successifs sur un parcours de moins de quatre cents mètres.

*Carrière Cordier* (8). — Si nous reprenons la rive droite de l'Ilogneau au point où nous l'avons quittée, c'est-à-dire à partir de la carrière Amand, nous arrivons bientôt à une exploitation importante, dite Carrière Cordier, où la série des couches d'Autrepepe est plus complète que dans la précédente.

La coupe montre ce qui suit :

FIG. 2.

*Coupe de la Carrière Cordier au Bois d'Angre  
(Givetien inférieur)*



12	Calcaire noir	Banc dit Grosse Litée, en plusieurs bandes, Strigocéphales, nodules de calcite .	1 <sup>m</sup> 50
11	— — —	Poité, beau marbre . . .	1.40
10	— — —	à Boules de neige à nodules de calcite fort marqués, pierre de taille . . .	0.35
9	— — —	à Marmots, en deux bandes, se fend en tous sens.	0.65
8	— — —	d'un pied du dessus, pierre à bâtir. . .	0.35
7	— — —	Gros noir, polypiers, en petites bandes . . . .	1.20
6	— bleuâtre	à Fontaines, à géodes, remplies de pyrites, mauvais . . . .	0.70
5	— noir	à Amandes, à Lucines et quelques nodules de calcite, très beau marbre . . . .	0.80

4	Calcaire gris-clair	Banc dit	de Trois pieds du dessus,	en deux parties, l'une avec nodules de calcite, l'autre avec Strigocéphales .	0.95
3	— noir	—	de Quatre pieds à fougères,	Lucines, Murchisonies, et autres gastéropodes, tiges d'encrines, poly- piers . . . . .	1.05
2	— —	—	d'un pied,	quelques polypiers, filtreux . . . . .	0.50
1	— grisâtre	—	Gros dur,	siliceux, sans fossiles bonne pierre de taille . . . . .	1.50
2'	— —	—	Trois pieds du dessous,	en trois bandes, une partie grisâtre, une autre noire, une troisième de nature du Gros dur. . . . .	1.55
3'	— —	—	à Taches,	en deux parties avec veinules et nodules de calcite. Lucines et quelques autres bivalves . . . . .	0.60
4'	— noir	—	Cliquant,	en trois bandes gas- téropodes et poly- piers en haut, bi- valves vers le mi- lieu . . . . .	0.90
5'	— —	—	Petit dur,	se divise en éclats, ne polit pas . . . . .	0.60
6'	— —	—	Deux pieds du dessous,	quelques nodules de calcite, beau mar- bre. . . . .	0.45
7'	— —	—	en plusieurs bandes,	peu estimé. . . . .	1.20
8'	— —	—	moucheté,	nombreuses Murchi- sonies, partie visible	1.00

Cordier exploite le versant sud d'un anticlinal. Les bancs plongent au midi, sous l'Hogneau, et vont se relever un peu plus loin contre la route de Roisin. Dans le pli qu'ils forment passent toutes les couches de Gussignies, on les aperçoit dans les talus du chemin, d'abord inclinées vers le N., puis verticales, puis relevées au S.

*Ancienne Carrière Delefosse (9).* — Enfin les couches d'Autrepepe réapparaissent à leur tour, également incli-

nées au midi ; on les voit un peu au-dessus du pont du Moulin, en allant vers la gare, dans un ancien trou d'exploitation, dit Carrière Delefosse, les bancs sont disposés comme suit, de haut en bas :

Calcaire noir	Banc dit à	Boules de			
		neige,	en nombreux lits	.	1 <sup>m</sup> 50
--	--	à Marmots,	en plusieurs bandes,		
			mauvais	.	1.20
--	gris	d'un Pied,	avec tiges d'encrines.		0.30
--	noir	Gros noir,	avec sa croûte schisteuse	.	1.00
--	noirâtre	à Fontaines	à géodes avec pyrites,		
			polypiers	.	0.50
--	noir	à Amandes,	avec une partie schisteuse à Lucines et nodules de calcite	.	0.55
--	gris	de Trois Pieds	se divise en deux parties : la supérieure à Strigocéphales, la 2 <sup>e</sup> à polypiers et nodules de calcite	.	0.85
--	grisâtre	de Quatre pieds,	tiges d'encrines polypiers, petits gastéropodes	.	1.30
--	noir	d'un Pied,	moellons,	.	0.35
--	grisâtre	Gros dur,	bonne pierre de taille.		1.20

Cette carrière m'a fourni :

*Terebratula Caiqua*  
*Strigocéphalus Burtini*  
*Spirifer Subcuspidatus*

*Carrière Delsarte* (10). — De l'autre côté de l'Hogneau, en face du Moulin Cordier, on exploite, dans la Carrière Delsarte, une série de bancs qui relèvent au midi comme ceux de la Carrière Delefosse. Ils complètent la série d'Hergies dont on a vu la base à la Carrière La France.

En voici le détail de haut en bas :

Calcaire noir schisteux	.	.	.	.	.	0 <sup>m</sup> 60
Roches grisâtres schisteuses, mauvais banc	.	.	.	.	.	0.70
Calcaire noir avec quelques petits gastéropodes, lits schisteux à la surface, pierres de machines.	.	.	.	.	.	1.05



Calcaire grisâtre . . . . .	0 <sup>m</sup> 35
— noir moucheté . . . . .	0.45
— bleuâtre en plusieurs bandes, pierre de taille. . . . .	0.85
— grisâtre avec polypiers divers, pour pavés. . . . .	0.90
— — avec nodules de calcite . . . . .	0.80
— — en six bandes, mauvais . . . . .	1.00
— — avec veines de calcite et Murchisonies. . . . .	0.90
— — moucheté de tout petits gastéropodes, quelques nodules de calcite . . . . .	0.60
— — en deux bandes, assez vif . . . . .	0.30

### Autreppe.

*Carrière de la Digue (11).* — Un peu au-dessus du Pont du chemin de fer, contre la route, on déblaie en ce moment un ancien trou d'exploitation dit « Carrière de la Digue », où passent les couches de Gussignies, on y relève déjà (fig. 3) :

- Calcaire noir en deux bancs (w)
- Marbre noir coquillier à Bellérophon et banc à C (x)
- Les Sots, calcaire grisâtre sans valeur (y)
- Banc à *Strigocephalus* et *Spirifer subcuspidatus* (z)

Il y a quelques années, en dessous de ces bancs calcaires on en voyait quelques-uns de nature schisteuse et assez minces, puis d'autres plus épais dont nous parlerons plus loin. Toutes ces couches, d'abord horizontales, se redressent bientôt à peu près verticalement. En dessous, il y en a d'autres qui forment une voûte, plongent au N. et se relèvent ensuite assez légèrement, dessinant un synclinal peu accentué.

Ce sont ces « plats » que recherchent les « Carriers », là seulement, disent ils, les bancs se sont développés normalement, les couches tourmentées étant toujours veinées ou fissurées.

*Grande Carrière d'Autreppe (12).* — Le « plat » d'Autreppe

est exploité depuis de longues années, en voici la coupe :

FIG. 3.

*Coupe de la Carrière de la Digue  
et de la grande Carrière d'Autrepepe (Givetien inférieur)*



12	Calcaire noir	Banc dit	Grosse Litée,	moucheté en plu- sieurs lits, poly- piers. . . . .	1 <sup>m</sup> 20
11	—	—	poité,	0,20 avec nodules de calcite, quelques coupes de bival- ves, bon comme marbre. . . . .	1.80
10	— grisâtre	—	à Boules de neige,	avec gros nodules de calcite, pierre à bâtir. . . . .	0.50
9	— noir	—	à Marmots,	le 1/3 inférieur bon, noir, à polypiers ronds, le dessus se fendille. . . . .	0.90
8	—	—	d'un Pied du dessus,	pierre à bâtir, moel- lons. . . . .	0.35
7	—	—	Gros noir,	très gros polypiers, médiocre, pierre à bâtir. . . . .	0.60
6	— bleuâtre	—	à Fontaines,	géodes vides ou avec pyrites, nodules noirs ressemblant à du lignite. . . . .	0.65
5	— noir	—	à Amandes,	une croûte schis- teuse de 0.20 au- dessus, le reste très beau marbre	0.75
4	— gris clair	—	de Trois pieds à dessus,	Strigocéphales, Murchisonies, en- crines. . . . .	0.90
3	— noirâtre	—	de Quatre pieds à fougères,	nombreux polypiers, Strigocéphales, pierre à bâtir. . . . .	1.30
2	— noir	—	d'un Pied,	filtré, marbre or- dinaire. . . . .	0.45

1	Calcaire grisâtre	Banc dit Le Gros dur,	siliceux avec quelques taches blanches au milieu, excellente pierre de taille. . . . .	1 <sup>m</sup> 70
2'	— noir	— Trois pieds du dessous,	nombreuses murchisonies, veines de calcite, beau marbre . . . . .	0.95
3'	— —	— à Boules de neige,	à Strigocéphales et nodules de calcite	0.65
4'	— —	— Cliquant,	en trois bandes, moucheté, filtreux, Strigocéphales, polyplers divers . . .	1.00
5'	— —	— Petit dur,	pierre à bâtir . . .	0.50
6'	— —	— deux Pieds,	à Murchisonies, nodules de calcite, compact, polit bien	0.65
7'	— —	— en plusieurs bandes,	quelques gastéropodes . . . . .	0.80

Au N. de cette carrière, on ne connaît aucun autre affleurement de roches primaires, sauf le pointement de poudingue signalé plus haut.

En face et dans son prolongement vers l'E., il y a une grande carrière, actuellement abandonnée, où les mêmes couches existent et affectent une disposition identique (13).

Le synclinal de la Digue se retrouve de l'autre côté du chemin d'Autreppe, au lieu dit Pont-Noyelles (14); il est même plus accentué. Le *Coquillier de Gussignies à Bellérophons* et le *Banc à C* se replient absolument sur eux-mêmes, ils n'enveloppent qu'un seul banc peu épais de calcaire noir.

A partir de Pont-Noyelles, sur un parcours assez étendu, les bancs calcaires forment une suite non interrompue de plis synclinaux et anticlinaux et les trous d'exploitation sont contigus.

*Ancienne Carrière Desoil* (15). — Dans la première excavation, dite Carrière Desoil, on retrouve un certain nombre de bancs mentionnés dans la coupe de la grande

Carrière d'Autrepe, entre celle-ci et celle de la Digue. La *Grosse Litée* de noir passe au fond de la tranchée. Au-dessus, on voit quelques bancs assez épais qui complètent la série d'Autrepe. Je citerai en particulier :

Calcaire gris-bleuâtre avec nodules de calcite, il a fourni des colonnes à certaines églises . . .	0.90
Calcaire noir taché de points blancs en plusieurs bandes . . . . .	0.70
Le Gros gris, belle pierre de taille . . . . .	0.80
Le Banc d'un Pied avec petits Gastéropodes . . . . .	0.30

La carrière se termine par quelques minces couches de calcaire argileux grisâtre.

*Ancienne Carrière Sarragosse (16).* — Elle est presque contiguë à celle dite de Desoil, on y voit la plupart des couches de la série de Gussignies.

Le banc à *Bellerophons* se dessine au milieu de la masse, il est recouvert par les bancs de calcaire argileux dits les *Noirs du dessus*. On distingue encore le banc à *Amandes* ou à *Lucines*.

En dessous du Coquillier, on remarque le *Banc à C.*, puis le banc à *Strigocéphales*, les *Noirs du dessous* avec veines et nodules de calcite, enfin le *Poil d'Herbes*.

*Carrière Crasquin (17).* — Elle touche à la précédente, et comprend deux trous d'exploitation. Dans le premier, qui est assez près de la carrière Sarragosse, les couches relèvent au nord. C'est le *Gros banc* à noyaux de calcite ou à *Boules de neige* qui forme le haut de l'exploitation ; en dessous, on distingue le banc de *calcaire noir* imitant le *Basècle*, puis le *banc à Amandes*, les *Noirs*, renfermant des polypiers ronds (*navets*) qui forment taches et ne polissent guère, puis la couche à *Bellerophons*, et le *Banc à C.* dont le milieu est gris et le dessus noir. Le reste est caché par des déblais.

Dans le second trou, (18) vers le haut de la coupe, ce ne sont plus les couches de la série de Gussignies que l'on voit, mais une masse assez épaisse de schistes et de calcaires grisâtres qui s'enfoncent au midi et que nous retrouverons un peu plus loin.

En dessous on reconnaît le gros *banc à Boules de neige* d'en haut de l'exploitation voisine, puis le banc de *Quatre pieds*, les deux *bancs de calcaire noir* imitant le *Basècle*, enfin le banc de *Deux pieds*, avec petits point blancs.

Toutes ces couches s'enfoncent au midi et disparaissent sous la masse des mauvaises roches citée ci-dessus.

Celles-ci affleurent à leur tour vers l'extrémité du coin du Bois du Boutenier, contre la route de Gussignies (19); elles forment un plat d'abord, puis relèvent un peu au N.

On peut y distinguer plusieurs lits :

Schistes grossiers . . . . .	1 <sup>m</sup> 50
Calcaire argileux et noduleux, noirâtre . . . . .	2.00
Schistes gris . . . . .	1.20
Calcaire noirâtre se délitant obliquement . . . . .	1.80

C'est cette masse schisteuse qui sépare le niveau inférieur du Givetien du niveau supérieur.

Il est bien évident que toutes ces couches doivent se retrouver sur l'autre rive de l'Hogneau, mais, complètement cachées par le limon, il a fallu la construction de la ligne de chemin de fer de Cambrai à Dour pour en mettre à jour quelques-unes. Près de la gare de Roisin-Autreppe (20) on voit, en effet, non loin de la rivière, en face du magasin de la Douane, plusieurs bancs de calcaire argileux et noduleux identiques à ceux du Coin du Bois du Boutenier, ce sont :

Calcaire grisâtre. . . . .	1 <sup>m</sup> 00
Id. schisteux . . . . .	0.90
id. noirâtre avec <u>géodes</u> et veines de calcite. . . . .	0.60
Schistes argileux. . . . .	0.50

Derrière la gare (21), ces bancs se relèvent assez fortement vers le N. et sous cette masse de mauvaises roches, apparaissent la plupart des bancs de la série de Gussignies jusques et y compris le *Coquillier* et le *banc à C.*

### Gussignies.

L'Hogneau a divagué tout à son aise au milieu des mauvaises roches qui se trouvent à la limite des territoires d'Autrepe et de Gussignies, il en a transformé une partie en alluvions aujourd'hui couvertes de fertiles prairies qu'il faut traverser avant de rencontrer de nouvelles roches.

Les couches dites de Gussignies étaient autrefois exploitées dans quatre carrières de cette commune ; elles sont aujourd'hui abandonnées, les affleurements qui existent encore sont à peine suffisants pour que l'on puisse s'y reconnaître.

*Ancienne carrière Sirjacq (22).* — C'est la première que l'on voit en venant d'Autrepe, une série de bancs relèvent au N. d'environ 23°. Les mieux représentés sont :

Calcaire noir du dessus . . . . .	2.00
Calcaire noir ordinaire . . . . .	} 1.30
Coquillier de Gussignies, . . . . .	
Banc à C. . . . .	} 0.50
Banc à Strigocephales . . . . .	
Bancs de calcaire noir du dessous . . . . .	1.80

Nous trouvons ces mêmes couches un peu plus loin vers l'E., elles forment le versant nord d'un pli synclinal qui constitue la Carrière Druart Ernest.

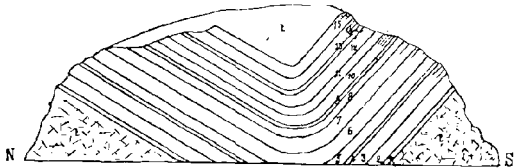
*Ancienne Carrière Druart Ernest (23).* — Cette carrière, située non loin de l'usine de la Compagnie des marbres

d'Avesnes, présentait autrefois un ensemble assez complet de la série des couches de Gussignies.

Voici la coupe que j'y ai relevée :

FIG. 4.

Coupe de l'ancienne Carrière Druart E. à Gussignies  
(Givétien inférieur)



15	Calcaire bleuâtre	Banc dit Grosse Litée, à gros nodules de calcite . .	1 <sup>m</sup> 40
14	— noir	— de Quatre pieds, en plus <sup>rs</sup> bandes imitant le Basècle . . .	1.30
13	— —	— de Deux pieds, très estimé comme marbre	0.65
12	— —	— de Trois pieds, avec une partie schisteuse à la base, pierre à bâtir . . .	1.50
11	— —	— les Crons, banc pourri, médiocre . . .	0.95
10	— —	— les Sots, en plus <sup>rs</sup> bandes, délits irréguliers . . .	1.35
9	— grisâtre	— le Gris, sans nuance, pierre de taille	0.55
8	— noir	— à Amandes, à <i>Lucina proacia</i> et <i>rugosa</i> , très beau marbre.	0.90
7	— noirâtre	— les Noirs du dessus, en deux bancs, mauvais, se refend en tous sens, avec <i>Spirifer</i> et <i>Strigocéphales</i> . .	1.80
6	— —	— noir ordinaire.	} 2 00
—	—	— Coquillier de Gussignies, à <i>Bellerophon</i>	
—	—	— calcaire bleuâtre, à <i>Lucina proacia</i>	
—	—	— à C., à <i>Megalodon</i> .	

5	Calcaire grisâtre	Banc dit les Sots,	trois petits bancs argileux sans valeur . . .	1 <sup>m</sup> 20
4	—	— à Strigocephales,	se fendille . .	0.40
3	—	— Noirs du dessous,	en trois bandes, argileux avec veines et no- dules de calcite . . .	1.50
2	—	bleuâtre — Poil d'Herbes	à Bellerophons et Strigocephales, marbre ordinaire . .	1.50
1	—	— à Boules de neige	avec nodules de calcite, bon marbre. . .	0.60

Le banc n° 3 m'a fourni :

*Strigocephalus Burtini*  
*Orthoceras planiseptatum*  
*Spirifer mediotectus*  
*Aciculopecten Hasbaschii*

Ce dernier fossile, que j'ai offert au Musée géologique de Lille, est extrêmement rare ; d'après M. Barrois, on n'en connaît qu'un échantillon incomplet provenant de Refrath (Est de Cologne).

*Ancienne Carrière de la V<sup>e</sup> Druart (24).* — Le bord nord de la carrière précédente se replie, puis se relève de nouveau vers le N., en un pli synclinal, parallèle au précédent, et exploité autrefois par la V<sup>e</sup> Druart.

On y retrouve les bancs de la carrière voisine jusque y compris le *Poil d'herbes* ; mais, à la partie supérieure, sur la *Grosse Litée à Boules de neige*, il y a environ 4 mètres de roches schisteuses correspondant aux mauvais bancs signalés vers l'extrémité de la carrière Crasquin.

*Ancienne Carrière Navrez (25).* — Dans le prolongement de la carrière de la V<sup>e</sup> Druart, il y a un autre trou d'exploitation, également abandonné, où l'on extrayait exactement les mêmes bancs que dans la carrière précé-



dente. Le *Coquillier de Gussignies* y est surtout bien développé, les Bellerophons s'en détachent assez aisément.

La masse de calcaire grisâtre, schisteux, du coin du Bois du Boutenier reparaît plus complète encore à l'E. des carrières précédentes ; on la voit le long du sentier qui conduit à la place du village et surtout à l'entrée du Bois de Gussignies (25). Un nouveau *Blanc banc* se trouve presque à la base de ces mauvaises roches, il affleure dans le talus du chemin qui conduit à la grande usine de la Compagnie des marbres d'Avesnes.

Comme je l'ai dit plus haut, ce sont ces calcaires argileux et ces schistes grisâtres qui divisent en deux parties l'étage Givetien.

D'autres bancs calcaires existent dans le bois et recouvrent les masses schisteuses, mais ils sont presque entièrement cachés par la végétation. D'ailleurs, ils appartiennent au niveau supérieur du Givetien ; nous les étudierons dans la tranchée du chemin de fer de Cambrai à Dour où ils sont profondément entaillés et nous en parlerons dans la seconde partie de ce travail.

*Ancienne Carrière Glageau* (26). — Mais il y a, dans le bois de Gussignies, un affleurement que je dois signaler, c'est celui de l'ancienne carrière Glageau, où les bancs relèvent environ de 15° S.

On y trouve à peu près la même disposition de couches que dans la carrière de la V<sup>e</sup> Druart.

C'est, de haut en bas :

Calcaire argileux grisâtre . . . . .	5 <sup>m</sup> 00
Calcaire grisâtre siliceux, très dur, 3 <sup>e</sup> Banc Blanc.	0.80
Schistes noirâtres . . . . .	2.50
Calcaire noir moucheté . . . . .	0.50
Grosse Litée de Gussignies . . . . .	1.30
Banc de Quatre pieds avec nodules de calcite.	1.20
Calcaire noir (banc de Deux pieds) . . . . .	0.80

Calcaire noirâtre (banc de Trois pieds) moucheté.	1 <sup>m</sup> 20
— — (Les Crons), avec débits irréguliers	1.40
Banc grisâtre de 15 et 16 pouces . . . . .	0.40
— à Amandes (Lucines). . . . .	1.00
Banc dit les Noirs du Dessus . . . . .	1.50
— noir ordinaire . . . . .	0.50
Banc à Bellerophons (Coquillier de Gussignies) .	0.40

Les trois premières couches appartiennent au Givetien supérieur.

### Bellignies.

A Bellignies les affleurements sont nombreux. Les anciens trous d'extraction se suivent sur la rive droite de l'Hogneau presque sans interruption depuis la chaussée Brunehaut jusqu'à la limite du territoire d'Houdain.

De la chaussée on aperçoit dans une pâture, derrière la forge du maréchal, de très gros bancs qu'on devine appartenir à la série des couches d'Hergies.

*Ancienne Carrière Prévost (27).* — On est d'ailleurs bientôt fixé. Dès l'entrée du petit chemin qui côtoie la rivière, on rencontre, sur la gauche, l'ancienne Carrière Prévost où les bancs se succèdent dans l'ordre suivant, de haut en bas :

Grosse litée de Dix pieds qui comprend :	}	2 <sup>m</sup> 50
Banc à ravalier, schisteux à la partie inférieure.		
Calcaire noir fin (le Cliquant), nommé ici Grand Antique parce qu'il est traversé de grosses veines de calcite . . . . .		
Calcaire noir avec quelques Lucines . . . . .		0.30
— gris (St-Vincent), avec de nombreux polyptères . . . . .		1.80
Calcaire noir, moucheté, petits gastéropodes .		0.60
— — avec nodules de calcite et polyptères . . . . .		0.40
Calcaire grisâtre ( <i>Banc blanc</i> ) siliceux, très dur		1.80
— bleuâtre, schisteux à la base. . . . .		0.50

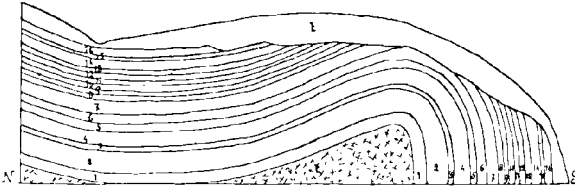
Ces bancs appartiennent aux deux séries de Hergies et de Hon Hergies.

Tout près de là, dans la carrière Masson, on exploite pour empierrer les routes le Blanc banc et les quelques couches calcaires qui l'accompagnent.

*Ancienne Carrière Crapez (28).* — Un peu plus loin, derrière une usine abandonnée, il y a un immense trou rempli d'eau où quelques bancs seulement sont encore visibles, c'est l'ancienne carrière Crapez, autrefois une des plus belles de la région. On y exploitait :

FIG. 5.

*Coupe de l'ancienne Carrière Crapez, à Bellignies  
(Gicétien inférieur)*



16	Calcaire noir	Banc dit à Cloches,	vif, avec noyaux de calcite . . . . .	0 <sup>m</sup> 90
15	— gris	— à Cloches,	assez dur, vif, avec polyptiers pour moellons. . . . .	0.40
14	— noirâtre	— les Noirs,	schisteux en plusieurs bancs . . . . .	1.10
13	— gris	— Petit dur,	assez grossier ne polit pas . . . . .	0.70
12	— noir	— —	à nodules de calcite, bon . . . . .	0.80
11	— gris	— —	grossier, dur, imitant les Ecaussines, bonne pierre de taille. . . . .	0.70
10	— noir	— les Noirs,	assez vif en deux parties, à la base il contient des Murchisonies . . . . .	0.80
9	— gris	— —	taille blanc, polit bien . . . . .	0.55

8	Calcaire noirâtre	Banc dit à la Braille,	Pierre à bâtir . . .	0 <sup>m</sup> 80
7	— noir —	de Quatre pieds,	moitié argileux, fil- treux, mauvais, moitié fleuri, polis- sant bien . . . . .	1.50
6	— — —	—	fort noir, filtreux, vei- nes de calcite . . .	1.30
5	— noirâtre —	à Quatorze terrasses,	en plusieurs bandes, mauvais à la par- tiesupérieure, meil- leur en dessous. . .	1.10
4	— noir —	Litée de Huit pieds, en 3 parties,	avec Boules de neige (noyaux de calcite); avec coquilles et po- lypiers; avec points blancs, pe- tit poité. )	2.05
3	— bleuâtre --	Fleuri, le Blondeau	à Murchisonies et au- tres gastéropodes, beau marbre. . . . .	0 60
2	— noir —	Litée de Dix pieds en plu- sieurs bandes, très beau marbre	fleuri; à nodules de calcite (Boules de neige); à Amandes (Lucines); noir fin; Banc à Ravaler noyaux de calcite; Le Cliquant imitant le Basècle. . . . .	2.90
1	— gris —	le St-Vincent,	fond gris, nombreux polypiers. . . . .	1.50

Comme on peut en juger, les bancs de cette carrière forment un synclinal assez allongé, assez plat; or, on sait que lorsque les couches affectent cette disposition elles réunissent généralement les qualités de tenacité que recherchent les industriels.

Au N. de la carrière Crapez, dans le Petit-Bois, passe le ruisseau de la Maniette. En remontant ce cours d'eau, on aperçoit, de distance en distance, quelques « têtes » de bancs qui appartiennent à la série de Honnèrgies, et l'on arrive bientôt à un petit affleurement de *Saint-Anne* que j'ai signalé dès 1875 (29). Plus loin, on rencontre les schistes à Calcéoles et les autres assises du Dévonien inférieur.

Revenons à la carrière Crapez. Au midi de cette

carrière les bancs forment une série de synclinaux et d'anticlinaux très accentués, dont la partie supérieure a été rabotée et nivelée ; dans les divers trous qui se succèdent, on retrouverait, sous les éboulis, les couches appartenant aux diverses séries du Givetien inférieur.

*Ancienne Carrière Lallemand* (30). — Ainsi, dans la carrière Lallemand, c'est le *Blanc-Banc* de la série de Honnengies qui existe ; à côté, le *St-Vincent*, puis la *Litée de Dix pieds*.

*Ancienne Carrière Delovier* (31), Située un peu au midi de la précédente, ce sont les bancs d'Honnengies et ceux d'Autreppe, le *Gros dur* entre autres, que l'on y exploitait. Ils sont plantés presque verticalement.

*Ancienne Carrière Carpentier* (32). — Derrière la grange de la Brasserie, dans l'ancien trou d'exploitation de M. Carpentier, on distinguait aisément les couches de la série de Gussignies avec son *Coquillier à Bellerophons*.

*Ancienne Carrière Lerat* (33). — Dans l'ancienne carrière Lerat, située près du Moulin-Carlot, on retrouverait les couches de Gussignies recouvertes d'une masse de schistes et de calcaire argileux avec un banc plus dur, qui n'est autre que le 3<sup>e</sup> *Blanc-Banc*. C'est absolument la reproduction de ce que nous avons signalé dans la carrière Glageau.

*Ancienne Carrière Fiévet* (34). — Enfin, près de l'Hogneau, dans la carrière Fiévet, on n'exploitait que les schistes et les calcaires argileux qui forment le dessus de la carrière voisine, schistes et calcaires appartiennent au Givetien supérieur.

### Houdain.

A Houdain, le Givetien est moins intéressant que dans

les communes avoisinantes, sauf aux alentours de l'usine Dervillée.

*Carrière de la Commune* (35). — Non loin de l'Hogneau, sur sa rive droite, on rencontre, en venant de Gussignies, une carrière où la municipalité fait extraire de temps en temps les matériaux dont elle a besoin pour empierrer les routes. Ils sont fournis par des bancs de calcaire argileux avec polypiers que j'identifie à ceux de la carrière Fiévet, ils relèvent au N. d'environ 20°.

*Anciennes Carrières Legrand et Raymond* (36). — Plus loin, de l'autre côté de la rivière, à droite du pont, il se trouvait autrefois la carrière Legrand, à gauche celle de Raymond où l'on exploitait des couches identiques. Le *Gros dur* d'Autrepepe était visible des deux côtés, il formait une voûte très curieuse avec quelques autres bancs qui le recouvraient, entre autres un banc de calcaire noir comparable au banc de *Trois pieds*, puis un autre à polypiers, l'exploitation a peu duré.

*Ancienne Carrière Ghison* (37). — Chez Ghison, les bancs mis à jour étaient plus épais ; par leur position, ils doivent correspondre à la partie supérieure des couches d'Autrepepe. J'ai cru y reconnaître le *Banc à Marmots*, le *Banc à Boules de neige*, etc... mais aucun d'eux ne présente de caractères assez nets pour permettre de les classer d'une façon absolument certaine.

Il n'en est pas de même de ceux qui se montrent dans le Bois Verdiau et en face de l'usine Dervillée.

*Ancienne Carrière du Bois Verdiau* (38). — Au midi de l'usine, à l'entrée du Bois Verdiau affluent un certain nombre de bancs calcaires qui relèvent au N. d'environ 20°.

Ils appartiennent tous à la série des couches d'Hergies.  
Ce sont :

1° Les Noirs, en trois bandes, assez mauvais à la partie supérieure . . . . .	1 <sup>re</sup> 20
2° La litée de Huit pieds . . . . .	2.15
3° Le banc fleuri, dit le <i>Blondeau</i> , moucheté, très beau. . . . .	0.70
4° La litée de Dix pieds en plusieurs bandes : bancs à Boules de neige; banc à Amandes, le noir fin, le banc à Ravaler; le Cliquant . . . . .	2.30

*Ancienne Carrière Dervillée (39)*. — Sur la rive droite de l'Hogneau, en face de l'usine, on exploitait il y a quelques années un certain nombre de bancs appartenant à l'assise de Gussignies, entre autres le *coquillier à Bellerophons* de très bel aspect. Mais ces bancs, relevés au S. assez fortement, disparaissent dans les profondeurs du sol avant d'avoir acquis toute la solidité désirable, on a dû abandonner l'extraction, une magnifique habitation à l'usage du Directeur de l'Usine occupe actuellement l'emplacement de cette carrière.

*Carrière Torquette (39')*. — Un peu au N., un trou ouvert assez récemment, fournit des moellons pour les routes; ils proviennent de quelques bancs du haut de Gussignies, entre autres du calcaire à *Boules de neige* et d'autres bancs de calcaire argileux et schisteux, identiques à ceux de la carrière de la commune.

### Hon-Hergies.

Cette constance des différentes séries de couches dans les divers plis observés se continue jusqu'à l'entrée du village d'Hergies; mais, à mesure que nous approchons des massifs du Dévonien inférieur de Hon et de Taisnières, les couches s'étalent davantage, les plis sont de moins en moins accentués et les séries supérieures disparaissent.

*Ancienne Carrière V<sup>ve</sup> Lhost (40).* — A Hergies, le long du chemin à cailloux, dans un ancien trou d'exploitation dit : carrière de la V<sup>ve</sup> Lhost, on retrouve un dernier affleurement des mauvaises roches que nous venons de signaler près de l'usine Dervillée.

C'est une masse de calcaire argileux et de schistes grisâtres dont l'épaisseur paraît assez considérable.

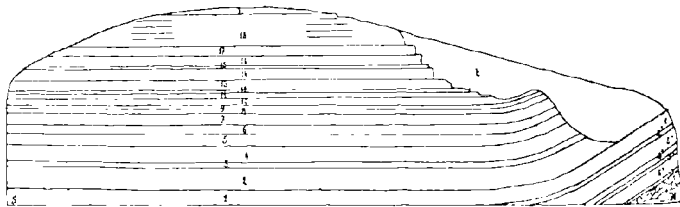
*Ancienne Carrière Carion (41).* — Plus au Nord, près du chemin de Bavai, dans la pâture dite du Moulin, affleurent dans un ancien trou, un certain nombre de bancs qui appartiennent à la série de Gussignies; le plus remarquable est toujours le *Coquillier à Bellerophons*. C'est la même disposition qu'en face de l'Usine Dervillée.

Nous sommes ici à peu de distance de la belle carrière Blondeau où l'on exploite la série des couches d'Hergies, l'espace qui nous en sépare doit être occupé en partie par les bancs d'Autrepe, malheureusement une épaisse couche de limon empêche toute observation.

*Carrière Blondeau (42).* — J'ai décrit en 1888 la carrière Blondeau et quelques-uns des principaux affleurements qui l'avoisinent. Je n'aurai donc qu'à compléter ce que j'en ai dit à cette époque. Voici la coupe telle qu'elle se présente actuellement.

FIG. 6.

*Coupe de la Carrière Blondeau et de la Carrière Lucq, à Hergies (Gicetien inférieur)*



18 Calcaire noirâtre Banc dit de Raches, en nombreux lits pour moellons, pierre à chaux, macadam, etc. . . . 4<sup>m</sup>00



17	Calcaire noirâtre	Banc dit de Raches,	assez vif pour pavés.	1 <sup>m</sup> 25
16	— noir	— à Cloches,	très vif quelques noyaux de calcite, sans terrasses . . .	1.30
15	— gris	— —	assez dur, vif, pour bordures . . . . .	0.40
14	— bleuâtre	— —	coquillier, polypiers, très vif, polit bien.	1.70
13	— gris	— —	dur, pour massif, ci- ternes, etc. . . . .	1.00
12	— noir	— —	partie assez vive, po- lit assez bien . . . . .	0.50
11	— noirâtre	— —	terrasse au milieu, fleuri vers la base, Murchisonies . . . . .	0.80
10	— noir	— —	vif comme le Basecle très fin, polit très bien . . . . .	0.85
9	— gris	— —	fleuri, taillé très blanc polit bien . . . . .	0.45
8	— noir	— à la Braille,	se divise irrégulière- ment, très vif, Ma- crocheilus . . . . .	0.60
7	— . .	— de Quatre pieds,	très fleuri, petits gas- téro-podes, polit très bien, imite à la taille le granit de Soi- gnies . . . . .	1.50
6	— —	— les Noirs,	en plusieurs parties, assez filtré . . . . .	1.30
5	— —	— à Quatorze terrasses,	les noirs se divisant en plusieurs ban- des, partie inférie- re polit bien, quelques Murchisonies . . . . .	1.50
4	— —	— de Huit pieds,	avec noyaux de cal- cite; avec polypiers; avec points blancs (petit poité), très beau marbre . . . . .	2.20
3	— bleuâtre	— de Trois pieds, Le Blondeau	le fleuri, nombreux gastéro-podes, mar- bre très fin, très recherché . . . . .	
2	— noirâtre	— de Dix pieds	en plusieurs à noyaux de calcite, bandes, très bon marbre; à Lucines (amandes) très recherché; noir fin;	

2	Calcaire noirâtre	Banc dit de Dix pieds	Banc à Ravalier, schisteux à la base. Le cliquant s'éclate facilement ; noir imitant le Basècle . . . . .	} 3 <sup>00</sup>
1	— gris	— Le St-Vincent,	avec nombreux poly-piers, Cyathophyllum, Stromatopora, etc, mauvais à la base . . . . .	} 2.00

Dès 1780, dans leur « Atlas et Description Minéralogique, » Guettard et Monnet parlent de cette carrière avec grand éloge : « Cette vaste exploitation, dit Monnet, l'emporte sur toutes les autres par la grandeur et la solidité de ses bancs et la bonté des pierres qu'on en tire. Cette carrière est une des plus belles que j'ai vues de ma vie, j'y ai compté plus de vingt bancs, tous de bonne qualité (1). »

La carrière Blondeau n'a cessé de prospérer grâce à l'intelligente direction du propriétaire actuel, elle est toujours la plus belle et la plus importante du pays.

M. Blondeau exploite un « plat » de près de 100 mètres de longueur; les produits qu'il en tire sont de qualité supérieure. Ceci suffirait à prouver combien il importe, lorsqu'il s'agit d'ouvrir une carrière, de choisir un point où les bancs calcaires sont à peu près horizontaux.

L'épaisseur de la Grosse litée (*Litée de Dix pieds*) dépasse trois mètres; c'est dans cette masse que se trouvent une partie à *Boules de neige* et une autre à *Amandes*, très recherchées à Paris pour les devantures de magasin. Au moyen du fil hélicoïdal, M. Blondeau découpe dans

(1) A cette époque la carrière Blondeau appartenait à Antoine Miroir dont Philippe Blondeau, le grand père du propriétaire actuel épousa la fille et devint l'associé vers 1800.

On y fabriquait notamment de grands bacs pour savonnerie, l'intérieur se travaillait à l'aide d'une échelle à cause de leur profondeur.

Mais le premier maître des carrières connu est Jean Couez, il venait de Soignies, la maison qu'il a fait construire porte la date de 1743.

Il ne faut pas oublier cependant que certaines de nos carrières furent activement exploitées à l'époque gallo-romaine. On constate, en effet, que les ruines de Bavai sont formées presque exclusivement de calcaire givétien.

cette litée des tranches de dimensions considérables, il économise ainsi non seulement la matière, mais aussi la main-d'œuvre.

*Ancienne Carrière Lucq (43).* — Au N. de la carrière Blondeau se trouve l'ancienne carrière Lucq qui lui est contigüe et qui en fait pour ainsi dire partie. Le banc du fond de chez Blondeau, le *St-Vincent*, est ici en tête.

Voici les autres couches qui sont représentées dans cette carrière et dans les exploitations Couez et Fatrez qui la complètent. Leur ensemble forme la partie supérieure de ce que j'ai appelé la série de Hon-Hergies (fig. 6).

1	Calcaire grisâtre	Saint-Vincent,	avec polypiers. . . .	2 <sup>m</sup> 00
2'	— noir	argileux,	avec quelques Lucines et quelques spirifers	0.60
3'	— —	Radoga,	avec noyaux de calcite, dur à travailler	1.80
4'	— —	Cliquant,	en deux bancs sans veine, fin. . . . .	1.00
5'	— —	—	avec noyaux de calcite et quelques polypiers. . . . .	0.40
6'	— grisâtre	Blanc banc,	en deux parties, très dur, bonne pierre de taille . . . . .	1.60
7'	— bleu	—	bon pour la chaux, schistes à la base . . . . .	0.40
8'	— grisâtre	—	argileux . . . . .	0.60
9'	— noir	—	fin. . . . .	0.20
10'	— —	—	fin, contenant des Lucines, des polypiers et quelques noyaux de calcite. . . . .	0.90
11'	— —	—	bleuâtre avec taches blanches . . . . .	0.75
12'	— —	—	avec quelques polypiers . . . . .	0.60
13'	— —	—	très argileux . . . . .	0.35
14'	— bleuâtre	Cliquant,	fin. . . . .	0.45
15'	— bleu-noirâtre	—	très fin . . . . .	0.60

Les bancs supérieurs sont de qualité très ordinaire

comme matériaux de construction, ils résistent difficilement à l'action des intempéries. La plupart des pierres de taille et les colonnes qui forment la façade de l'église de Maubeuge proviennent de la carrière Lucq, elles sont en assez mauvais état.

*Anciennes Carrières Carion et Douchez (44).* — La carrière Blondeau se trouve sur la rive droite de l'Hogneau. En face, de l'autre côté du cours d'eau, toute la série de couches que nous venons de voir dans la carrière Blondeau se montre dans les anciennes exploitations Carion et Douchez.

Dans la première, on reconnaît facilement les couches inférieure, la *Grosse litée* est dans l'eau; dans la seconde affleurent les couches un peu supérieures.

*Ancienne Carrière Marin (45).* — De la carrière Lucq, si on remonte vers le N., en côtoyant le ruisseau d'Hergies, on rencontre, un peu au-dessus du chemin de la Queue du chien, un affleurement de *St-Anne*. Ce calcaire à surface irrégulière, mamelonnée, difforme, composé presque exclusivement de coraux, est très dur, il porte le nom de *St-Anne français*. C'est le calcaire qui de tout le pays mérite le mieux le nom de *marbre*.

Très apprécié autrefois, il est aujourd'hui presque complètement délaissé, concurrencé d'ailleurs très sérieusement par un autre marbre de même nature que l'on extrait en Belgique dans l'Entre-Sambre-et-Meuse et que pour cette raison on nomme le *St-Anne belge*.

*Ancienne Carrière Lequipart (46).* -- J'ai dit que le *St-Anne* forme partout dans cette région la base du Givetien. On ne saurait guère, dans la carrière Marin, se rendre compte de la position qu'il occupe par rapport aux autres couches dévoniennes; mais un peu plus loin vers l'E., cette constatation est facile.

Après avoir reconnu la présence du *St-Anne* le long du chemin de la Queue du Chien, nous rencontrons bientôt, au coin de l'étang Massart, l'ancienne carrière Lequipart, exploitée pendant quelque temps par M. Blondeau. Là, le *St-Anne* atteint dix mètres d'épaisseur environ, les bancs relèvent légèrement vers le N. et reposent sur des schistes et des calcaires grisâtres, noduleux, dans lesquels j'ai recueilli avec *Calceola Sandalina*, *Strigocephalus Burtini*.

Sur les deux rives de l'Hogneau, à partir de l'étang Massard et jusque près de l'église de Hon, le *St-Anne* suit le pourtour de cette vaste baie, dont j'ai parlé plus haut, qui, de sur Hon, s'étend jusque vers l'extrémité de Taisnières; partout il se trouve en stratification concordante sur les schistes à calcéoles.

Ainsi, sur la rive droite du courant, on le voit non seulement dans l'ancienne carrière Léquipart, mais dans celle de Dervillée (47), contre la route de Bavai; sur la rive gauche, il existe dans l'ancienne carrière Quentin (48), dans celle de la V<sup>e</sup> Douchez (49); enfin, au S. de celle-ci, dans l'ancienne carrière Lucq (50).

Le dernier affleurement vers l'E. est près du moulin Bertrand, où il recouvre des calcaires eiféliens, argileux et schisteux riches en *Spirifer canaliferus*.

Pour terminer cette étude de Givetien inférieur, il me reste à citer deux anciennes carrières situées non plus sur les bords, mais à l'intérieur de la baie dont le *St-Anne* dessine le contour.

*Ancienne Carrière Massard* (51). — Elle se trouve un peu à l'E. de l'Etang qui porte ce nom, et montre encore la *Grosse litée d'Hergies* et le *St-Vincent*.

*Ancienne Carrière Dervillée* (52). — Elle est située près de l'usine de ce nom, on y exploitait, il y a quelques années,

outre le *St-Anne*, un certain nombre d'autres bancs qui lui sont immédiatement supérieurs.

Ce sont, de bas en haut :

Calcaire bleuâtre, avec veines de calcite . . . . .	2 <sup>m</sup> 00
— noirâtre, moucheté, fin . . . . .	0.60
— grisâtre, assez dur. . . . .	0.80
— bleuâtre, avec polypiers et grands bi-valves . . . . .	0.45
— gris, avec nodules de calcite . . . . .	1.80
— noirâtre, argileux . . . . .	2.00

Ces bancs, que nous n'avons rencontrés nulle part jusqu'ici, se trouvent donc tout à fait à la base de la série des couches de Hon-Hergies et du Givetien inférieur par conséquent.

*Importance du Givetien inférieur.* — Nous avons dit que le *St-Anne* atteignait environ 10 mètres d'épaisseur; entre le *St-Anne* et le *Blanc banc* de la série de Hon-Hergies on peut compter 40 mètres de couches; le *Gros dur* de la série d'Autrepe se trouve à 35 mètres du *Blanc banc*; enfin, entre le *Gros dur* et le *Blanc banc* des couches du Boutenier, il y a environ 60 mètres de couches soit assez exactement 135 mètres pour l'épaisseur de l'ensemble.

#### GIVETIEN SUPÉRIEUR.

(*Tranchée du chemin de fer de Cambrai à Dour  
et lit du Ruisseau de Bavai*).

Coupes N<sup>o</sup> V et VI (i j k) Pl. X  
Carte . . . . . Pl. XI

Nous venons de montrer quelle est la structure des principaux affleurements du Givetien inférieur aux environs de Bavai, il nous reste à faire connaître le Givetien supérieur; nous l'étudierons dans la tranchée du chemin de fer de Cambrai à Dour et le long du

ruisseau de Bavai, où il se montre d'une façon presque continue.

Nous avons dit plus haut qu'au-dessus des couches de la série de Gussignies, on rencontre en différents points de la vallée de l'Hogneau, par exemple à Autrepepe, au bois du Boutenier, à Gussignies, au coin du Bois et carrière Glageau, à Bellignies, carrière Fiévet, etc., des calcaires argileux et des schistes qui séparent le Givetien en deux niveaux distincts, ce sont ces calcaires et ces schistes qui forment la première série de couches du Givetien supérieur que j'ai nommées : *couches du Bois du Boutenier*.

### **Roisin.**

*Première Carrière du Boutenier* (19). Nous avons signalé un premier affleurement de calcaire argileux à l'entrée du Bois du Boutenier, contre la carrière Crasquin, il est accompagné du Troisième *Blanc-banc*, on voit ce dernier au bord de la prairie dite le Grand Pré.

*Deuxième Carrière de Boutenier* (53). — Des couches de même nature se retrouvent de l'autre côté de la rivière ; l'Hogneau a eu facilement raison de roches aussi friables, et il a décrit, au milieu de ce massif, plusieurs méandres très prononcés ; il semble l'avoir coupé en deux tronçons, il y a là aussi alternance de bancs de calcaire argileux assez épais et de schistes noirâtres décomposés.

Des deux côtés du courant, les couches, après avoir formé un plat d'une certaine étendue, s'enfoncent au midi, on peut les suivre sur un assez long parcours.

*Ancienne Carrière du Piémont* (54). — En approchant d'un cabaret dit le Piémont la nature des roches change, le

sol s'exhausse; dans une ancienne carrière, on voit affleurer, de bas en haut :

1.	Calcaire argileux, grisâtre à <i>Spirifer mediotextus</i> . . . . .	0 <sup>m</sup> 40
2.	— argileux, noirâtre. . . . .	1.00
3.	— noirâtre, avec <i>Productus subaculeatus</i> , <i>Spirifer mediotextus</i> et <i>subcuspidatus</i> . . . . .	0.50
4.	— argileux, noirâtre. . . . .	2 00
5.	— grisâtre, avec <i>Pleurotomaria coronata</i> et <i>Lucina proacia</i> . . . . .	0.50
6.	— grisâtre, à nodules de calcite . . . . .	0.60
7.	— noirâtre, argileux. . . . .	0.80
8.	— noirâtre, avec <i>Cyrtoceras depressum</i> , <i>Cyathophyllum</i> et nodules de calcite . . . . .	1.20

Tous ces bancs plongent au sud, ils passent contre la maison de la V<sup>ve</sup> Bottiau et on les retrouve de l'autre côté de l'Hogneau, au coin du Bois de Gussignies, où ils recouvrent les mauvaises roches et le troisième *Blanc-banc*.

1<sup>o</sup> *Tranchée de la Frontière* (53). — Ce sont ces bancs qui forment la base de la série de couches dite *du Bois d'Encade* que l'on peut voir dans la tranchée du chemin de fer à partir de la route de Gussignies et suivre sur une centaine de mètres. Elles relèvent au N. d'environ 50°.

Sur les couches du Boutenier, qui sont facilement reconnaissables, il y en a une quantité d'autres parmi lesquelles je citerai :

- Calcaire bleuâtre, à nodules de calcite, *Cyathophyllum*, etc.
- noir veiné.
- bleuâtre, avec nombreuses Lucines.
- grisâtre, avec favosites et *Cyathophyllum*.
- noir, avec filons et nodules de calcite.
- -- avec nombreux *Pleurotomaria*.
- bleuâtre, beau marbre à Murchisonies.
- — très beau marbre avec nombreux *Pleurotomaria*, *Strigocephalus Burtini*, *Bellerophon*, *Murchisonia*, etc.



Après un intervalle de quelques mètres de calcaire plus argileux et sans nuance, on retrouve un nouveau banc très coquillier, très beau, puis encore quelques couches argileuses et un nouveau banc coquillier, peut-être le plus beau de toute la série avec *Macrocheilus*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, *Strigocephalus*, etc... que j'identifie au coquillier de Boussois.

### Bettrechies.

*Tranchée de l'Hogneau* (36). — La belle coupe donnée ci-dessus finit exactement à la frontière française. Toutes ces couches s'enfoncent au midi pour reparaitre un peu plus loin avec une inclinaison différente.

Le pli synclinal ainsi formé est comblé, en partie du moins, par des calcaires argileux appartenant à la série des couches de Bettrechies : on en voit quelques spécimens sur les deux bords du pli.

*Tranchée de l'usine* (37). — C'est un peu au-dessus de l'usine que le relèvement des couches se produit. Dans la tranchée du chemin de fer, sous une trentaine de mètres de mauvaises roches, on retrouve les divers bancs du massif calcaire que nous venons de décrire ; les coquilliers y sont nombreux, on distingue facilement ceux dits de Boussois, le *bleu fin*, le banc à *polypiers*, etc.

La compagnie des marbres d'Avesnes commence l'exploitation de ce massif qui touche à son usine, elle y trouvera de très beaux marbres fleuris, mais il est à craindre qu'ils n'aient pas toute la dureté désirable étant donné que les bancs fortement redressés sont souvent filtreux.

*Tranchée du ruisseau de Bavai* (38). — Sous ce massif calcaire, on voit reparaitre, le long de la voie ferrée, une

série de bancs argileux et schisteux, noirâtres ou grisâtres que j'identifie aux couches du Boutenier.

Ces couches, dans lesquelles le ruisseau de Bavai s'est creusé un passage, après s'être relevées au midi, s'inclinent bientôt en sens contraire et s'enfoncent de nouveau sous d'autres roches plus récentes.

### Bellignies.

*Tranchées du Bois d'Encade* (59). — La voie ferrée, qui a côtoyé jusqu'ici la rive gauche de l'Hogneau, abandonne définitivement cette rivière, traverse son affluent le ruisseau de Bavai et s'établit sur sa rive droite en longeant le territoire de Bellignies.

Les bancs mis à jour au début de la tranchée sont des calcaires noirâtres de la série du Boutenier; mais bientôt on revoit les beaux bancs calcaires signalés dans la tranchée de l'usine et près de la frontière.

Ces bancs forment de nombreux plis très accentués, dans lesquels viennent s'intercaler des calcaires noirâtres plus ou moins argileux que je rapporte à la série des couches de Bettrechies (60).

C'est dans un pli de ces calcaires que coule le ruisseau du Bois d'Encade. Un peu au-delà (61) se montre encore le massif calcaire plusieurs fois mentionné, j'ai noté quelques-uns des principaux bancs qui affluent en ce point, ce sont :

1. Calcaire noir, schisteux, avec *Cyathophyllum*.
2. — — — grossier.
3. — bleuâtre, avec *Lucina proavia* et *Pleurotomaria bilineata*.
4. — noir bleuâtre, avec *Strigocephalus Burtini* et *Macrocheilus*.
5. — noir, avec filons et nodules de calcite.
6. — bleuâtre, avec nombreuses *Murchisonia*.

7. Calcaire bleuâtre avec *Strigocephalus Burtini*, *Bellerophon striatus*, *Murchisonia Coronata*.
8. — noir, fin, compact.
9. — bleuâtre.
10. — grisâtre, schisteux.
11. — coquillier.
12. — noir, schisteux.
13. — coquillier.

Après deux plis successifs, ces couches disparaissent sous celles de la série de Bettrechies, parmi ces dernières on distingue :

1. Calcaire bleuâtre à *Spirifer mediotextus*, *Atrypa reticularis*.
2. — grisâtre, avec nombreux polypiers

*Grande Carrière* (63). — Les couches de Bettrechies sont également très plissées, on les suit à peu près jusqu'à la grande carrière, où les bancs de la série d'Encade forment un nouvel anticlinal très intéressant.

Tous les bancs coquilliers, marbre de Boussois compris, que nous avons relevés précédemment, se montrent dans cette tranchée.

On les exploite pour la fabrication de la chaux hydraulique; l'analyse de l'un d'eux faite par M. Grasquin, chimiste, licencié-ès-sciences, a fourni les données suivantes :

Humidité. . . . .	0 <sup>m</sup> 200
Insoluble dans HCl . . . . .	8.000
Fer et Alumine . . . . .	1.450
Chaux. CaO. . . . .	49.226
Magnésie MgO. . . . .	1.800
CO <sup>2</sup> et mat. organ. . . . .	37.360
Non dosé. . . . .	1.964
TOTAL . . . . .	100.000

### Bettrechies.

*Tranchée de la Gare* (64). — Nous nous retrouvons de nouveau sur le territoire de Bettrechies. Un peu en deçà

de la gare on exploitait autrefois, pour l'empierrement des routes, dans une grande carrière aujourd'hui comblée, un certain nombre de bancs de calcaire argileux d'une dizaine de mètres d'épaisseur parmi lesquels on pouvait distinguer :

1. Calcaire grisâtre, argileux, avec nombreux polypiers.
2. — noirâtre, argileux et noduleux.
3. — grisâtre, avec *Spirifer mediotextus*.
4. — bleuâtre, avec *Murchisonia*.

En approchant de la route de Bellignies, la série se complète, on voit quelques bancs noirâtres avec *Lucina* et *Pleurotomaria* (65), puis quelques couches grisâtres schisteuses; l'une d'elles, de nature dolomitique, m'a fourni un assez grand nombre de fossiles, caractéristiques du Dévonien moyen.

Ce sont :

<i>Murchisonia coronata</i> ,	<i>Spirigera concentrica</i> ,
<i>Cirrhus Leonhardi</i> ,	<i>Uncites gryphus</i> ,
<i>Bellerophon Urii</i> ,	<i>Atrypa reticularis</i> ,
<i>Conocardium aliforme</i> ,	<i>Lucina antiqua</i> ,
<i>Spirifer mediotextus</i> ,	— <i>proavia</i> ,
— <i>undiferus</i> .	<i>Merista prunulum</i> ,
<i>Cyrtia heteroclita</i> ,	<i>Polypiers</i> .

Quelques échantillons de ces calcaires argileux, pris dans le massif qui affleure contre la route de Bellignies, soumis à l'analyse, ont donné les résultats suivants :

Humidité . . . . .	0 <sup>m</sup> 100
Insoluble dans HCl . . . . .	15.960
Fer et Alumine . . . . .	2 950
Chaux. CaO. . . . .	45.187
Magnésie MgO. . . . .	1.821
CO <sup>2</sup> et mat. organ. . . . .	32.940
Non dosé . . . . .	1.042
TOTAL. . . . .	100.000

Il est évident que ces roches conviendraient mieux,

pour la fabrication de la chaux hydraulique que celles de la série du Bois d'Encade.

De l'autre côté du Pont, sur la rive gauche du Ruisseau, on en exploite en ce moment quelques bancs pour l'usine à ciment (66).

En continuant à longer le Ruisseau de Bavai sur sa rive droite, on remarque que les couches s'enfoncent et vont passer sous un petit affluent dit Riez des Trieux, qui descend du Bois de Bréaugies. Vers le milieu de ce bois, des roches se montrent dans le lit du cours d'eau, mais elles n'appartiennent pas au Givetien ; nous y reviendrons plus loin.

A partir du Riez des Trieux, la tranchée du chemin de fer n'entame plus que les couches crétacées et quaternaires, les affleurements sont rares, leur étude assez malaisée, on doit se contenter d'observer les quelques bancs que l'on aperçoit de distance en distance dans le lit du ruisseau de Bavai (67). J'ai pu cependant en reconnaître un certain nombre de la série de Bettrechies, ils relèvent au midi d'environ 40° puis forment un pli peu accentué et disparaissent.

### Saint-Waast.

*Usine du Moulin* (68). — A 150 mètres en deçà de la Scierie de M. Lucq, on voit, dans la berge du cours d'eau :

- Calcaire bleuâtre, à *Murchisonia coronata*.
- — à *Lucina Antiqua*.
- — à nodules de calcite.
- noir, schisteux.
- bleu, assez compact, à polypiers.

*Ancienne Carrière* (69). — A proximité de l'ancien moulin de la Tour sont d'autres bancs calcaires, inférieurs aux précédents et appartenant à la série du Bois d'Encade.

Ils forment deux plis successifs, l'un en deça du moulin, l'autre au delà ; l'un des bancs m'a fourni les fossiles suivants :

<i>Murchisonia coronata,</i>	<i>Spirigera concentrica,</i>
<i>Cirrhus Léonhardi,</i>	<i>Atrypa reticularis,</i>
<i>Bellerophon striatus,</i>	<i>Productus subaculeatus,</i>
<i>Conocardium aliforme,</i>	<i>Orthis intertunii,</i>
<i>Spirifer mediotextus,</i>	— <i>striatula,</i>
— <i>undiferus</i>	<i>Favosites polymorpha</i>
<i>Cyrtia heteroclyta.</i>	— <i>cervicornis.</i>

*Ancienne Carrière du Moulin (70).* — Les bancs du second pli ont été longtemps exploités dans une grande carrière située dans la pâture du moulin, j'y ai reconnu la plupart des couches qui constituent la série du Bois d'Encade, entre autres les divers coquilliers, ils inclinent assez fortement vers le N.

Au delà et jusque près de l'usine, les roches sont cachées par le limon ; sauf en un point, les bords de la vallée sont moins escarpés, ce qui indique un sous sol moins résistant, plus facilement décomposable, schisteux par conséquent.

*Importance du Givetien supérieur.* — J'évalue à 60 mètres l'épaisseur des couches de la série du Boutenier ; celles du Bois d'Encade, les plus recherchées au point de vue de la qualité et de la beauté de la roche, peuvent mesurer une centaine de mètres ; l'ensemble des couches de Bettrechies ne me paraît pas dépasser quarante mètres, soit pour l'assise entière une épaisseur totale d'environ 200 mètres.

FRASNIEN

Coupes n° V et VI (l m n o p q r) Pl. X

Carte. . . . . Pl. XI

**Saint-Waast.**

Au sud de la Grande Carrière du Moulin doivent passer les bancs de la série de Bettrechies ; ils forment, de ce côté, l'extrême limite du Givetien supérieur. Au-delà, c'est l'étage Frasnien qui commence ; son contact avec le Givetien n'est pas visible, les premiers affleurements ne se rencontrent guère que dans les carrières Lucq à Saint-Waast.

Avant de faire la description des couches qui existent dans ces exploitations, je dois dire quelques mots d'un petit bassin qui se trouve au nord de Bettrechies, dans le Bois de Bréaugies et que je n'ai fait que citer.

*Couches de Bréaugies (12).* — Le Bois de Bréaugies est traversé par un affluent du ruisseau de Bavai, le Riez des Trieux, qui coule du N. au S. avec une pente très rapide.

Si on remonte ce ruisseau jusque vers le milieu du Bois, on trouve dans son lit d'énormes galets et même des blocs arrondis fort volumineux de calcaire et de schistes.

Un peu plus haut, on voit en place des bancs d'un calcaire argileux noirâtre avec *Cyrtoceras* et *Spirifer Verneuili* ; plus loin encore, ce sont d'autres couches de calcaire schisteux sans fossiles. A cent mètres d'un petit pont, affleurent, toujours au fond du ruisseau, des bancs de calcaire argileux bleuâtre renfermant de nombreux fossiles et en particulier : *Spirifer Verneuili* et *Rynchonella Schnuri*. Ces bancs sont surmontés de calcaires grisâtres, micacés.

L'étude de ces couches est extrêmement difficile parce

que les affleurements sont peu importants et n'existent qu'au fond du ruisseau, dont le lit est profondément encaissé et rempli de ronces et de broussailles ; comme elles se trouvent dans un pli du Givetien, j'estime qu'elles constituent la base du Frasnien, pour cette raison, on doit les retrouver dans la pâtre du Moulin, au N. des carrières Lucq.

*Carrière Saint-Charles* (3). — Revenons aux carrières. Dans la première, dite de St-Charles, on voit d'énormes bancs de calcaire gris bleuâtre, remplis de coraux : *Favosites boloniensis*, *Cyathophyllum cœspitosum* ; au-dessus, il y a d'autres bancs de calcaire schisteux et noduleux, très épais également, avec *Spirifer Verneuili*, *Cyathophyllum*, etc.

Ces bancs calcaires, dont quelques-uns fournissaient un marbre correspondant au St-Anne d'Hestrud, ne sont plus exploités en ce moment.

*Grande carrière Lucq* (4). — Dans la seconde carrière, au contraire, l'extraction est très active, certains bancs fournissent un marbre noir veiné fort recherché.

Voici la série complète des couches que l'on y rencontre, du N. au S.

*Coupe de la grande Carrière Lucq à Saint-Waast  
(Frasnien)*

1	Calcaire noir Banc dit Poil d'herbe,	beau marbre, petites traces blanches . . . . .	4m70
2	— — — Noir veiné,	petites veinules de calcite; profondément altéré, il forme une poche remplie de dépôts aachéniens . . . . .	1.40



3	Calcaire noir	Banc dit Le St-Waast,	beau marbre avec petites veines de calcite, une partie contient de grands gastéropodes : <i>Loxonema sinuosum</i> , des brachiopodes : <i>Streptorhynchus umbraculum</i> , <i>Orthis</i> , <i>Spirifer Verneuili</i> . . . . .	1 <sup>m</sup> 40
4	—	— Noir ordinaire,	avec veines de calcite . . . . .	0.70
6	—	— Œil de Perdrix,	petits points blancs	0.70
7	—	— veiné— Grand antique,	beau marbre, grandes veines de calcite . . . . .	0.80
7	—	noir Noir moucheté,	quelques petites coquilles . . . . .	0.70
8	—	— Poil d'herbe,	quelques petites coquilles . . . . .	0.70
9	—	— id.	beau marbre, nombreux petits gastéropodes . . . . .	1.20
10	—	— Noir uni	assez beau marbre . . . . .	0.70
11	—	grisâtre Banc à pyrites,	quelques polypiers, marbre médiocre	1.00
12	—	noir Noir rubanné,	quelques veines de calcite . . . . .	0.80
13	—	— id.	id.	1.20
14	—	— Noir,	quelques polypiers, pierre de taille .	0.50
15	—	— Grand antique,	très beau marbre, non fissuré, grandes veines de calcite . . . . .	3.50
6	—	— à Polypiers,	marbre ordinaire.	1.00
17	—	grisâtre id.	très ordinaire . . . . .	0.70
18	—	— Banc blanc,	pierre de taille . . . . .	0.70

*Couches à Acerularia* (5). — Au-dessus de ces couches, il y a une masse épaisse de schistes grisâtres, noduleux, micacés, avec nombreux fossiles, j'y ai récolté notamment :

<i>Spirifer Verneuili</i> ,	<i>Orthis striatula</i> ,
<i>Spirigera concentrica</i> ,	<i>Productus subaculeatus</i> ,
<i>Atrypa reticularis</i> ,	<i>Acerularia pentagona</i> .

Ces schistes, actuellement recouverts par des débris de carrière, doivent se continuer jusque vers la route nationale ; d'autres plus fins les surmontent, puis viennent des psammites que j'ai vu extraire d'un puits le long de la route.

*Riez de Marvy* (6-7). — En remontant le ruisseau de Bavai, on rencontre, un peu en amont de l'école du village, un de ses affluents : le Riez de Marvy.

A environ cinquante mètres de son confluent, le lit de ce ruisseau est traversé par une série de bancs assez épais de calcaire grisâtre, schisteux et noduleux, micacé, alternant avec d'autres bancs bleuâtres, plus compacts ; on y trouve de nombreux *Spirifer Verneuli*.

Ces bancs plongent au midi et reparaissent plus loin, au hameau du Pissotiau avec une inclinaison différente.

*Moulin Hiolle* (8-9). — On les suit dans ce hameau pendant un certain temps le long du chemin d'Houdain et on les a exploités autrefois pour empierrer les routes dans une petite carrière située près du Moulin Hiolle. Ils sont très fossilifères. J'y ai recueilli :

<i>Spirifer Verneuli</i> ,	<i>Orthis striatula</i> ,
<i>Rynchonella pugnus</i> ,	<i>Atrypa reticularis</i> .
— <i>Boloniensis</i> ,	

*Moulin Douchez* (10). — Ces calcaires forment une bande continue qui longe le ruisseau de Bavai sur sa rive droite ; j'en ai retrouvé quelques affleurements près de la rivière, dans la pâture du Moulin Douchez ; de là, ils se dirigent vers l'usine de M. Levent et vont passer au midi de la grande carrière de Rametz.

FAMENNIEN.

Coupe n° VI (s) . . . Pl. X

Carte . . . . . Pl. XI

**Saint-Waast.**

Le Famennien est représenté par les psammites du Condroz. Ces roches remplissent l'espace compris entre les bancs calcaires de Marvy et leur relèvement du Pissotiau.

*Tranchées du chemin de fer et du ruisseau de Bavai (1-2-3).* — J'ai pu étudier les psammites dans la tranchée du chemin de fer de Valenciennes à Maubeuge et dans le lit du ruisseau de Bavai, assez praticable lorsque les meuniers d'amont retiennent les eaux.

Vers la base du dépôt, ils sont bruns rougeâtres, très micacés et schistoïdes, parfois ils contiennent des nodules calcaires et des concrétions ferrugineuses, quelques-uns portent des empreintes végétales; vers le haut, ils sont grisâtres, quarzeux.

*Grande Carrière de Rametz (4).* — On les exploite très activement et très habilement dans la grande carrière de Rametz; la roche, quoique un peu micacée, paraît assez résistante, on en fait des pavés et, avec les éclats, du cailloutis pour les routes.

*Ruisseau de Mecquignies (5).* — Enfin, on a rencontré les psammites à peu de profondeur sous le limon en construisant un pont sur le ruisseau de Mecquignies, pour le passage du chemin de fer de Cambrai à Dour.

CONCLUSIONS.

Il résulte des observations précédentes que :

1° La plupart des assises du terrain dévonien sont représentées dans les environs de Bavai.

2<sup>o</sup> Ces assises se sont formées lentement et régulièrement, il n'y a entre elles aucune discordance de stratification.

3<sup>o</sup> Une forte poussée du S. vers le N. les a relevées et plissées; elles constituent une série de selles et de fonds de bateaux dont l'orientation générale est assez exactement E.-O.

4<sup>o</sup> Le Givétien est particulièrement développé dans la région de Bavai; il contient beaucoup de bancs utilisables soit comme marbres ordinaires, pierre de taille ou pierre à chaux, soit pour l'empierrement des routes.

#### *Observations.*

De nombreuses tentatives d'exploitation ont été faites dans le Dévonien des environs de Bavai, mais un peu au hasard, elles n'ont pas été continuées, souvent les têtes de bancs seules, en partie décomposées, ont été extraites.

L'entreprise particulière devait échouer là où des sociétés munies des capitaux nécessaires auraient pu réussir.

Faute d'une bonne direction, de ressources suffisantes, de voies de communication commodes, ou encore à cause de la concurrence étrangère, voire même d'un caprice de la mode, qui fait que les marbres de couleur sont généralement plus recherchés que les marbres noirs du pays, l'exploitation des carrières a périclité et est presque complètement abandonnée.

Cet état de choses est évidemment très regrettable. L'abaissement des tarifs de transport, l'établissement de droits d'entrée sur les calcaires étrangers, l'emploi plus fréquent en agriculture et dans l'industrie des produits de nos carrières, la formation de grandes sociétés d'exploitation pourraient, il me semble, y porter remède.

**Sondages aux environs de Lille**

*Forage à la ferme Becquet, à Marcq-en-Barœul*

(Altitude 21)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Prof.		Épaisseur
	Avant-puits	
2.50	Sable roux à gros grains, mouvant . . . . .	4 <sup>m</sup>
6.50	Sable gris verdâtre, gras, un peu mouvant. . . . .	7
13.50	Sable vert durci. . . . .	1.50
15	Sable argileux vert, mêlé de croûtes de tuffeau de 0,10 à 0,20 d'épaisseur . . . . .	10.50
25.50	Argile sableuse avec pierres. . . . .	2
27.50	Glaise bleue . . . . .	11
38.50	Tuffeau mêlé de sable vert à gros grains . . . . .	3
41.50	Craie . . . . .	21
62.50	Banc de meule . . . . .	0.30
62.80	Craie sableuse verdâtre . . . . .	2.20
65	Fin du sondage.	

*Forage chez M.M. Lesaffre et C<sup>ie</sup>, à Marcq-en-Barœul*

(Altitude 18.75)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Prof.		Épaisseur
	Terre végétale. . . . .	1 <sup>m</sup>
1 <sup>m</sup>	Argile . . . . .	1
2	Sable noir . . . . .	2
4	Sable gris . . . . .	3
7	Sable verdâtre . . . . .	5.50
12.50	Sable durci . . . . .	1.50
14	Argile verte . . . . .	10
24	Argile grasse avec banc de pierre . . . . .	2
26	Glaise . . . . .	11
37	Craie blanche. . . . .	20
57	Craie à silice . . . . .	1
58	Craie dure . . . . .	0.50
58.50	Craie compacte . . . . .	6.50
65	Dièves . . . . .	27.50
92.50	Calcaire carbonifère . . . . .	57.50
150	fin du sondage	

*Forage chez MM. Mathon et Dubrulle, Boulevard de  
la République, à Tourcoing*

(Altitude 45)

par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
	Argile jaunâtre . . . . .	7 <sup>m</sup>
7 <sup>m</sup>	Sable fin avec grains . . . . .	7
14	Glaise bleue . . . . .	37.50
51	Sables durcis. . . . .	12.50
64	Sables gras . . . . .	7.50
71	Sables durcis (plaquettes). . . . .	1.50
73	Sables gras . . . . .	6
79	Glaise bleue . . . . .	14.50
93.50	Craie avec silex . . . . .	7.85
101.35	Craie. . . . .	10.65
112	Dièves . . . . .	14.80
126.80	Calcaire carbonifère, contenant plusieurs banes de dolomie . . . . .	87.60
	Dolomie très tendre aquifère.	
214.40	Fin du sondage.	

*Forage fait pour la Ville de Lannoy, à Lannoy*

(Altitude 34)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	0 <sup>m</sup> 50
0 <sup>m</sup> 50	Argile grasse . . . . .	2
2.50	Sable roux argileux . . . . .	1.75
4.25	Sable gras . . . . .	11.95
16.20	Croûte dure . . . . .	0.25
16.45	Sable gras. . . . .	6.65
23.10	Sable vert . . . . .	5.25
28.35	Marne grise . . . . .	16.15
44.50	Craie et silex . . . . .	7.75
52.25	Craie grasse . . . . .	8.75
61	Dièves . . . . .	11
72	Calcaire carbonifère distoqué . . . . .	6
78	Calcaire plus compact.	
99	Fissure.	
103.50	Fin du sondage	

*Forage chez M. le Dr Dubar, Avenue Salomon, à Fives*

(Altitude 38)

par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
	Terre végétale et limon . . . . .	2.50
	Glaise jaune mélangée de cailloux . . . . .	1.50
4	Glaise bleue mélangée de cailloux . . . . .	1
5	Glaise bleue pure . . . . .	2.50
7.50	Glaise noire . . . . .	1.50
9	Glaise sableuse . . . . .	1
10	Sable vert avec plaquettes . . . . .	5
15	Sable noir avec plaquettes . . . . .	17.45
32.45	Glaise bleue compacte. . . . .	4.55
37	Glaise noire très sèche. . . . .	4.75
41.75	Craie blanche et compacte . . . . .	11.55
53.30	Craie blanche et tun . . . . .	3
56.50	Craie blanche. . . . .	1.50
58	Craie blanche avec silex . . . . .	3
61	Tun . . . . .	1
62	Craie grise sableuse. . . . .	2
64	Craie grise mélangée de silex . . . . .	2.50
66.50	Craie blanche avec peu de silex . . . . .	1.50
68	Craie grise pure . . . . .	1
69	Silex pur . . . . .	1.50
70	Craie grise mélangée de silex . . . . .	2
72.50	Dièves . . . . .	6.20
78.70	Fin du sondage.	

*Sondage à la Raffinerie de Pétrole, à Croix*

(Altitude 24)

par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
	Cave et avant puits.	
7 <sup>m</sup>	Sable et argile jaunâtre . . . . .	8 <sup>m</sup>
15	Glaise jaune. . . . .	6
21	Sable durci. . . . .	16
37	Glaise sableuse. . . . .	4
41	Glaise pure. . . . .	11
52	Craie . . . . .	11
63	Dièves. . . . .	4
67	Fin du sondage, eau.	

*Forage à Erquinghem-sur-Lys*

(Altitude 18)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Remblais . . . . .	4 <sup>m</sup>
4 <sup>m</sup>	Glaise molle . . . . .	5
9	Sable jaune avec silex . . . . .	6
15	Sable gris mouvant . . . . .	9
24	Glaise bleue collante . . . . .	4
28	Sable gris blanc colant . . . . .	9
37	Sable vert dur . . . . .	7
44	Glaise sableuse . . . . .	8
52	Glaise grasse noire . . . . .	1
53	Sable vert avec veine blanche . . . . .	12
65	Glaise noire . . . . .	32
97	Craie blanche . . . . .	11
108	Craie grise avec silex . . . . .	47
155	Glaise bleue ébouleuse . . . . .	4
159	Glaise jaune grasse . . . . .	2
161	Glaise grise grasse . . . . .	1
162	Calcaire gris . . . . .	28
190	Calcaire rougeâtre . . . . .	22
212	Calcaire gris-bleu . . . . .	79
292	Calcaire gris dur . . . . .	1
293	Terre blanche ressemblant à de la craie (retombage ?)	1
294	Schiste noir . . . . .	5
299	Terre blanche ressemblant à la craie (retombage ?)	5
304	Terrain rougeâtre mélangé de pierre . . . . .	1
305	Terrain grisâtre mélangé de pierre, alterné de sable.	5
310	Fin du sondage.	

*Forage fait à la Fabrique de Sucre de Seclin*

(Altitude 34)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Avant-puits.	
6 <sup>m</sup>	Craie blanche . . . . .	37 <sup>m</sup>
43	Craie à silex . . . . .	3
46	Dièves . . . . .	56
102	Dièves rousses . . . . .	3.20
105.20	Dièves bleues . . . . .	1.60
106.80	Schistes dévoniens ? . . . . .	12.20
119	Grès dévoniens ? . . . . .	10
120	Fin du forage.	



*Sondage à la Halte de Pont-Thibaut, Ennevelin*

(Altitude 31)

Profds.		Épaisseur
	Simon sableux . . . . .	1 <sup>m</sup>
1 <sup>m</sup>	Limon panaché . . . . .	1
2	Sable argileux . . . . .	2
4	Craie blanche salie . . . . .	1
5	Craie blanche avec débris d'Inocerames . . . . .	6
11	Craie blanche . . . . .	15
26	Craie blanche lourde . . . . .	5
31	Craie blanche avec débris de marne grise . . . . .	1
32	Craie blanche lourde . . . . .	1
33	Tun . . . . .	1
34	Craie grise avec glauconie . . . . .	4
38	Craie grise-bleuâtre compacte . . . . .	2
40	Dièves . . . . .	2
42	Fin du forage.	

*Forage chez M. Vandame, à St-André, en 1903*

(Altitude 31)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Profds.		Épaisseur
	Argile . . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>m</sup>	Sable mouvant à gros grains . . . . .	4
6	Sable gris mouvant . . . . .	5
11	Glaise sableuse avec graviers de craie et de silex . . . . .	4
15	Glaise bleue pure . . . . .	6.50
21.50	Croûte dure dans sable dur . . . . .	0.50
22	Glaise dure avec gravier crayeux . . . . .	1
23	Sable vert pâle . . . . .	1
24	Glaise noire dure . . . . .	11.20
35.20	Tuffeau dure . . . . .	0.50
35.70	Craie . . . . .	17
52.70	Fin du sondage.	

*Forage à la Filature Guillemaud, à Loos (1)*

(Altitude 23)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Avant puits.	
5 <sup>m</sup> 70	Craie blanche avec silex . . . . .	7 <sup>m</sup> 30
13	Tun . . . . .	1.10
14.10	Craie grise. . . . .	3.40
17.50	Diève grise. . . . .	3.50
21	Diève bleue plastique . . . . .	8
29	Diève compacte . . . . .	13
42	Diève grise très compacte. . . . .	9
51	Diève grise, avec rognons de pierre grise dure . . . . .	4
55	Gravier de plusieurs nuances avec pyrites. . . . .	0.70
55.70	Calcaire carbonifère bleu tendre . . . . .	0.90
56.60	Argile jaune et verte avec divers graviers . . . . .	0 25
56.85	Calcaire bleu assez tendre . . . . .	5.65
62.50	Calcaire bleu fissuré avec sable gris très fin . . . . .	0.50
63	Calcaire très dur. . . . .	2
65	Calcaire décomposé. . . . .	0.50
65.50	Fissure remplie de limon et de sable gris . . . . .	1.10
66.60	Calcaire dur . . . . .	5.80
72.40	Fin du sondage.	

Le niveau de l'eau de la craie était à 6<sup>m</sup> ; il s'est abaissé à 9<sup>m</sup>50 lorsque l'on a rencontré une fissure.

*Sondage à la Madeleine, chez M. Guillet, brasseur*

(Altitude 34)

par MM. PAGNIER et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Remblai . . . . .	1 <sup>m</sup>
1 <sup>m</sup>	Argile jaune . . . . .	3
4	Glaise grise . . . . .	8
12	Sable vert . . . . .	20
32	Glaise bleue . . . . .	12
44	Marne blanche . . . . .	13
57	Marne avec rognons calcaire : (aquifère) . . . . .	5
62	Marne à silex. . . . .	1
63	Fin du sondage.	

(1) Un forage précédent a été publié t. XXVIII p. 170.

*Sondage chez Aimable Liard, rue St-Pierre, Tourcoing*

(Altitude 40)

par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
0 <sup>m</sup>	Remblai . . . . .	2 <sup>m</sup>
2	Argile sableuse . . . . .	2.50
4.50	Argile mélangée de coquillages. . . . .	2
6.50	Glaise . . . . .	49.05
55.55	Sable durci. . . . .	10.95
66.50	Sable noirâtre. . . . .	19.30
85.80	Glaise . . . . .	14.40
100.20	Craie blanche à silex (1) . . . . .	10.90
	Nombreux Inocérames. L'étude microscopique montre d'abondants foraminifères de petite taille, mais pluriloculaires et de très nombreux fragments d'Inocérames. à 107 <sup>m</sup> On voit des grains de glauconie.	
111.10	Marne grise . . . . .	1.10
112.20	Marne mélangée de silex. . . . .	3.90
	Les foraminifères y sont presque tous uniloculaires; les débris d'Inocérames rares; rare aussi la glauconie.	
116.10	Dièves . . . . .	18
	Les foraminifères sont encore presque tous unilocu- laires; mais les débris d'Inocérames y sont plus nombreux.	
134.10	Calcaire carbonifère. . . . .	3.10
137.20	Fin du sondage.	

*Sondage chez M. Dupire, au Château-Blanc, Wasquehal*

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Terre végétale et alluvions . . . . .	4 <sup>m</sup>
4 <sup>m</sup>	Sable gris . . . . .	14
18	Sable gris compacte . . . . .	2
20	Sable gris avec éclats de silex . . . . .	2
22	Sable vert . . . . .	10
32	Glaise bleue . . . . .	10
42	Sable noir compacte . . . . .	4
46	Craie. . . . .	16
62	Fin du sondage.	

(1) La liste de terrains traversés par les sondages ne parle pas de silex, mais toutes les carottes en contiennent des débris.

*Forage de la Brasserie Deschott près de l'Eglise d'Aubers*

(Altitude 28)

par M. CHARTIER

Prof.		Epaisseur
	Argile (limon).	4 <sup>m</sup>
4 <sup>m</sup>	Glaise . . . . .	12.50
16.50	Sable noir . . . . .	1
17.50	Sable vert . . . . .	1.70
19.20	Sable gris mouvant. . . . .	5
21.20	Sable gris à très gros grains. . . . .	0.50
24.70	Sable gris très gras et compacte . . . . .	6
30.70	Sable gris et vert . . . . .	2.30
33	Sable gris . . . . .	9
42	Glaise compacte . . . . .	7
49	Glaise un peu sablonneuse . . . . .	5
54	Craie blanche assez compacte et peu fissurée . . . . .	51
105	Craie avec silex . . . . .	7
112	Fin du forage.	

*Forage à Loos, à la Retorderie Vignerou Frères, en 1905<sup>(1)</sup>*

(Altitude 23)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Prof.		Epaisseur
	Limon . . . . .	1 <sup>m</sup> 50
1 <sup>m</sup> 50	Ergeron. . . . .	1.50
3	Linon jaune avec gravier. . . . .	1
4	Craie en fragments, altérée . . . . .	2
6	Craie avec silex . . . . .	6.50
12.50	Tun . . . . .	1.50
14	Craie avec silex . . . . .	1
15	Tun . . . . .	0.60
15.60	Dièves . . . . .	35.40
51	Calcaire carbonifère . . . . .	53

(1) Un forage précédent est publié t. XXVIII p. 170.

*Forage D'Halluin, à La Chapelle d'Armentières*

(Altitude 20)

par M. PESEZ

Profds.		Epaisseur
3 <sup>m</sup>	Argile . . . . .	1 <sup>m</sup>
4	Glaise . . . . .	9
15	Sable gris mélangé de glaise . . . . .	7
22	Sable et pierre de sable. . . . .	18
40	Glaise . . . . .	8
48	Terre noire . . . . .	5
53	Craie. . . . .	31
8½	Craie avec silex . . . . .	4
88	Craie. . . . .	6
9½	Tun . . . . .	1
95	Sable du tun . . . . .	1
96	2 <sup>e</sup> Tun . . . . .	1
97	Dièves . . . . .	1
98	Fin du sondage.	

*Forage à la Gare de Bachy*

par M. PESEZ

Profds.		Epaisseur
	Argile . . . . .	3 <sup>m</sup>
3 <sup>m</sup>	Sable gris et jaune . . . . .	4.50
7.50	Sable vert . . . . .	13.50
21	Sable noir . . . . .	2
23	Sable vert . . . . .	11
34	Glaise . . . . .	17.30
51.30	Craie. . . . .	3.70
54	Dièves . . . . .	12
66	Fin du forage.	

*Forage au Fort d'Enchemont*

(Altitude 12)

par M. PESEZ

Profds.		Epaisseur
	Argile . . . . .	1 <sup>m</sup> 50
1 <sup>m</sup> 50	Marnette (craie fendillée). . . . .	2.50
4	Marne . . . . .	17.30
21.30	Tun . . . . .	0.80
22.10	Sable du tun . . . . .	2
24.10	2 <sup>e</sup> Tun . . . . .	0.70
24.80	Dièves . . . . .	1.20
26	Fin du forage.	

*Forage fait en 1904, à l'Etablissement Agache, à Pérenchies*

(Altitude 35)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Avant puits (glaise bleue). . . . .	18 <sup>m</sup>
18 <sup>m</sup>	Glaise bleue . . . . .	1
19	Glaise bleue grasse . . . . .	1
20	Sable vert pâle mouvant sans eau. . . . .	3
23	Sable vert avec croûtes dures . . . . .	2
25	Sable gris dur avec croûtes (tuffeau) . . . . .	5
30	Sable gris, gras, tendre, mais non mouvant . . . . .	13
43	Tuffeau très dur . . . . .	2
45	Glaise bleue (argile de Louvil) . . . . .	11
56	Tuffeau très dur compacte . . . . .	1
57	Craie blanche avec silex . . . . .	25
82	Craie moins compacte. . . . .	4
86	Craie grise très dure . . . . .	5
91	Craie grise. . . . .	5
96	Fin du forage.	

*Forage fait à l'Usine Bridlance, à Ronchin*

(Altitude 39)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Limou . . . . .	1 <sup>m</sup> 50
1 <sup>m</sup> 50	Craie. . . . .	10.50
12	Craie à silex . . . . .	5
17	Tun . . . . .	0.60
17.60	Craie avec banes durs. . . . .	3.40
21	Dièves . . . . .	37
58	Calcaire carbonifère dur. . . . .	0.50
58.50	Calcaire très dur. . . . .	2.50
61	Calcaire tendre, jaunâtre, fissuré, aquifère, avec débris fossiles : <i>Productus</i> , etc. . . . .	2
63	Calcaire avec passages durs . . . . .	4
67	Calcaire friable fissuré. . . . .	3
70	Fin du sondage.	

*Forage rue du Metz, à Lille*

par M. PRSEZ

Profid.		Epaisseur
	Ancien puits.	
2 <sup>m</sup> 5	Argile . . . . .	1 <sup>m</sup> 5
4	Argile mêlée de petits graviers. . . . .	1
5	Argile mêlée de gros cailloux . . . . .	1
6	Sable vert très fin . . . . .	0.80
6.8)	Sable dur . . . . .	0.35
7.15	Croûte de sable vert . . . . .	0.75
7.90	Sable vert . . . . .	0.40
3.30	Croûte de sable vert. . . . .	1.70
10	Sable vert. . . . .	0.70
10.70	Croûte de sable vert. . . . .	0.30
11	Sable vert. . . . .	0.25
11.25	Croûte de sable vert et glaise mélangés . . . . .	13.75
25	Craie. . . . .	15
40	Fin du forage.	

*Forage chez M. Virnot, à Leers*

(Altitude 25)

par M. VIDELAINE

Profid.		Epaisseur
	Argile . . . . .	3 <sup>m</sup>
3 <sup>m</sup>	Sable mouvant . . . . .	2
5	Glaise grise . . . . .	5
10	Glaise bleue . . . . .	10
20	Sable gras mélangé de glaise . . . . .	2
22	Sable vert . . . . .	9
31	Fin du forage.	

*Forage au Moulin Neuf, à Haubourdin*

(Altitude 25)

par M. PESEZ

Profid.		Epaisseur
	Argile . . . . .	3 <sup>m</sup>
3 <sup>m</sup>	Argile sabieuse . . . . .	3
6	Petite craie et sable. . . . .	2
8	Petite craie pure. . . . .	3
11	Bonne craie . . . . .	6
17	Craie avec silex . . . . .	11
28	Fin du forage.	

*Sondage chez M. Froidure, à Comines*

(Altitude 15)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profnd.		Epaisseur
	Terrain rapporté. . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>m</sup>	Sable mouvant . . . . .	11
13	Gros sable gris . . . . .	6
19	Terre glaise avec coquillages . . . . .	12
30	Terre grisâtre pierreuse . . . . .	14
45	Terre grise. . . . .	0.15
45.15	Terre glaise verdâtre . . . . .	6.85
52	Sable vert . . . . .	6.50
58.50	Sable vert compacte . . . . .	5.50
64	Sable vert . . . . .	10
74	Glaise bleue . . . . .	25.50
99.50	Sable gris . . . . .	6.50
100	Craie blanche. . . . .	23
123	Marne bleue . . . . .	10
133	Craie à silex . . . . .	4
137	Glaise blanche . . . . .	16
163	Pierre calcaire jaune . . . . .	1.60
164.60	Terre noirâtre. . . . .	0.60
165.20	Calcaire gris dur. . . . .	12.80
178	Fin du sondage.	

*Forage chez Mme V<sup>o</sup> Boniface et Fils, à La Madeleine*

(Altitude 28)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profnd.		Epaisseur
	Remblai . . . . .	0 <sup>m</sup> 50
0 <sup>m</sup> 50	Argile jaune . . . . .	1.50
2	Sable argileux . . . . .	11
13	Sable noirâtre. . . . .	7
20	Sable vert mêlé de plaquettes . . . . .	7.50
27.50	Glaise bleue . . . . .	4.50
32	Glaise blanchâtre . . . . .	3
35	Glaise sableuse . . . . .	5
40	Craie blanche. . . . .	30
70	Dièves . . . . .	40
110.50	Calcaire carbonifère tendre avec quelques fissures remplies de boue et avec parties schisteuses . . . . .	35.30
	Fin du forage.	



*Forage à la Gare de Saint-André*

(Altitude 20)

par MM. PAGNIEZ ET BRÉGI

Prof'd.		Epaisseur
	Argile jaune . . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>n</sup>	Sable jaune. . . . .	1
3	Sable mouvant gris bleu . . . . .	9.50
12.50	Sable mouvant gris avec gravier crayeux à la base.	7.50
20	Sable gris avec silex blancs et noirs en débris, gravier crayeux, débris d'Inocérames, ossements de bœuf	2
22	Glaise noire . . . . .	8
30	Craie blanche. . . . .	22
52	Craie blanche avec silex . . . . .	1
53	Craie grise sableuse. . . . .	7
60	Dièves . . . . .	0.40
60.40	Fin du sondage.	

*Forage à la Halte d'Ennevelin*

(Altitude 28)

Prof'd.		Epaisseur
	Limons argilo-sableux . . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>n</sup>	Sable argileux gris . . . . .	1
3	Sable fin verdâtre . . . . .	1
4	Tuffeau . . . . .	2
6	Craie blanche. . . . .	9
17	Craie blanche avec nombreux Inocérames . . . . .	1
18	Craie blanche. . . . .	7
25	Craie blanche avec silex . . . . .	3
28	Craie en petits fragments. Tun. . . . .	1
29	Craie glauconifère . . . . .	1
30	Craie avec points glauconieux . . . . .	3
33	Craie compacte gris bleuâtre.	

*Forage Bécue, à la Croix-Blanche, à Fleurbaix*

par M. CHARTIER

Prof'd		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	0 <sup>m</sup> 80
0 <sup>m</sup> 80	Argile sableuse mouvante . . . . .	11
11.80	Argile bleuâtre (argile des Flandres). . . . .	12.20
24	Sable aquifère.	

*Forage chez M.M. Dalle et Lecomte, à Bousbecques*  
(Altitude 16)

par MM. PAGNIEZ ET BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Argile jaune . . . . .	4 <sup>m</sup>
4 <sup>m</sup>	Sable mouvant . . . . .	5
9	Glaise bleue . . . . .	52
61	Sable vert . . . . .	17
78	Glaise bleue . . . . .	32
110	Craie blanche . . . . .	20
130	Craie grise avec silex . . . . .	11
141	Dièves . . . . .	20
161	Calcaire bleu carbonifère . . . . .	20
181	Sable . . . . .	3
184	Calcaire bleu . . . . .	3
187	Fin du sondage.	

*Forage à l'Ecole des Arts et Métiers, à Lille*

par M. WYS

Profds.		Epaisseur
	Ancien puits dans les remblais . . . . .	5 <sup>m</sup>
5 <sup>m</sup>	Marlette tendre . . . . .	1.50
6.50	Craie et cornus . . . . .	10 70
17.20	1 <sup>er</sup> Tun . . . . .	0.80
18	Sable gris vert . . . . .	3.60
21.60	2 <sup>e</sup> Tun . . . . .	0.90
22.50	Dièves . . . . .	1
23.50	Fin du sondage.	

*Sondage au Fort de Noyelles*

par M. PESEZ

Profds.		Epaisseur
	Argile . . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>m</sup>	Petite marne . . . . .	2
4	Petite marne très dure . . . . .	7
11	Marne rousse très dure . . . . .	1
12	Grosse marne . . . . .	5
17	Grosse marne mélangée de cornus . . . . .	5.70
22.70	1 Tun . . . . .	0.50
23.20	Sable très dur . . . . .	0 60
23 80	2 Tun . . . . .	0.90
24.70	Sable mélangé de terre grasse très dure . . . . .	5
29.70	Fin du forage.	

*Forage fait à la Brasserie de l'Union des Trois-Villes, à Flers*

(Altitude 25)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profid.		Epaisseur
	Argile jaune . . . . .	7 <sup>m</sup>
7 <sup>m</sup>	Sable gris et jaune . . . . .	7
14	Sable vert . . . . .	5.50
19.50	Glaise bleue . . . . .	20
39.50	Craie grasse . . . . .	3 50
43	Craie à silex . . . . .	16
59	Craie grise compacte . . . . .	2.50
61.50	Banc de meule . . . . .	0.60
62.10	Dièves . . . . .	3.10
65.20	Fin du forage.	

*Sondage chez M.M. Guérin, au Pont de l'Épinette, à Marquette*

(Altitude 17)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profid.		Epaisseur
	Remblai . . . . .	1 <sup>m</sup> 75
1 <sup>m</sup> 75	Argile jaune . . . . .	3
4.75	Sable gris argileux . . . . .	2
6.75	Sable mouvant . . . . .	1.75
8.50	Gravier avec silex, grès landeniens et diestiens . . . . .	3.75
11.75	Sable vert . . . . .	0.85
12.50	Argile grise sableuse . . . . .	8.25
20.75	Sable gris assez dure . . . . .	1.75
22.50	Banc très dur verdâtre avec gravier fin de silex . . . . .	0.30
22.80	Argile sableuse avec lignes blanches. . . . .	7.15
27.80	Banc de pyrite . . . . .	0.30
28.10	Argile sableuse avec lignes blanches. . . . .	7.15
25.25	Tuffeau . . . . .	3.40
38.65	Sable vert avec gravier de silex. . . . .	0.10
38.75	Craie blanche. . . . .	17.25
56	Craie grise. . . . .	3.25
58.35	Fin du sondage.	

*Forage à l'Hospice des Incurables, à St-André*

(Altitude 21.35)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Remblai . . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>m</sup>	Argile . . . . .	2
4	Glaise . . . . .	2
6	Argile sableuse . . . . .	4
10	Sable mouvant . . . . .	3
13	Sable avec gravier . . . . .	1
14	Sable rouge à gros grains. . . . .	3
17	Glaise avec sable vert. . . . .	2
19	Glaise . . . . .	11
30	Glaise noire . . . . .	7
37	Craie blanche. . . . .	23
60	Tun . . . . .	2
62	Craie grise . . . . .	8
70	Marne blanche . . . . .	1
71	Dièves . . . . .	29
110	Calcaire carbonifère peu fissuré ; fissure de 0.15. . . . .	23
133	Calcaire noirâtre et boueux . . . . .	35
168	Calcaire dur avec quelques lits sableux. . . . .	20
188	Calcaire bleu très dur avec quelques fissures . . . . .	5
193	Calcaire très tendre. . . . .	3
196	Calcaire très dur. . . . .	5
201	Terrain très tendre, sable noirâtre à gros grains. . . . .	2
203	Fin du forage.	

*Forage pour la Société du Gaz de Wazemmes, à La Madeleine*

(Altitude 20)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Argile jaune . . . . .	3 <sup>m</sup>
3 <sup>m</sup>	Sable jaune . . . . .	1
4	Sable mouvant . . . . .	6
10	Sable bleu. . . . .	8
18	Sable vert . . . . .	7
25	Glaise bleue . . . . .	8
33	Sable noir argileux. . . . .	4
37	Craie blanche. . . . .	21
58	Craie grise avec silex . . . . .	10
68	Dièves . . . . .	2
70	Fin du sondage.	

*Sondage de la Société électrique du Nord à Croix*

(Altitude 27)

par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	0 <sup>m</sup> 50
0 <sup>m</sup> 50	Limon jaunâtre . . . . .	1.50
2	Sables mouvants jaunes . . . . .	3
5	Glaise grise . . . . .	1
6	Glaise bleue . . . . .	2
8	Glaise noire . . . . .	9
17	Sables gras. . . . .	3.50
20.50	Sables durcis avec silex . . . . .	4 50
25	Sables gras avec plaquettes . . . . .	15 <sup>m</sup> 80
40.80	Glaises bieuës . . . . .	10.20
51	Glaise noire . . . . .	5
56	Craie blanche. . . . .	13
69	Craie grise. . . . .	3
72	Craie grise mélangée de silex . . . . .	6
78	Dièves . . . . .	22
100	Calcaire jaune et boueux . . . . .	7.20
107.20	Calcaire noir (grandes fissures). . . . .	4.60
111.80	Fin.	

*Forage de la Motte à Aubers*

(Altitude 19)

par M. CHARTIER

Profds.		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	1 <sup>m</sup>
1 <sup>m</sup>	Glaise . . . . .	10
11	Sable mouvant argileux . . . . .	15
26	Sable mouvant vert et gris mélangé de petites pierrettes de sable de 10 centimètres en moyenne d'épaisseur . . . . .	2
28	Sable vert et bleuâtre mouvant. . . . .	8
36	Glaise . . . . .	6
42	Argile plus sèche, un peu sableuse, très dure . . . . .	5.50
47.50	Craie blanche aquifère . . . . .	38.50
86	Craie mélangée de silex . . . . .	19
105	Marne grise sans silex et assez compacte . . . . .	16
121	Profondeur totale.	

*Sondage de la Brasserie Roubaisienne, Boulevard  
d'Halluin, à Roubaix*  
(Altitude 65.60)  
par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
	Argile jaunâtre et sableuse . . . . .	3 <sup>m</sup> 50
3 <sup>m</sup> 50	Sable gris . . . . .	3.40
6.90	Sable gras avec cailloux roulés . . . . .	1.30
8.20	Glaise bleue . . . . .	19.20
37.40	Glaise brune . . . . .	14.80
42.20	Glaise sableuse . . . . .	2.10
44.30	Sables durcis . . . . .	6.10
50.40	Sables durcis et plaquettes intercalées . . . . .	12.70
63.10	Sables gras . . . . .	7.20
70.30	Glaise . . . . .	16 10
86.40	Craie . . . . .	15.60
102	Dièves . . . . .	8.50
110.50	Calcaire carbonifère fissuré . . . . .	10.60
131.10	Fin du sondage.	

*Forage chez M. Carniaux, brasseur  
à la Chapelle-d'Armentières*  
(Altitude 17)  
par MM. PAGNIER et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Argile jaune . . . . .	0 <sup>m</sup> 60
0 <sup>m</sup> 60	Glaise bleue sableuse . . . . .	3.15
3.75	Argile bleue sableuse . . . . .	3.25
7	Argile jaune sableuse . . . . .	8
15	Argile bleue grasse . . . . .	2
17	Argile noire sableuse . . . . .	4
21	Sable vert dur . . . . .	8 50
29.50	Sable gris dur . . . . .	4.50
34	Sable vert . . . . .	16
50	Argile de Louvil . . . . .	10
60	Craie blanche . . . . .	35
95	Fin du sondage.	

*Forage chez M. Guillemaud, Filateur à Seclin*

(Altitude 31)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds		Épaisseur
	Avant-puits . . . . .	16 <sup>m</sup>
16 <sup>m</sup>	Craie grise. . . . .	6
22	Craie blanche. . . . .	7
29	Craie à silex grise . . . . .	6
35	Craie blanche. . . . .	11
46	Craie à silex . . . . .	8
54	Tun . . . . .	1
59	Craie grise . . . . .	2
61	Fin du forage.	

*Forage chez MM. Deschepper et Cie, rue de*

*l'Hermitage, à Roubaix*

(Altitude 39,60)

par M. VIDELAINE

Profds.		Épaisseur
	Argile jaune . . . . .	4 <sup>m</sup> 50
4 <sup>m</sup> 50	Sables gris gras . . . . .	0.70
5.20	Argile jaune avec galets . . . . .	0.80
6	Glaïse jaune . . . . .	1.80
7.80	Glaïse brune . . . . .	32.20
40	Sables verts durcis . . . . .	9.50
49.50	Glaïse sableuse . . . . .	18
67.50	Glaïse brune . . . . .	16.80
84	Craie. . . . .	12
96	Dièves . . . . .	15
111	Calcaire carbonifère. Fissure . . . . .	15.40
126.40	Fin du sondage.	

*Forage à la Ferme Feutrie, rue Biache, à Fleurbaix*

par M. CHARTIER

Profds.		Épaisseur
	Terre végétale . . . . .	0 <sup>m</sup> 50
1 <sup>m</sup> 50	Argile jaunâtre . . . . .	2.50
3	Argile bleuâtre . . . . .	30.40
33.40	Sable très aquifère vert et gris.	

*Forage chez MM. Lemaire et Dillies, rue des Filatures  
à Roubaix  
par M. VIDELAINE*

Profond.		Epaisseur
	Puits . . . . .	11 <sup>m</sup>
11 <sup>m</sup>	Sable durci . . . . .	2.10
13.10	Glaise . . . . .	10.70
23.50	Glaise sableuse . . . . .	1.70
25.50	Sable durci . . . . .	6
31.50	Plaquettes durcies et sable gros . . . . .	17.70
49.20	Glaise . . . . .	16.80
66	Silex pure . . . . .	2.80
68.80	Craie et silex . . . . .	6.20
75	Craie grise plastique . . . . .	6
81	Dièves . . . . .	12.10
93.10	Calcaire bleu schisteux . . . . .	4.90
98	Calcaire gris bleu . . . . .	9
107	Calcaire encrinétique . . . . .	2.80
109.80	Calcaire dolomitique . . . . .	1.20
111	Calcaire gris . . . . .	5
116	Calcaire gris bleu siliceux . . . . .	2.20
118.20	Calcaire bleu dolomitique . . . . .	3.80
122	Calcaire roussâtre dolomitique . . . . .	16
128	Calcaire roussâtre avec fissure de 0.20 à 138.50 . . . . .	15.75
143.75	Fin du sondage.	

*Forage de la Brasserie Savaète, à Fournes  
(Altitude 44)*

Profond.		Epaisseur
	Argille . . . . .	2 <sup>m</sup>
2 <sup>m</sup>	Sable jaune . . . . .	4
6	Sable durci . . . . .	2
8	Sable gris . . . . .	6
14	Glaise sableuse grasse . . . . .	6
37	Craie grise . . . . .	17
50	Craie grise grasse . . . . .	13
60	Craie à silex . . . . .	10
75	Tun . . . . .	15
75.50	Craie à silex . . . . .	0.50
87	Tun . . . . .	11.50
87.75	Craie . . . . .	0.75
89.82	Dièves . . . . .	2.07



*Forage de la Société anonyme de Fontenoy  
rue de la Lys, à Roubaix*  
(Altitude 48)

par M. VIDELAINE

Profd.		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	0 <sup>m</sup> 50
	Argile jaune sableuse . . . . .	3.50
	Argile jaune . . . . .	3.90
4 <sup>m</sup>	Argile plastique bleuâtre. . . . .	12.60
7.90	Glaise grise . . . . .	32.20
20.50	Sable gras. . . . .	0.20
52.70	Sable durci . . . . .	8 70
61.60	Sable vert avec plaquettes . . . . .	13.60
75.20	Sable durci . . . . .	1.70
76.90	Glaise . . . . .	13.80
90.20	Glaise mélangée de bancs de grès. . . . .	4.40
94.60	Glaise sableuse . . . . .	1
95.60	Craie. . . . .	3
98.60	Craie et silex. . . . .	4
102.60	Silex purs . . . . .	2.60
105.20	Craie grise plastique . . . . .	7.40
112.60	Dièves . . . . .	12.40
125	Calcaire roux. . . . .	22.10
147.10	Calcaire grisâtre. . . . .	13
160.10	Calcaire noirâtre dur . . . . .	5.90
166	Calcaire grisâtre . . . . .	4.20
170	Calcaire dolomitique . . . . .	5
175	Fin du sondage.	

L'eau est abondante et se tient à 41 m.

*Forage de la Blanchisserie Lambert, à Fretin*  
(Altitude 29)

par M. CHARTIER

Profd.		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	1 <sup>m</sup>
1 <sup>m</sup>	Sable mouvant . . . . .	8
9	Marne dure assez blanche . . . . .	2
11	Marne blanche mélangée de marne grise . . . . .	6
17	Marne bleue compacte (fin du forage).	

*Sondages Clabaut et Grau à Wambrechies*  
(Altitude 17)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Avant puits.	
2 <sup>m</sup> 50	Argile sableuse . . . . .	3 <sup>m</sup> 50
6	Sable mouvant . . . . .	4 80
10.80	Sable argileux . . . . .	14.40
25.20	Sable blanc . . . . .	1.40
26.30	Sable argileux avec plaquettes de grès . . . . .	15
41.30	Glaise bleue . . . . .	5.80
47.10	Sable noir . . . . .	2.15
49 25	Marne grise . . . . .	11.25
60.50	Meule . . . . .	2.50
63	Craie. . . . .	4
67	Craie à silex . . . . .	7
74	Craie avec silex très abondants . . . . .	5.75
79.75	Dièves . . . . .	16 85
96.60	Pierre dure grise intercalée dans les dièves. . . . .	1
97.60	Dièves bleues. . . . .	10.90
108.50	Calcaire carbonifère gris . . . . .	15.50
124	Calcaire carbonifère avec dolomie sableuse . . . . .	3
127	Calcaire carbonifère gris . . . . .	21.70
148.70	Dolomie sableuse . . . . .	3 40
152.10	Calcaire sableux . . . . .	15.90
168	Fin du sondage.	

*Forage chez M.M. Lefebvre-Horent, à Loos*

(Altitude 24)

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Profds.		Epaisseur
	Argile . . . . .	2 <sup>m</sup> 80
2 <sup>m</sup> 80	Craie . . . . .	3.70
6.50	Craie à silex . . . . .	8.50
15	Marne dure mélangée de silex . . . . .	16
31	Dièves . . . . .	24.80
55 80	Calcaire bleu dur . . . . .	4.30
60.10	Fissure . . . . .	10.50
71	Calcaire bleu très dur . . . . .	3

*Forage de la Brasserie de l'Union Roubaix-Tourcoing  
rue Meyerbeer, à Roubaix*

(Altitude 32)

par M. VIDELAINE

Profds.		Épaisseur
	Argile jaunâtre . . . . .	5 <sup>m</sup>
5 <sup>m</sup>	Sable gris et bleu . . . . .	5 50
10.50	Sable gras, gris avec passages de glais et de gravier	5
15.50	Glaise . . . . .	25 50
41	Sable durci . . . . .	9
50	Glaise sableuse avec plaquettes. . . . .	19
69	Glaise . . . . .	17
86	Craie et dièves . . . . .	27
113	Calcaire carbonifère . . . . .	10
123	Fin du forage.	

*Forage chez M. Cavois-Mahieu, rue Montgolfier, à Roubaix*

(Altitude 29)

par M. VIDELAINE

Profds.		Épaisseur
	Argile et terre végétale . . . . .	4 <sup>m</sup> 50
4 <sup>m</sup> 50	Glaise jaune . . . . .	1.50
6	Glaise bleue . . . . .	6
12	Glaise bleue avec pierre grise . . . . .	2
14	Glaise bleue . . . . .	7
21	Sable durci . . . . .	6.50
27.50	Sable gras avec plaquettes . . . . .	15.50
43	Glaise bleue . . . . .	12
55	Glaise noire . . . . .	8
61	Craie. . . . .	12.50
73.50	Dièves . . . . .	12
85.50	Calcaire fissuré . . . . .	10.65
96.15	Fin du forage.	

*Forage chez M.M. Lemaire et Richardson,  
au Pont Morel, rue de Tourcoing, à Roubaix*  
(Altitude 33)

par M. VIDELAINE

Profds.		Epaisseur
	Remblai . . . . .	3 <sup>m</sup> 50
3.50	Argile jaune . . . . .	5.50
9	Sable mouvant bleu . . . . .	2
12	Sable jaune . . . . .	3.90
14.90	Glaise bleue . . . . .	17.70
32.60	Glaise noire . . . . .	5.40
38	Sables noirs gras . . . . .	3.15
41.15	Sables durcis. . . . .	7.55
48.70	Sables noirs, gras et plaquettes. . . . .	18.46
67.15	Glaise grise . . . . .	17.45
84.60	Craie. . . . .	2.40
87	Silex purs . . . . .	3
90	Craie grise mélangée de silex . . . . .	10.50
100	Dièves. . . . .	13.70
114	Calcaire bleu . . . . .	0.80
115	Calcaire dolomitique . . . . .	10.90
125	Fissure de 0,05.	
125.90	Calcaire grisâtre. . . . .	0.60
126.50	Terrain tendre . . . . .	0.60
127.10	Calcaire grisâtre. . . . .	3.30
129.50	Fissure de 0,25.	
130.40	Fin du sondage.	

*Forage à la distillerie de Fretin*

(Altitude 33)

par M. CHARTIER

Profds.		Epaisseur
	Terre végétale . . . . .	0 <sup>m</sup> 50
0 <sup>m</sup> 50	Argile grasse . . . . .	2.50
3	Marnette . . . . .	2
5	Marne plus compacte très aquifère . . . . .	10
15	Marne grise compacte . . . . .	6
21	Marne bleue très compacte . . . . .	2.50
23.50	Fin du forage.	

*Forage à la Brasserie Lebleu, à Bac Saint-Maur*

(Altitude 17)

par M. CHARTIER

Profds.		Épaisseur
	Terre rapportée et limon . . . . .	2 <sup>m</sup> 50
2 <sup>m</sup> 50	Argile sableuse, jaunâtre devenant bleuâtre, mouvante . . . . .	10
12.50	Argile plastique compacte bleuâtre (argile des Flandres . . . . .	34
46 50	Sable aquifère vert et gris . . . . .	11.50
58	Argile plastique dure plus sèche que la première couche et mélangé d'un peu de sable noir. . . . .	21.50
79.50	Craie blanche dure contenant peu d'eau. . . . .	45.50
125	Craie blanche avec silex . . . . .	6.20
		131.20

*Forage à Erquinghem-sur-Lys*

par MM. PAGNIEZ et BRÉGI

Ce sondage dont on a donné la coupe plus haut, p. 268, a été prolongé. Voici les terrains qui viennent s'ajouter à la liste précitée.

Profds.		Épaisseur
310	Glaise noirâtre . . . . .	11 <sup>m</sup>
321	Calcaire noir dur . . . . .	5
326	Glaise noirâtre mélangée de calcaire. . . . .	5.50
331.50	Calcaire noir dur . . . . .	27 50
359	Couches alternatives de calcaire noir dur et de glaise noirâtre tendre . . . . .	7.50
366.50	Fin du sondage.	

*Forage de la Ville d'Armentières*

Ce forage dont la coupe a été donnée précédemment (1) a également été poursuivi au-delà de 115 mètres. Il a traversé les couches suivantes :

Profds.		Épaisseur
113 <sup>m</sup> 50	Dièves . . . . .	
161.50	Calcaire carbonifère gris . . . . .	9 <sup>m</sup> 50
171	Fissure . . . . .	0.08
171.08	Calcaire carbonifère avec parties terreuses . . . . .	4 92
176	Même terrain de couleur plus foncée. . . . .	8
184	Calcaire compacte . . . . .	0.70
184.70	Calcaire boueux . . . . .	8.30
193	Calcaire très dur . . . . .	0.25
193.25	Calcaire noirâtre schisteux avec sable gris très fin. . . . .	14.75

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXIX, p. 198.

*La Capture de l'Authie*

par **A. Briquet** (1)

Planche XII

A Wailly, au S. de Montreuil-sur-Mer, d'actives ballastières exploitent un important gisement de cailloux (2). Bien que situé sur le plateau, à plusieurs kilomètres des deux vallées les plus voisines, la Canche et l'Authie, l'origine fluviatile en est attestée par le caractère subanguleux des silex qui le composent, et leur disposition encore nettement stratifiée, malgré la descente de la nappe dans les poches de la craie sous-jacente.

D'autre part, l'Authie se dirige vers W. N. W. sur une grande partie de son cours, comme tous les petits fleuves côtiers de la région comprise entre la Seine et le Boulonnais ; mais parvenue à Maintenay, elle se détourne brusquement vers W. S. W., direction qu'elle conserve jusqu'à son débouché dans la plaine côtière marécageuse des Bas-Champs.

C'est précisément sur le prolongement, au-delà de Maintenay, de la direction W.-N.-W. du cours supérieur de l'Authie, que sont les ballastières de Wailly.

Cette remarque ne peut manquer de suggérer une hypothèse des plus plausibles : l'Authie primitive ne continuait-elle pas son cours suivant la direction W. N. W. jusqu'au delà de Wailly ? Et n'aurait-elle pas été, plus tard, détournée par une capture ?

L'examen géologique de la région confirme de tous points l'hypothèse.

Si de Wailly (3) on se dirige vers E. S. E., on ne cesse pas

---

(1) Communication faite à la séance du 3 Mai 1905.

(2) Signalé par M. DEMANGEON : La Plaine Picarde, p. 114.

(3) Voir Planche XII.

de fouler la nappe de cailloux : elle couvre le fond plat d'une vallée sèche conservée presque intacte à la lisière du bois de l'Église, entre les coteaux qui portent Bois Jean d'un côté, le Puits-Berrault de l'autre.

On la suit plus loin, jusque Roussent, mais réduite, à partir du bois de l'Église, à des lambeaux sur les flancs du vallon *obséquent* (1) qui s'est creusé dans l'ancienne vallée et débouche à Roussent dans la vallée actuelle. De ces lambeaux, le principal est exploité dans la sablière du Grand-Bois-Huré. D'autres s'observent sous le Puits-Berrault, et sur le versant opposé du vallon jusqu'au plateau qui domine Roussent au N. E. Ils se rattachent ainsi à l'un des niveaux de cailloutis fluviaux de l'Authie, qu'on observe, un peu en amont, à l'E. de Maintenay, sur une terrasse que traverse la route de Saint-Remy.

Si de Wailly au contraire on marche vers W. N. W., on voit la nappe de cailloux se morceler en petits plateaux sur lesquels s'élèvent les différents quartiers du village de Wailly ; plus loin elle est réduite à des lambeaux sur les flancs du vallon qui s'est creusé dans l'ancienne vallée *décapitée* (2) et qui représente le cours d'eau *appauvri* (2) (appauvri au point d'être sec jusque près de l'endroit où il aboutit, à Airon-Notre-Dame, dans les Bas-Champs). Ces lambeaux s'observent de chaque côté du vallon en amont de la Culbute, et sur la rive gauche au S. d'Airon-Saint-Vaast.

La nappe de cailloux fluviaux qui forme l'ancien thalweg de l'Authie jalonne ainsi le cours primitif (3)

(1) Au sens où M. Davis emploie ce terme : La Seine, la Meuse et la Moselle. *Ann. de Géogr.*, V. 1896, p. 24-49.

(2) Davis : *Loc. cit*

(3) Si l'on doit accepter l'existence du synclinal de l'Authie tel que l'indique M. Dollfus, sa prolongation semble indiquée vers Airon, plutôt que vers Verton, par la direction de cet ancien lit (Cf. G. DOLLFUS : Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. II, n° 14, p. 47).

depuis Maintenay, où elle se trouve à l'altitude de 50 mètres, par Roussent, le Grand-Bois-Huré (45 mètres), Wailly (43 mètres) jusqu'à Airon-Saint-Vaast où elle n'atteint plus que l'altitude de 40 mètres.

Ce niveau de cailloux n'est pas le seul qu'on puisse observer dans la vallée abandonnée : quelques mètres plus haut sont les débris d'une nappe plus ancienne, qui forme des terrasses assez nettes au bois de Verthon, au N. E. de Bahot et à Beaucamp.

Il est remarquable que ces deux niveaux coïncident exactement en position avec deux des terrasses de la Canche qu'on peut observer sur le massif tertiaire de Saint-Josse. Le cours ancien de l'Authie, avant la décapitation, et le cours ancien de la Canche correspondant à ces terrasses deviennent d'ailleurs très voisins au point où ils se terminent respectivement sur le bord des Bas-Champs ; les deux cours d'eau se réunissaient sans doute à peu de distance de là.

La capture de l'Authie semble pouvoir s'expliquer avec assez de vraisemblance.

Les rivières de la région étaient, de toute évidence, les affluents d'un collecteur, fleuve ou golfe, situé sur l'emplacement du centre de la Manche actuelle, au large de la côte Normande. L'Authie ne l'atteignait qu'après le long détour par où elle était amenée assez loin vers le Nord pour se réunir à la Canche.

On peut supposer une petite rivière (1), coulant sur l'emplacement du cours inférieur actuel de l'Authie. Elle

---

(1) L'existence de cette rivière paraît indiquée par la présence, sur le sommet des buttes tertiaires de Colline-Beaumont, de cailloux d'origine fluviale épars à la surface du sol à 43 mètres au-dessus de la mer. Or ces cailloux, malgré la concordance des altitudes, ne peuvent pas être attribués au cours ancien de l'Authie correspondant à la nappe de 45 mètres puisque cette nappe se dirige plus au Nord vers Wailly. Les cailloux de Colline-Beaumont proviennent donc d'une rivière différente, dont les branches étaient le Lit de Pendé et sans doute la rivière dont il est ici question.



parvenait plus rapidement au collecteur, en raison de sa situation plus méridionale, et surtout par suite de la disposition tectonique de la région. Cette rivière se trouvait ainsi, par rapport à l'Authie, favorisée dans son creusement par la proximité du niveau de base : il en devait fatalement résulter la capture, le jour où sa source aurait atteint, par régression, la vallée de l'Authie beaucoup plus élevée.

L'effet immédiat de la capture fut d'abaisser le lit de l'Authie jusqu'à un niveau correspondant à celui du cours d'eau *détourneur* (1) : c'est ce niveau que marquent les terrasses de cailloux qu'on observe dans la nouvelle vallée à Noyelle, à Nampont-Saint-Firmin et en aval de Roussent vers 30 mètres d'altitude (2), et, en amont, dans la partie ancienne de la vallée, en d'assez nombreux points.

*Séance du 15 Novembre 1905*

Le Président annonce le décès d'un de ses membres les plus éminents de la Société : M. **Gustave Dewalque**, Professeur émérite de Géologie et de Minéralogie, à l'Université de Liège. Il rappelle les titres de M. Dewalque, au souvenir de tous géologues et particulièrement au souvenir de la Société géologique du Nord.

Sont élus membres de la Société :

**MM. Chartiez**, Entrepreneur de Sondages à La Bassée ;  
**Naissant**, Ingénieur aux Mines de Marles.

---

(1) DAVIS : *Loc. cit.*

(2) Altitude actuelle de l'Authie à Nampont-Saint-Firmin : 6 mètres.

M. Cayeux envoie la communication suivante :

*Structure du Grès de Matagne (Belgique)*

par **L. Cayeux**

J'ai trouvé dans les collections de Géologie de la Faculté des Sciences de Lille, un échantillon de grès recueilli à Matagne en Belgique, qui réalise par sa structure un type unique à ma connaissance (1). Sa position stratigraphique est indéterminée. Il a été rapporté avec doute au « Landénien » par M. Gosselet (2).

La roche est très fine, compacte et cristalline. Sa cassure saccharoïde et écailleuse fait pressentir un quartzite plutôt qu'un grès. Elle est teintée en ocre jaune à la surface, en gris nuancé de violet à l'intérieur.

Au microscope, on ne distingue que des éléments de quartz, complètement dépourvus de caractères détritiques. Ils affectent, tantôt la forme de très longs bâtonnets, tantôt celle de sections dépourvues d'allongement notable. Ces deux groupes de grains passent de l'un à l'autre par une foule d'intermédiaires. Tous les quartz en bâtonnets s'éteignent rigoureusement en long ; ils sont donc allongés suivant l'axe du prisme. Beaucoup d'éléments de la deuxième catégorie restent constamment éteints ; ils correspondent aux sections transversales des prismes. On peut en conclure que la roche est exclusivement composée de longs bâtonnets disposés en tous sens et fournissant des sections de dimensions, variables suivant leur orientation. Aucun des éléments n'a pu

---

(1) N° 11.098 du Catalogue.

(2) J'ai détaché l'échantillon dont parle ici M. CAYEUX, d'une sorte de rocher qui faisait saillie sur le plateau de calcaire dévonien de Matagne. Sa cristallinité m'avait frappé. Néanmoins comme je venais d'étudier les grès erratiques landéniens des environs de Givet, je me demandais si ce n'était pas un de ces grès. D'après l'étude que vient de faire M. CAYEUX, il est probable que c'est un filon de silice dans le calcaire (Note de M. Gosselet).

réaliser sa forme cristalline. Les sections longitudinales loin d'offrir un contour géométrique, sont souvent irrégulièrement découpées. Si l'on pouvait dégager les prismes, on les verrait pour la plupart entaillés par de profondes et larges cannelures transversales.

La préparation du grès de Matagne, ainsi formé de prismes distribués confusément, reproduit d'une façon très remarquable l'aspect des sections de roches éruptives à grands microlithes qui résultent de la cristallisation lente et totale d'un magma fondu.

La roche de Matagne n'a aucun des caractères des grès. C'est au groupe des *quartzites* qu'elle se rattache; mais elle est profondément distincte des nombreux quartzites que j'ai étudiés jusqu'à ce jour.

Une particularité que je n'ai pas encore mentionnée me fait supposer qu'elle ne dérive ni d'un sable, ni d'un grès. Quelques éléments de quartz renferment de nombreux petits granules de calcite très déchiquetés. Il est probable que ces inclusions calcaires correspondent à des vestiges d'une formation calcaire presque complètement détruite; et j'incline à penser que le quartzite de Matagne est le produit de l'épigénie d'un calcaire par la silice. La structure si aberrante de cette roche serait donc en rapport avec une origine en tous points différente de celle des quartzites ordinaires. En dépit des différences que cette roche présente avec les quartzites typiques, c'est bien à ce groupe qu'il convient de la rattacher. Pour classer les roches sédimentaires, il faut tenir compte, non de leur composition et de leur structure originelles qui nous échappent trop souvent, mais de leur état actuel. La roche de Matagne étant formée de grains de quartz dépourvus de contours élastiques, moulés les uns sur les autres, sans laisser de vides entre eux, présente les caractères essentiels des quartzites.

M. Péroche envoie la communication suivante :

*Note au sujet de l'Époque quaternaire et du  
balancement des Pôles  
par J. Péroche*

Dans une communication faite en ces derniers temps à la Société géologique et insérée au premier fascicule de ses Annales pour la présente année, M. Douxami, après s'être attaché aux dépôts glaciaires du Danemark et de la Norvège, a fait remarquer qu'il était maintenant admis que l'époque quaternaire s'était, d'après les constatations applicables à nos régions, composée de trois périodes distinctes, marquées chacune, à leur point culminant par de grands abaissements de température.

Il me sera permis, à cette occasion de rappeler qu'il y a près de 30 ans, en me basant sur des données astronomiques, j'avais moi même avancé ce fait qu'on ne conteste plus aujourd'hui. C'est, je l'ai dit, aux trois grandes excentricités de notre orbite d'il y a 300.000 ans pour la première, 210.000 pour la seconde et 100.000 ans pour la troisième qu'il faut les rattacher. Il y a 300.000 ans les moyennes annuelles de température, pour la région de Paris se seraient abaissées à environ  $-7$  à  $8^{\circ}$ . Il y a 210.000 ans elles seraient descendues même jusqu'à  $-9^{\circ}$  et il y a 100.000 ans elles ne se seraient pas relevées de plus de  $8^{\circ}$  au-dessus de ce dernier terme; ce qui fait qu'elles se seraient encore trouvées inférieures à zéro. On s'explique par là les conditions glaciaires qui auraient été les nôtres.

C'est à l'action de la précession des équinoxes qu'il faut rattacher ces énormes chutes thermiques. Mais le mouvement quaternaire aurait surtout tenu au déplacement des pôles. On n'a vu, dans l'immense développe-

ment de nos glaciers quaternaires qu'un effet de l'abondance des chutes aqueuses qui, neiges sur les montagnes n'auraient été que de simples pluies dans les vallées et dans les plaines. Je crois avoir fait justice de cette manière de voir qui va à l'encontre de tout, et une seule raison eut suffi. C'est que rien ne se concilie moins, par exemple, que le développement du glacier du Rhône s'allongeant jusque près de Lyon, avec des abondances d'eau dont il aurait justement occupé la voie. Une chose a surtout dominé dans les temps quaternaires, ce sont les froids et seuls ils ont pu déterminer les situations qui se sont alors produites.

Est-ce à dire que l'époque quaternaire n'aurait été faite que de grands froids ? Nullement. Les alternatives de l'action précessionnelle ont forcément amené des réchauffements; mais ces réchauffements se sont d'autant plus atténués que le rapprochement polaire, conséquence du balancement auquel il était dû, était plus prononcé. Dans un travail qui a été soumis à la Société, je m'étais attaché, en m'appuyant sur la série de nos alluvions de l'époque à bien mettre ce fait en évidence. Malheureusement ce travail se trouve aujourd'hui égaré et il m'est désormais impossible de le recommencer.

Ce qui a pu faire croire aux grandes pluies pendant l'ère quaternaire, c'est que nos vallées ont été remplies par de grandes hauteurs d'eau attestées par les dépôts qu'elles y ont laissés. Mais au delà du bassin de la Seine, on ne constate rien de ce genre. Les pluies n'auraient donc atteint que nos régions. A l'époque en question, l'Angleterre était immergée et nos inondations n'ont évidemment été que la conséquence d'un affaissement de notre sol coïncidant avec la disparition du sol anglais; ce qui tendrait particulièrement à le faire croire, c'est que nos vallées se sont vidées alors que la grande île voisine reprenait elle-même son niveau.

Si l'on retrouve bien chez nous les trois périodes que j'ai assigné à l'époque quaternaire, il n'en aurait pas été ainsi partout, puisque selon M. Douxami il n'en a été découvert que deux au Danemarck et en Norwège et on pourrait y voir une opposition à ma théorie. Le fait n'en est, au contraire, que la confirmation. De même que nous précédons aujourd'hui ces deux contrées vers le réchauffement, de même nous les avons précédé, dans le mouvement circumpolaire, vers le refroidissement. Alors donc que nous avons nos premiers grands froids, il y a 300.000 ans, le Danemarck et la Norwège, en arrière de nous comme aujourd'hui, devaient n'avoir que des températures ne descendant pas au-dessous de  $+ 2$  à  $3$  degrés, et ce n'est assurément pas dans de telles conditions, qui ne sont guère que celles actuelles, qu'ils pouvaient être atteints par un état réellement glaciaire. J'ajouterai que si, entre notre troisième période et la seconde de la Scandinavie à laquelle elle correspond, il y a une différence tranchée d'intensité, cela ne tiendrait qu'à la même cause. Nos régions à ce moment, se trouvaient déjà éloignées du pôle alors que la Norwège et la Suède s'en étaient de plus en plus rapprochées. Les influences ne pouvaient donc non plus y être les mêmes.

Mis en lumière par les constatations de la géologie le balancement des pôles trouve-t-il aussi sa confirmation dans les observations de l'astronomie. Quelques mots maintenant sur ce point.

Les recherches entreprises se sont continuées et se continuent à cet égard et le bureau international de Potsdam qui en centralise les résultats vient de faire connaître ceux qui se rapportent aux deux dernières années. Le balancement y reste en pleine évidence avec ses périodicités et ses abaissements en latitude s'y marquent plus généralement dans le sens des nôtres. Mes

théories peuvent donc de nouveau y trouver des confirmations. Mais les oscillations attribuées par moi aux glissements de la croûte du globe pourraient aussi provenir des déplacements de son axe de rotation. Cette question est évidemment une de celle qu'il reste à approfondir.

Déjà j'ai eu à faire ressortir par des désaccords dans les constatations que les mouvements de l'axe ne devaient y être pour rien. Il y a surtout un moyen certain de s'en assurer. Ce serait de faire aux alentours du pôle Sud ce qui est fait aux alentours de celui du Nord. Des stations établies aux mêmes distances polaires et surtout sur les mêmes lignes longitudinales auraient forcément ce résultat. Ce qui serait abaissement d'un côté, ne pourrait, à la même date qu'être relèvement de l'autre. Par cette raison que la Terre est libre dans l'espace elle ne peut se balancer que sur son centre de gravité. Si donc c'est l'axe qui se déplace, il doit forcément le faire dans des sens diamétralement opposés d'un pôle à l'autre ; s'abaissant au nord, c'est dans la même mesure qu'il doit en même temps se relever au sud, et s'abaissant au sud c'est toujours dans la même mesure qu'il doit se relever au nord. S'il n'en est pas ainsi, ce sera la preuve et une preuve positive que le mouvement a une autre cause. Sans doute les glissements de la croûte du globe doivent dans leur ensemble avoir les mêmes résultats. Mais en raison de la masse à déplacer le balancement ne saurait se produire avec la même régularité ni avec la même précision, et c'est ce caractère qui compléterait la démonstration.

Peu à peu la lumière se fait dans les ténèbres quaternaires. Le jour n'est peut-être pas très éloigné où une pleine clarté y aura pénétré. Si on veut bien admettre que j'y aurai été pour quelque chose, je pourrai m'en aller sans avoir trop à me plaindre.

M. Douxami fait la communication suivante :

*Leçon d'ouverture du Cours de Géographie physique*

par **M. H. Douxami**

La Géographie, c'est-à-dire la science qui donne la description de la Terre, a subi dans ces dernières années une évolution remarquable en France : il suffit pour s'en rendre compte de lire les nouveaux programmes de l'enseignement de cette science dans nos lycées, les manuels qui sont mis aujourd'hui entre les mains des enfants ou des jeunes gens et surtout les ouvrages récents des géographes.

De tout temps, les hommes ont cherché à connaître, à délimiter et à décrire les pays qui les environnaient, puis à étendre leurs connaissances à des portions de plus en plus grandes du globe, mais la Géographie après avoir été longtemps une topographie informe et être déjà devenue plus scientifique aux temps d'Érastothène, d'Hipparque, de Strabon, de Ptolémée, n'en resta pas moins presque jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle un *art* plutôt qu'une *science* véritable. Les découvertes nouvelles, les explorations et les études plus approfondies des régions déjà connues avaient cependant singulièrement élargi son domaine, faisant surgir des problèmes nouveaux et amenant des rapports fréquents entre la géographie proprement dite et les autres sciences.

Les premiers observateurs se préoccupaient surtout de l'étendue d'un territoire, de ses frontières, de ses habitants, de leurs mœurs les plus saillantes et de leurs aptitudes au commerce, enfin des substances ou produits utiles que ce pays pouvait fournir. Aussi, les sciences géographiques ne consistaient guère autrefois que dans



une description sèche de la forme, des accidents orographiques et hydrographiques que présentait une région surtout délimitée par des causes politiques, et accordaient par suite une place prépondérante à tout ce qui était du fait de l'homme. Les efforts pour étendre les connaissances géographiques étaient toujours des efforts intéressés et n'étaient guère tentés que dans un but commercial et colonial. Il était donc naturel que ce fut d'abord avec l'histoire que la géographie eut les premiers rapports : nos professeurs d'histoire et de géographie dans nos lycées et l'enseignement de la géographie dans nos établissements primaires et secondaires nous montrent encore cette sorte d'inféodation de la Géographie à l'Histoire.

C'est aussi pourquoi beaucoup de gens, sans doute par suite de l'éducation reçue dans l'enfance, considèrent la géographie comme une science en quelque sorte accessoire, purement descriptive ; toute de mémoire avec des définitions tout extérieures de termes géographiques, quelques chiffres et des noms, des noms surtout. L'on était « fort » en géographie lorsque l'on savait bien ses départements et leurs sous-préfectures (un de mes camarades qui savait ses chef-lieux de canton était considéré comme un phénix), lorsqu'on savait dessiner une ou deux cartes et entourer soigneusement les différents bassins fluviaux d'une série de hauteurs indiquant la ligne de faite qui devait suivre la ligne de partage des eaux, et nous étions presque tous convaincus que l'aspect du globe n'avait subi depuis le déluge que des changements insignifiants sauf bien entendu les changements politiques amenés par les guerres et les traités.

Ainsi comprise et enseignée, la géographie était réduite à une nomenclature plus ou moins sèche, partant de définitions plus ou moins exactes et à une énumération

d'accidents de relief, de fleuves navigables ou non, de caps et de baies, de villes et du nombre de leurs habitants, enfin de quelques animaux et plantes caractéristiques (1). Sans doute cette méthode simpliste où tous les faits sont accumulés et ont la même importance a sa grande valeur et ne doit pas disparaître complètement surtout au début de l'éducation : les définitions et un grand nombre de notions où la mémoire joue le rôle principal, sont utiles et nécessaires au géographe et doivent être apprises dans l'enfance alors que la mémoire est vive et que tout se grave facilement dans l'esprit. Mais il ne faut abuser de cette méthode qui est tout à fait insuffisante et laisse l'élève sans aucune coordination, presque sans aucune idée générale des relations des causes et des effets, et qui ne l'empêchera pas plus tard, quand sa mémoire aura faibli, d'être obligé de feuilleter un dictionnaire de géographie pour vérifier le département de telle sous-préfecture, la position exacte de telle ville parfois même d'un pays tout entier.

De plus, si cette géographie répond au besoin de notre esprit de savoir et de connaître, elle ne satisfait en aucune façon aux pourquoi ? et aux comment ? que nous posons dès notre plus tendre enfance. Toutes ces énumérations de faits sans liaisons apparentes les uns avec les autres ont justement besoin d'être reliées, d'être coordonnées : en un mot, l'ancienne géographie énumérait et décrivait la configuration et la surface actuelle du globe, mais n'expliquait rien.

On lira toujours avec intérêt la description bien faite d'un pays, de ses montagnes et de ses rivières, de ses

---

(1) Je me rappelle encore quelques petits manuels de géographie où tout était décrit par demandes et réponses et j'ai vu demander — on il y a bien longtemps — au baccalauréat, le nombre d'hectolitres de blé que produisait tel département. En Suisse on apprenait le nombre des catholiques, protestants ou juifs qui peuplaient une ville, etc.

habitants, de ses productions — et cette description, tout bon observateur, géographe ou non, pourra la faire. Mais combien l'impression sera plus forte et plus profitable à tous les points de vue et l'intérêt plus vif si l'on cherche en même temps à expliquer scientifiquement (mais aussi, simplement) l'origine des chaînes de montagnes, l'évolution des cours d'eau ou des côtes, les raisons du climat, de la végétation, des cultures, de la répartition des animaux, des habitants. Il me semble aussi que les attrait d'un voyage, comme d'une lecture, seront singulièrement accrus lorsque tout — même le paysage du Nord le plus banal — pourra devenir une occasion d'observation, de comparaisons, de généralisation et que le pays ainsi étudié n'en sera que plus et mieux aimé par vous lorsque vous l'aurez mieux compris.

En exagérant peut-être, mais bien peu cette idée, j'irai jusqu'à dire que lorsque j'entends les voyageurs ou les visiteurs de nos régions du Nord se plaindre de la monotonie de nos campagnes, de la hauteur de nos cheminées d'usine ou des terris de nos mines, des eaux noires que charrient la Deûle et tant d'autres rivières de notre pays, de l'absence de montagnes et de ciel bleu, je suis presque tenté de les plaindre, car ils ont des yeux qui ne savent point voir et des oreilles qui ne savent point entendre. Qu'ils lisent donc alors avec leur Baedeker ou leur Joanne les récits des excursions de la Société géologique du Nord de la France, les livres d'Ardouin-Dumazet, et les savantes études de M. Gosselet, sur l'Ardenne et les régions naturelles du Nord de la France, de M. Demangeon sur la Plaine Picarde ou de M. Blanchard sur la Flandre, et je suis bien convaincu que, sans aimer peut-être nos régions et leur climat, ils ne pourront s'empêcher, les comprenant et les connaissant mieux, de les parcourir avec plus d'intérêt qu'ils ne l'avaient fait jusque là.

C'est lorsque les rapports de l'ancienne géographie avec les sciences physiques et naturelles furent nettement précisés, en particulier par Ritter et de Humboldt, en Allemagne, au commencement du siècle dernier et lorsque fut introduite cette notion importante de l'influence des *causes naturelles* du globe, que la géographie devint une science nouvelle véritablement rationnelle, science au programme éminemment complexe et tellement étendu que ses racines pénètrent pour ainsi dire dans tous les domaines. Elle s'occupe du globe comme partie indépendante de l'univers. Elle comprend : l'étude de la surface du globe et de toutes les manifestations actuelles qui s'y révèlent, l'étude du relief, de la constitution extérieure de la croûte terrestre, des phénomènes externes ou internes dont elle est le siège, de l'hydrographie, de la climatologie, de la météorologie, de la répartition des êtres qui l'habitent et de leurs relations entre eux. A cet ensemble déjà si vaste et qui correspond au programme de l'enseignement de la géographie physique à l'Université de Lille, il faut encore ajouter la *géographie politique* qui fait connaître les divisions établies par les conventions humaines et toutes les créations de l'homme : habitations, institutions, religions, langues et à laquelle peuvent se rattacher l'*ethnographie* et la *géographie humaine* proprement dite ; la *géographie historique*, à cheval en quelque sorte sur la géographie proprement dite et l'histoire ; la *géographie économique*, la *géographie industrielle et commerciale*, la *géographie médicale*, fondée sur la géographie physique, la climatologie et l'ethnographie et enfin pour quelques auteurs la *géographie militaire*, pour laquelle la géographie physique et la cartographie constituent en quelque sorte le fondement. La géographie ainsi comprise représente plus de la moitié des connaissances humaines et l'activité intensive d'un homme de haute intelligence ne peut plus suffire pour

embrasser avec un égal savoir ce programme immense, le géographe doit donc se spécialiser dans ses recherches, et déjà pour l'enseignement de la géographie physique au sens large du mot, vous suivez à la fois des cours à la Faculté des sciences à l'Institut de géologie et des cours à la Faculté des lettres à l'Institut de Géographie. Nous estimons, en effet, que si la géographie physique (1) doit constituer la base et le fondement de tout enseignement géographique, elle ne doit pas cependant se séparer complètement des autres parties des sciences géographiques qui s'enchaînent toutes les unes dans les autres dans un ensemble harmonique, dans lequel on doit toujours rattacher les descriptions et les causes, encadrer la géographie physique dans les sciences physiques et naturelles puis passer à la géographie économique pour s'élever enfin à la géographie humaine.

La géographie rationnelle telle que nous la comprenons se rattache donc comme vous venez de le voir à une foule d'autres sciences : à l'ethnographie, à l'anthropologie, et à toutes les manifestations de l'homme pour la géographie sociale et économique ; à la météorologie, et à l'océanographie pour les conditions physiques actuelles ; à la botanique pour la géobotanique, à la zoologie pour la géographie zoologique, enfin à la géologie pour l'étude des phénomènes actuels, la formation et la destruction du relief. Cette dépendance de tant de sciences explique en partie la naissance relativement si récente de la géographie rationnelle : elle ne pouvait naître en effet que lorsque les sciences naturelles et, en particulier la géologie, ont pu atteindre un certain degré de maturité. Était-il possible de faire une géographie biologique avant que

---

(1) On a proposé aussi les noms nouveaux de *géophysique*, de *géomorphologie*, de *geomorphogénie* qui nous paraissent avoir un sens moins général que la *géographie physique*.

L'homme eût appris à déterminer les espèces et leurs variations ? une géophysique avant que les synthèses géologiques aient eu le temps de se produire à la suite d'une connaissance plus approfondie de l'écorce terrestre ? La géographie rationnelle ne constitue-t-elle pas en effet une vaste méthode de synthèse permettant d'envisager les résultats d'analyses effectuées par toutes les sciences d'observation auxquelles elle fait appel, et en particulier par les sciences naturelles.

Cette « invasion » des sciences naturelles, et en particulier de la géologie, dans les sciences géographiques a fait pousser les hauts cris à un certain nombre de géographes. N'est-il pas cependant vraiment naturel et rationnel que les sciences qui s'occupent de notre globe, après avoir évolué trop longtemps indépendamment les unes des autres aient fini par se rapprocher et s'unir, et qu'en particulier, suivant la définition si souvent citée de M. Mackinder, la géologie qui étudie *le passé de la terre à la lumière du présent* et la nouvelle géographie qui est *l'étude du présent à la lumière du passé* ne soient pas étroitement alliées ?

C'est sur cette parenté de la Géologie et de la Géographie déjà affirmée par votre présence, Messieurs, dans cet amphithéâtre, que je voudrais attirer en quelques mots votre attention et vous montrer qu'un géographe, sans être géologue, doit être au courant des principales données et de tous les résultats synthétiques de la géologie.

Lorsque l'on étudie les *formes* de la terre et qu'après les avoir classées et nommées uniquement d'après leurs apparences extérieures comme le faisaient les anciens géographes, on cherche à les expliquer, il devient évident, grâce à la géologie, qu'elles résultent d'une longue suite de modifications subies par notre planète dont l'histoire

comprend des millions de siècles depuis le moment où elle s'est séparée de la masse solaire, modifications dans lesquelles l'homme, apparu seulement depuis quelques milliers de siècles, n'a joué par suite qu'un rôle insignifiant. Sitôt, en effet, que les géologues ont eu débrouillé l'histoire générale des différentes roches qui constituent l'écorce terrestre dans les différents pays, ils ont mis en évidence, presque malgré eux si je puis m'exprimer ainsi, l'influence du sous-sol et de l'histoire de ce sous-sol sur la physionomie générale d'une région ; et, des expressions comme celles-ci : un *pays granitique* ou une *région calcaire* devinrent d'un usage courant dans les sciences géologiques et géographiques et représentèrent à tous les esprits des contrées ayant un certain nombre de caractères naturels découlant immédiatement de la géologie de cette contrée. Il ne fait plus de doute pour personne, je crois, que le relief d'un pays dépend de sa structure géologique et des phénomènes géologiques de toutes sortes qui ont agi successivement sur ce pays ; que la culture est en rapport avec les qualités physiques et chimiques du sol ; que l'aspect d'une ville ou d'un village est dû aux matériaux de construction que l'on trouve dans le voisinage et enfin que l'homme lui-même subit l'influence du sol dans sa constitution, dans ses habitudes, dans sa nourriture, dans ses travaux et même dans son caractère : il est presque inutile de vous rappeler que tous les pays granitiques se ressemblent, non seulement au point de vue de l'aspect extérieur mais aussi au point de vue des productions et des habitants et que cela tient en grande partie aux modes et aux produits d'altération des roches cristallines par les agents extérieurs.

Le relief du sol, la répartition actuelle des terres et des mers, celle des animaux et des végétaux ne sont

suivant l'expression de M. Gosselet (1) que « l'épisode présent de l'histoire géologique du globe » et sont une conséquence de tout son passé. Il nous faudra donc des notions sur ce passé, notions qui nous seront fournies par les historiens de la terre, c'est-à-dire par les géologues stratigraphes et la géographie physique devra faire appel à la *stratigraphie* ou études des couches de la croûte terrestre, qui nous renseignera aussi sur la fertilité, la distribution des nappes aquifères, des minerais, des combustibles etc. en y comprenant la *paléographie* ou répartition des terres et des mers aux époques antérieures à la nôtre et enfin la *tectonique* ou analyse des causes profondes qui ont présidé à la formation des grands traits de l'écorce terrestre, à la formation des traits primordiaux de la région et les conséquences hydrographiques et autres qui en résultent.

Et pourtant l'on objecte souvent que rien n'est plus aride que la lecture d'un livre de géologie où trop souvent en effet on ne trouve que les résultats de l'analyse géologique et aucun énoncé des résultats d'ensemble capables d'intéresser vivement tous les esprits d'une culture générale; on dit que la géologie est une science trop difficile surtout pour les esprits jeunes et que d'autre part il y a encore en géologie trop d'hypothèses mal assises et détrônées pour ainsi dire chaque jour par de nouvelles théories pour que l'on puisse s'en servir utilement en Géographie. Je laisserai, Messieurs, les géographes répondre à ma place à ce sujet et je me contenterai de vous citer les opinions de MM. Gallois et Vidal de la Blache (2) :

---

(1) GOSSELET. Du rôle de la Géologie dans l'enseignement de la Géographie et de l'Agriculture. *Ann. Soc. Géol. du N. de la France*, t. XXIX, 1891, p. 324.

(2) L'enseignement de la Géographie. Conférences faites au Musée pédagogique in *Ann. de Géogr.*, 1905, n° 76.



« Messieurs, je crains que ceux qui parlent ainsi de la  
» Géologie ne se rendent pas bien compte de ce qu'elle est  
» aujourd'hui. Il fut un temps en effet, où, en apparence  
» la Géologie ne paraissait être qu'une collection de noms  
» de fossiles ou d'étages de terrains variant avec chaque  
» pays, parfois même avec chaque géologue. C'était l'époque  
» où, après des théories un peu aventureuses les géolo-  
» gues avaient senti la nécessité de renoncer provi-  
» soirement aux synthèses trop ambitieuses pour  
» amasser patiemment des matériaux. Mais l'heure  
» des synthèses est revenue et la Géologie est aujour-  
» d'hui en possession de résultats incontestables et qui  
» éclairent merveilleusement l'histoire physique du  
» globe » et un peu plus loin : « La Géologie par ses syn-  
» thèses actuelles s'est ainsi véritablement constituée en  
» géographie du passé, préface nécessaire de la géographie  
» du présent. Celle-ci a pu dès lors discerner de quelle  
» longue évolution antérieure les formes actuelles sont  
» issues ». J'ajouterai cependant encore la remarque  
suivante : c'est que, en laissant de côté les théories géolo-  
giques encore discutées, et en ne se servant que des faits  
qui ne sont discutés par personne la compréhension des  
régions les plus compliquées comme le Plateau central,  
les Alpes, l'Ardenne, ou celle des régions plus simples  
comme le Bassin de Paris et ses divisions naturelles  
devient singulièrement facile et rationnelle.

Il ne faudrait pas, cependant, être trop exclusif, et il  
serait illusoire et peu profitable pour cette géographie  
rationnelle que doit être la géographie physique de  
considérer la géologie, non seulement comme la base,  
mais comme la seule cause déterminante des régions  
naturelles et de tous les traits des formes et de la physio-  
nomie terrestre. La géologie, en effet, ne peut pas tou-  
jours, comme certains esprits actuels semblent le croire,

expliquer toutes les particularités de la géographie d'une région. Aussi M. Ch. Barrois dans son étude sur les Régions naturelles de la Bretagne, après avoir montré de la façon la plus nette que les régions distinctes, au point de vue des mœurs et des coutumes et caractérisées surtout par des dialectes différents, l'étaient également au point de vue géologique. — « Aussi, dit-il, est-il fort difficile de ne pas voir dans cette dépendance si intime de la structure géologique autre chose qu'une relation de cause à effet », — nous met cependant en garde contre ce que nous pourrions appeler les excès géologiques et résume d'une façon précise les causes multiples dont la résultante a donné une région naturelle dans les lignes suivantes : « Malgré l'importance de la nature du sol et l'étendue de » son action sur le relief, sur le régime des eaux, sur les » cultures, les considérations géologiques ne fournissent » que les bases d'une division vraiment naturelle. D'autres » causes interviennent, en effet, comme la situation, le » climat et, en général, toutes les conditions qui influent » sur les groupements humains. Le géographe, et c'est là » ce qui constitue la difficulté de son œuvre, doit les avoir » toujours toutes présentes à l'esprit et accorder, suivant » les cas, à l'une ou à l'autre la prédominance. »

Il est impossible en effet le plus souvent d'établir entre ces différentes causes une subordination quelconque. Une région naturelle peut être déterminée, tantôt par le climat, tantôt par l'orographie, etc., et l'effet produit par ces différentes causes peut être, tantôt mitigé, tantôt, au contraire, exagéré. Plus grand est le nombre des facteurs qui se superposent pour délimiter une région, et plus cette région est naturelle et plus elle a de chance de longévité et de progrès. Les régions naturelles, en un mot, sont celles qui procèdent de l'harmonieuse coïncidence du plus grand nombre de facteurs superposés. Il est, d'ailleurs,

à remarquer, et il était facile de le prévoir d'après tout ce qui vient d'être dit, que ce sont ces régions naturelles qui ont joué, au point de vue historique le rôle le plus important (1).

Si donc la géologie doit avoir le rôle primordial en géographie, et si c'est faute de notions exactes sur les circonstances antérieures qui ont procédé à la genèse des formes terrestres, que tous les essais pour classer les formes de la surface du globe sont restés si longtemps incomplets et souvent erronés, et si la carte géologique et tectonique est indispensable pour comprendre une région, sa topographie, son hydrographie, sa météorologie son climat constituent aussi des facteurs importants de sa physionomie actuelle. N'est-il pas évident, en effet, pour ne citer qu'un cas, que le climat est une des causes naturelles qui ont pu modifier les plus profondément une région déterminée et l'emporter souvent sur les causes résultant de la constitution du sol (2); tandis que l'influence du sous-sol, des causes géologiques sera prédominante dans deux contrées ayant même climat.

Le programme de l'enseignement de la Géographie physique à l'Université de Lille a cherché justement à à mettre en évidence et à étudier les différents facteurs naturels qui interviennent dans la physionomie actuelles de la terre en accordant à chacune des sciences qui les étudie d'une façon spéciale et indépendante la part qui lui revient dans ce grand ensemble qui a nom la Géographie! et il paraît intéressant, en terminant ce premier cours, de passer rapidement en revue, avec vous, les différentes questions que nous aurons à étudier ensemble.

La Géographie physique doit d'abord nous renseigner

---

(1) Pour ne parler que de la France, l'étude du Bassin de Paris est particulièrement probante à ce point de vue.

(2) Les régions désertiques, en particulier les régions tunisiennes et algériennes, sont en relation avec des conditions météorologiques relativement récentes plutôt qu'avec des conditions géologiques antérieures.

au point de vue astronomique sur notre globe, sur son origine probable, sa position et ses mouvements dans l'espace, ses rapports avec les corps célestes, sur sa forme et ses dimensions. enfin sur ses propriétés physiques et géodésiques : cette *Géographie mathématique et astronomique* constituera l'objet des premières leçons de notre cours et nous nous contenterons bien entendu de nous servir seulement des résultats fournis par la cosmographie et l'astronomie, résultats qui vous sont d'ailleurs probablement déjà bien connus. Nous y joindrons sous le nom général de *Morphologie terrestre*, c'est-à-dire étude des formes actuelles du globe terrestre, les notions essentielles sur la terre et ses enveloppes, sur le relief des continents et du fond des mers, et la distribution du relief sur le globe (1).

En second lieu, vous devez être renseignés sur les éléments constitutifs de l'écorce terrestre, c'est-à-dire sur les roches qui sont accessibles aux recherches des géologues et que vous devez savoir distinguer, reconnaître et classer, mais d'une façon élémentaire, et si je puis m'exprimer ainsi, toute géographique. Je crois qu'il faut en effet, dans cette étude, savoir négliger les considérations d'âge, de genèse, de fossiles qui guident les géologues pour accorder une part prépondérante aux caractères physiques et chimiques des différentes assises

» Les divisions géologiques (2) ne valent pour le géographe qu'en raison de leurs caractères physiques, dureté, cohérence, porosité, imperméabilité ou de leurs propriétés chimiques, altérabilité, solubilité, composition élémentaire. Telles sont, en effet, les conditions qui

---

(1) Les conditions physiques actuelles, c'est-à-dire la chaleur solaire, le magnétisme terrestre, l'action atmosphérique (vents), l'état hygrométrique, les pluies et toute la climatologie seront spécialement traitées par M. Demangeon, ainsi que la cartographie et la géographie botanique.

(2) CH. BARROIS. Les régions naturelles de la Bretagne (*Ann. de Géographie*, 6<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 25, 1897).

» règlent le parcours et la distribution des eaux souterraines, la fertilité du sol, les directions et les voies de circulation des hommes et de la richesse. » En exagérant légèrement cette idée que j'emprunte à M. Ch. Barrois, qui a bien voulu se charger de cette partie du programme, il faut savoir, pour un géographe, revenir de temps en temps aux anciennes cartes géologiques où l'on ne distinguait guère en fait d'assises géologiques que les terrains schisteux, calcaires, argileux ou sableux et les terrains granitiques, et se contenter des notions essentielles indispensables de stratigraphie.

Enfin nous aurons à traiter ensemble d'une part la Géomorphogénie, c'est-à-dire la Genèse des formes topographiques du modèle de la surface terrestre, c'est-à-dire successivement : les érosions et les transports atmosphériques ; les actions des eaux météoriques, des eaux courantes, l'établissement et l'évolution du réseau hydrographique avec toutes les circonstances qui peuvent influencer sur la marche de l'érosion et des cycles d'érosion (nature du sol, inclinaison, dislocation des couches) ; l'action des eaux souterraines, les dépôts auxquels ces différentes actions pensent donner naissance — l'action de l'eau à l'état solide, neiges et glaciers — l'action de la mer (érosion et reconstruction), — enfin les actions physiologiques, c'est-à-dire les conditions générales des modifications introduites par les êtres vivants.

Dans une troisième partie, nous traiterons plus spécialement de l'orogénie, c'est à dire de la chaleur interne et de ses manifestations (volcans, tremblements de terre) et des phénomènes de plissements ou de fracture dont notre globe a été l'objet aux différentes époques, en même temps que nous chercherons à préciser les conditions réciproques de la mer et de l'océan et la double évolution

physique et organique du globe pendant les temps géologiques.

Il sera alors facile d'appliquer toutes ces données à la description raisonnée d'une grande unité continentale (1), et surtout au cours des excursions qui seront faites pendant le second semestre.

Si ce programme vous paraît bien vaste et bien compliqué, attendez encore, Messieurs, je vous prie, pour le juger d'y avoir été vraiment initiés, d'avoir pu vérifier par vous même les exemples simples que nous aurons soin de choisir autant que possible autour de nous dans notre pays, d'avoir compris les grands phénomènes orogéniques qui intéressent la surface de tout le globe. J'ose espérer ou plutôt je suis sûr qu'alors, vous reconnaîtrez comme nous la nécessité de l'enseignement de la Géographie physique, déjà en honneur depuis longtemps à l'Institut de Géographie comme à l'Institut de Géologie, et que l'Université de Lille vient de reconnaître officiellement par la création d'un certificat d'études supérieures.

En terminant cette longue introduction au nouveau cours de Géographie physique, permettez-moi encore, Messieurs, de nous féliciter de voir enfin réaliser à partir de cette année et de la façon la plus complète et la plus heureuse le vœu que notre éminent doyen, M. Gosselet, dès 1891 (2), dans sa leçon d'ouverture du Cours de Géographie générale émettait en ces termes :

» Faire de la Géographie un enseignement particulier,  
» qui emprunterait aux lettres une partie historique, aux  
» sciences une partie naturaliste, qui serait ouvert aux  
» élèves des lettres, comme aux élèves des sciences. Ce  
» serait un pont mis sur le large et profond fossé que les

---

(1) L'Afrique, la France seront spécialement traités à ce point de vue par M. Demangeon, et la région du Nord dans nos excursions du second semestre.

(2) *Loc. cit.*, p. 332-333.

» institutions universitaires françaises ont creusé entre  
» les diverses facultés. Ce serait en suivant la comparaison  
» faite dernièrement par le savant chef de nos académies,  
» un peu de jour pris sur la propriété voisine dans ces  
» constructions sans fenêtres où sont renfermés nos  
» étudiants. »

*Les Synthèses minéralogiques*

---

**Leçon d'ouverture du cours de Minéralogie**

*14 Novembre 1905*

par **M. H. Douxami**

La Minéralogie est une science aussi ancienne que le monde, car, en effet, de tout temps — comme encore de nos jours l'enfant sur la plage ou le berger dans la montagne — l'homme a dû être frappé par certains cailloux brillants aux faces taillées et polies par la nature. Il a su très tôt utiliser certains minéraux, soit pour ses instruments et ses armes ou bien à cause de leur dureté et de leur éclat, les employer pour sa parure et leur attribuer aussi jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle des propriétés médicales ou des vertus merveilleuses qu'ont énumérées Pline, Marbodius, Albert-le-Grand, Robert de Boèce, vertus auxquelles d'ailleurs croient encore certaines personnes aujourd'hui. Bien que cette Minéralogie élémentaire ait dû être accompagnée d'un certain nombre de connaissances permettant de reconnaître et de distinguer les minéraux employés et leurs gisements, ce n'est que vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, sous l'impulsion de Haüy et de Romé de l'Isle, qu'elle commença à prendre vraiment rang honorable parmi les sciences naturelles, avec sa méthode particulière, ses lois spéciales. Pendant que les

grands problèmes de la Cristallographie sont posés et étudiés sinon tous résolus, l'étude des propriétés optiques des minéraux, des modifications que les milieux cristallins font subir aux rayons lumineux, fournit des procédés d'examen extrêmement précis et délicats, et permet d'établir les relations entre les lois cristallographiques et ces propriétés optiques.

La Chimie, fondée elle aussi presque en même temps que la Minéralogie, lui apporte bientôt son concours et permet de déterminer exactement les éléments constitutifs des minéraux et des minerais, d'étudier les phénomènes si importants de l'isomorphisme. En même temps, la Minéralogie spécifique, c'est-à-dire la description des espèces minérales, de leurs associations naturelles et de leurs conditions de gisement, prend en France comme en Angleterre et en Allemagne un essor considérable.

L'attention des savants fut aussi appelée, pour la Minéralogie comme pour toutes les sciences physiques et naturelles, sur les problèmes de synthèse et l'on se préoccupa bien vite de réaliser au moins en petit dans nos laboratoires les combinaisons cristallines que l'on rencontre dans la nature, soit sous forme de minéraux, soit sous forme de roches.

A côté de l'attrait immédiat pour l'homme que pouvait offrir la fabrication de pierres précieuses comme le diamant, le rubis qui est en effet devenu, paraît-il, un véritable produit industriel, ou de minéraux utiles comme le graphite ou l'émeri qui s'obtiennent aussi aujourd'hui artificiellement, il y avait un intérêt scientifique de premier ordre pour le savant à pouvoir réaliser des synthèses minéralogiques et à se renseigner ainsi sur les conditions et les causes qui ont dû intervenir dans la formation des minéraux naturels et des roches : problèmes qui intéressent non seulement le minéralogiste proprement dit,



mais qui sont aussi de la plus haute importance pour le géologue.

Pendant longtemps on a cru qu'il y avait incompatibilité entre les procédés de la nature et ceux de nos laboratoires et qu'en dehors du facteur temps dont nous ne sommes pas le maître, la nature disposait en outre de masses énormes ou de forces incommensurables et mystérieuses que l'homme était incapable de mettre en jeu. A plus forte raison, croyait-on, devait-il en être ainsi pour les associations minérales réalisées par la nature et il n'y a pas très longtemps, avant les mémorables expériences de synthèse des roches de MM. Fouqué et Michel Lévy (1), que Zirkel, l'un des chefs de l'école allemande, écrivait encore ces lignes :

« La nature travaille dans de tout autres conditions que le chimiste dans son laboratoire et engendre, par suite, des associations minérales essentiellement différentes. Celui qui n'est pas arrivé à partager cette conviction ne peut être considéré comme ayant pénétré dans le sanctuaire de la science. »

Grâce au développement de l'analyse microscopique des minéraux, le minéralogiste, en même temps qu'il acquérait le moyen de reconnaître d'une façon certaine les cristaux souvent très petits qu'il obtient dans son laboratoire, était mieux renseigné sur la genèse des minéraux naturels, grâce à la connaissance de leurs inclusions, de leurs associations dans les roches, de leur ordre de formation dans un même gisement. L'observation et l'étude plus approfondies des minéraux naturels constituaient ainsi des guides assurés dans les expériences de reproduction. En outre, nos laboratoires disposent actuellement d'appareils qui se perfectionnent tous les

---

(1) Synthèse des minéraux et des roches, Paris, Masson, 1882

jours et qui permettent d'obtenir, soit les plus hautes températures (1), soit des pressions considérables, bien différentes de celles réalisées par les premiers expérimentateurs dans des tubes de verre scellés à la lampe et chauffés à des températures ne dépassant pas 200°.

Aujourd'hui on a reproduit artificiellement plusieurs centaines de minéraux naturels depuis les plus rares ou les plus précieux, comme le diamant, jusqu'aux plus communs, comme la calcite qui se forme d'ailleurs tous les jours sous nos yeux, et aussi la plupart des roches d'épanchement (andesites, basaltes, labradosites, leucotephrites, ophites, etc.). Si certains minéraux d'ailleurs extrêmement rares, et surtout si certaines roches dont la plus importante est le granite n'ont pas encore pu être obtenus dans nos laboratoires, ce n'est pas croyons-nous parce que nous ne savons pas encore dans quelles conditions opérer, mais tout simplement parce que les conditions impliquent une série d'expériences dangereuses dues aux pressions hydrothermales énormes qu'il faudrait pouvoir réaliser dans des conditions de sécurité absolue qui n'ont pas encore pu être trouvées, mais qui le seront certainement un jour ou l'autre.

Quel est le but que doit atteindre une synthèse minéralogique. Quels sont les procédés qui ont été employés? Enfin quels sont les résultats pratiques et théoriques des synthèses qui ont été réalisées jusqu'à nos jours? Tels sont, Messieurs, les trois points que je voudrais examiner rapidement avec vous dans cette première leçon du Cours de minéralogie.

## I

Les synthèses minéralogiques doivent d'abord chercher à reproduire un minéral possédant la même composition

---

(1) Le four électrique Moissan donne des températures de plus de 3000.

chimique que le minéral naturel, appartenant au même système cristallin, avec les mêmes paramètres, les mêmes formes : l'identité devra autant que possible se continuer dans la production des macles s'il y en a, le développement de certaines faces plutôt que d'autres, des propriétés optiques, inclusions, etc., si le fait de reproduire un minéral cristallisé est intéressant en lui-même, il perd beaucoup de son importance au point de vue minéralogique s'il ne trouve pas son application dans la genèse probable des minéraux naturels. Ainsi par exemple la *Greenockite* ( $\text{CdS}$ ) a été obtenue artificiellement par sept procédés différents (1) : aucun d'eux sauf peut-être l'action d'une dissolution d'acide sulfureux sur le cadmium en vase clos à  $200^\circ$  ne paraît être un procédé utilisé par la nature. De même la *Galène* ( $\text{PbS}$ ) dont la cristallisation se produit facilement dans les usines où les minerais de plomb sont traités ou utilisés, dans les dépôts de l'eau minérale de Bourbonne-les Bains, a été reproduite par neuf procédés différents : les procédés de Senarmont ( $\text{PbS}$  amorphe et dissolution saturée d'acide sulfhydrique, chauffés en vase clos à  $150^\circ$ ), de Becquerel (chauffait sous une forte pression une dissolution d'un sel de plomb et un sulfure solide), de Rodwell ( $\text{PbS}$  amorphe chauffé longtemps dans l'hydrogène, le gaz carbonique ou l'oxyde de carbone) peuvent expliquer les gisements ordinaires de la galène dans les filons concrétionnés ; le procédé de Durocher (action de  $\text{H}_2\text{S}$  sur  $\text{PbCl}_2$ ) peut expliquer la présence de la galène dans les gites stannifères ; les autres (2) ne reçoivent pas d'application en minéralogie.

---

(1) Action de  $\text{H}_2\text{S}$  sur  $\text{CdCl}_2$  à l'état de vapeurs ;  $\text{CdS}$  amorphe chauffé à haute température et refroidi lentement ;  $\text{Cd}$ ,  $\text{BaS}$  et  $\text{CaCl}_2$  fondus ensemble ;  $\text{CdS}$  chauffé au rouge blanc dans un courant d'hydrogène ;  $\text{Cd}$  chauffé au rouge blanc en vase clos avec une dissolution d'acide sulfureux ;  $\text{CdO}$  dans vapeur de soufre.

(2) Action du plomb sur  $\text{HgS}$  ; soufre en canon sur une dissolution alcaline d'oxyde de plomb ; galène et craie chauffés au rouge dans un creuset ; litharge pyrite de fer et silicie chauffés sous une couche de borax fondu ; Soufre en vapeur sur un silicate de plomb au rouge ; courant d' $\text{H}_2\text{S}$  au rouge sombre sur un sel, un oxyde, ou  $\text{PbS}$  amorphe.

Il faut donc que le chimiste, comme l'indiquait déjà, en 1851, Sénarmont <sup>(1)</sup>, se double le plus souvent d'un géologue <sup>(2)</sup> et d'un minéralogiste, qu'il utilise tout au moins les données que ces sciences ont recueillies *a priori* « sur toutes les particularités conditionnelles de structure, » de gisement, d'association ou d'exclusions mutuelles » auxquelles certaines espèces minérales doivent satisfaire. Il faut, en un mot, que toutes les circonstances où l'opération naturelle a laissé des traces caractéristiques découvertes par le géologue se retrouvent dans l'opération artificielle du chimiste. »

Les minéraux sont souvent associés les uns aux autres, soit dans les filons métallifères, soit dans les roches, soit même quelquefois dans les druses. Les procédés chimiques devront justement chercher à reproduire à la fois tout un groupe de minéraux dans les conditions de gisement où ils se trouvent rassemblés, et même, si l'on constate un certain ordre dans la cristallisation des minéraux associés, il faudra que la méthode adoptée les ait reproduits dans cet ordre, avec les mêmes propriétés, les mêmes inclusions liquides ou gazeuses. C'est ainsi que lorsque MM. Fouqué et Michel-Lévy ont eu montré que, par simple fusion ignée suivie de refroidissements lents avec arrêts plus ou moins prolongés, on pouvait déterminer dans une masse homogène la cristallisation simultanée de plusieurs minéraux et que ces minéraux identiques aux minéraux naturels variaient avec les conditions d'expérience, il ne pouvait s'élever aucun doute que la nature avait dû employer en plus grand, sur des masses plus considérables, les mêmes procédés. De même la méthode de

---

(1) *C. R. Ac. Sc.*, t. XXXII, 1851, p. 409 et *Ann. de Ph. et de Ch.*, t. XXXII, 3<sup>e</sup> série, 1851, p. 129 et suivantes.

(2) La présence dans la craie blanche de silex avec géodes de quartz parfaitement cristallisé, de rognons de pyrite empêche d'admettre que ce quartz et cette pyrite se sont produits par voie sèche; la limite des laves actuelles du Vésuve ne peut au contraire avoir une origine aqueuse.

Sénarmont qui consiste à chauffer un sulfure amorphe en vase clos à 200°, en présence d'une dissolution d'hydrogène sulfuré saturée sous pression, s'appliquant à un très grand nombre de corps, a les plus grandes chances pour expliquer la formation des sulfures naturels.

La conclusion de ce premier paragraphe est donc extrêmement nette ; l'union de la minéralogie, de la chimie et de la géologie sont nécessaires à la perfection d'une véritable synthèse minéralogique.

## II

### MÉTHODES DE REPRODUCTION ARTIFICIELLE DES MINÉRAUX ET DES ROCHES

Remarquons tout d'abord qu'un assez grand nombre de minéraux se forment actuellement sous nos yeux ou bien se trouvent reproduits artificiellement par des réactions si simples qu'on ne pense pour ainsi dire pas à y voir de véritables synthèses. Et pourtant je ne saurais trop appeler votre attention sur ces faits journaliers — que vous pourrez observer avec la plus grande facilité — parce qu'ils ont eu souvent beaucoup de peine à entrer dans le domaine des sciences géologiques et minéralogiques.

Pendant combien de temps, en effet, n'a-t-on pas discuté sur l'origine des masses énormes et si importantes pour l'industrie de sel gemme, de gypse, de carnallite alors que les observations que l'on peut faire sur ce qui passe dans les marais salants artificiels ou dans les lagunes naturelles de la Caspienne donnaient l'explication et l'origine des gîtes salifères de Lorraine et de Strassfort ou de la pierre à plâtre du Bassin de Paris.

Les dépôts des eaux ordinaires nous permettent de constater le mode de formation de la calcite, de l'aragonite

et même de la silice. L'observation des sources minérales a fourni il y a déjà longtemps à Daubrée (1) des données précieuses sur le mode de formation des zéolites et d'un grand nombre de minéraux superficiels. De même la pyrite de fer ou de cuivre se forme tous les jours dans les vases réductrices sublittorales ou dans les vases de nos ports ; le soufre par réduction des sulfates ou des sulfures dans une foule de points depuis le sous-sol de la place de la République jusqu'aux fumerolles des volcans ; les nitrates dans le sol végétal, les caves, les nitrières artificielles ; les matières organiques se transforment en phosphates de chaux et d'alumine sur le sol d'un grand nombre de grottes ; les phosphates se fluatisent aussi avec la plus grande facilité dans une foule de circonstances ainsi que l'a montré M. A. Carnot.

De nos jours, dans les éruptions volcaniques, on assiste pour ainsi dire à la formation de certains minéraux dus surtout à des procédés de sublimation et de métamorphisme : les observations récentes de M. A. Lacroix, à la Martinique sont particulièrement intéressantes à ce point de vue.

Enfin à chaque instant l'on peut observer des reproductions artificielles en quelque sorte accidentelles s'effectuant spontanément dans les produits des fourneaux de l'industrie : laitiers des hauts-fourneaux, culots des creusets de verrerie et d'un grand nombre d'industrie minérales (2). Ces synthèses artificielles qui ont été l'objet des études approfondies de la part des minéralogistes étrangers ont le gros défaut de donner le plus souvent des produits plus ou moins impurs et dont la genèse reste toujours plus ou moins obscure.

---

(1) Etudes synthétiques de Géologie expérimentale 1879 et les eaux souterraines 1887.

(2) Citons aussi les minéraux accidentels qui se produisent souvent dans les combustions lentes des bouillères ou des terris de mines.

Je voudrais surtout vous entretenir des procédés de reproduction vraiment scientifique où l'expérimentateur prévoit les résultats qu'il veut obtenir et par conséquent dirige ses efforts vers un but bien défini de façon que, réussi ou non, cet essai de synthèse lui fournisse toujours au moins des renseignements exacts.

Ces « synthèses voulues » comme les appellent MM. Fouqué et Michel-Lévy ont surtout été effectuées en France, où en effet, les études de chimie minérale et celles de cristallographie ont toujours été et sont encore en honneur et où l'union si féconde de la minéralogie et de la chimie ou de la physique a toujours produit des résultats heureux : il faut en effet que les forces mises en jeu dans la nature soient connues et précisées aussi bien par le minéralogiste que par le chimiste ou le physicien. Aussi les noms des Gay-Lussac, Berthier, Durocher, Ebelmen, Senarmont, S<sup>te</sup>-Claire Deville, Daubrée, Friedel, Hautefeuille, Margottet, Becquerel, Fouqué, Debray, pour ne citer que les plus connus des disparus nous rappellent-ils des savants qui sont célèbres à la fois dans les sciences physiques et chimiques et dans les sciences naturelles.

Ces travaux synthétiques ont déjà donné lieu à un certain nombre de publications françaises (1) ou étrangères (2) et par suite à des classifications des méthodes synthétiques employées. Daubrée en particulier divisait simplement ces méthodes en deux groupes : méthodes

---

(1) DUFRÉNOY : *Minéralogie*, 1845.  
A. FAVRE : *Sur les minéraux artificiels*, Bul. S. G., t. XIII, 1855-56, p. 307 ; *Arch. Sc. Ph. et Nat.*, t. XXXI, 1856, p. 136.  
FRIEDEL : *Revue scientifique*, septembre 1880, p. 242-48.  
DAUBRÉE : *Rapport sur les progrès de la Géologie expérimentale*, 1867  
DAUBRÉE : *Études synthétiques de Géologie expérimentale*, 1870.— *Les eaux souterraines*, 1887.  
FOUQUÉ et MICHEL LÉVY : *Synthèse des minéraux et des roches*, 1882.  
(2) HAUSMANN : *Beiträge zur metallurgischen Krystallkunde*, 1830-1859.  
GURET : *Übersicht der pyrogeneten künstlichen Mineralien*, 1857.  
LEONHARD : *Hüttenzeugnisse und andere auf künstlichem Wege gebildete Mineralien als Stützpunkte geologischer Hypothesen*. Stuttgart, 1858.  
FUCHS : *Die künstlich dargestellten Mineralien*. Haarlem, 1872.

par voie ignée et méthodes par voie aqueuses qui sont en effet, en somme, les deux grandes méthodes employées par la nature. MM. Fouqué et Michel-Lévy ont précisé ces notions et ont donné une classification plus précise que nous suivrons également en indiquant pour chaque subdivision les procédés qui nous paraissent pouvoir se rapporter aux conditions naturelles de formation et de gisement des substances reproduites artificiellement.

Pour qu'un corps puisse cristalliser, il faut en quelque sorte soustraire ses molécules aux actions extérieures, sauf celles de la symétrie cristalline et qu'il y ait passage lent d'une substance de l'état liquide ou gazeux à l'état solide. Cette mobilité des molécules pourra cependant être réalisée aussi bien à l'état solide, qu'à l'état liquide (fusion ou dissolution) ou à l'état de vapeur; elle sera favorisée en outre soit par la présence d'un gaz inerte comme l'azote; par l'endosmose, de faibles courants électriques; par ce que les anciens chimistes appelaient « l'état naissant » lorsque le corps se dégage d'une réaction chimique; soit aussi par la pression qui tend à rapprocher les molécules et à laquelle on a fait jouer pendant longtemps sous le nom de « dynamo métamorphisme » le rôle principal dans la formation des gneiss, des micaschistes et de tous les schistes plus ou moins cristallins; soit enfin la présence de cellules très petites comme celles que présentent les corps organisés, ou les substances alcalines ou acides sous pression, etc.

Tous ces différents procédés peuvent se grouper dans le tableau suivant, dû, comme nous venons de le dire à MM. Fouqué et Michel-Lévy.

#### 1<sup>o</sup> *Modifications moléculaires des corps à l'état solide*

A. *Sans réaction chimique* : Le soufre prismatique (monoclinique) se transforme spontanément avec plus ou



moins de rapidité suivant la température en soufre octaédrique (orthorhombique) qui représente la forme stable du soufre cristallisé au-dessous de 60° (1).

Le fer, surtout sous des actions mécaniques diverses prend facilement la structure cristalline et devient alors facilement cassant : ce fait est bien connu des constructeurs et des ingénieurs.

Citons encore l'acide arsénieux surtout cristallisé dans la nature en octaèdres réguliers et que l'on obtient dans les laboratoires au-dessus de 250° en prismes orthorhombiques (2) lesquels se transforment rapidement en agrégats d'octaèdres : comme pour le soufre nous pouvons en conclure que dans la nature les circonstances qui ont permis la cristallisation ont dû être surtout celles qui correspondent aux formes stables.

B. *Avec réaction chimique* : Les exemples de synthèse qui pourraient rentrer dans cette catégorie sont en général complexes et paraissent rentrer plutôt dans les subdivisions qui vont suivre. Le plus célèbre est la synthèse du marbre réalisée dès 1801 par Hall (3) en chauffant en vase clos du calcaire : il est probable que le gaz carbonique mis partiellement en dissociation se recombine avec la chaux pour donner un produit cristallin et joue par conséquent le rôle de minéralisateur gazeux par rapport à la chaux solide.

## 2° *Modifications moléculaires de corps à l'état fondus.*

A. *Sans réaction chimique et sans dissolvant* : c'est-à-dire par simple fusion puis refroidissement. Ce procédé très simple, a en effet été employé dès l'origine pour la repro-

---

(1) GERNEZ : *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXXIII, 1876, p. 217.

(2) DEBRAY : *C. R. Ac. Sc.*, t. LVIII, p. 4209.

(3) J. HALL : *Edimb. roy. Soc. Trans.*, 1801.

duction d'une foule de minéraux : des corps simples comme le soufre, le bismuth ; des composés binaires comme la stibine ( $\text{Sb}^2\text{S}^3$ ), enfin des silicates plus ou moins complexes comme le péridot, l'enstatite, l'augite, la néphéline, la leucite, les feldspaths tricliniques ou plagioclases ; le pléonaste ; le fer oxydulé.

Pour les partisans de la théorie plutonienne il semblait qu'à priori tous les minéraux des roches et les roches cristallines devaient avoir cette origine. Dès 1798, J. HALL, en faisant refondre des basaltes, des laves, des mélaphyres et en variant les conditions de refroidissement obtenait tantôt des produits vitreux, tantôt des produits cristallisés. De même dans la reproduction des minéraux que nous venons d'énumérer et qui s'obtenait en mettant en présence le plus souvent les éléments de ces minéraux on a pu préciser peu à peu les conditions dans lesquels ces éléments ont pu prendre naissance dans la nature et nous pouvons les résumer de la façon suivante : la plupart des silicates passent lentement de l'état solide à l'état liquide et réciproquement traversant ce que Friedel appelait un état de « sous-fusion ». Cet état de sous fusion, qui se produit à des températures très élevées a pour effet comme l'a montré récemment M. J. JOLY (1) de faire varier le point de fusion des différents silicates d'autant plus que celui-ci a été maintenu plus longtemps à ces hautes températures et a permis aussi à MM. FOURQUÉ et MICHEL-LÉVY d'assister en quelque sorte (2) aux passages de la substance vitreuse qu'une simple fusion suivie de refroidissement aurait donnée, à la formation des produits à formes arrondies (globulites), puis au groupement de ces globulites pour former des arborisations (cristallites), enfin à l'apparition de surfaces polyédriques et de cristaux

---

(1) *C. R. Congrès géol.*, Paris, 1900, p. 639.

(2) En particulier pour la Leucite, *Bull. Soc. Min.*, n° 5, 1880.

proprements dits (microlithes d'abord, puis cristaux de de plus grande taille ensuite).

Si maintenant l'on remarque en outre que les éléments que nous avons cités plus haut constituent, comme l'analyse microscopique nous l'a révélé, les éléments des roches volcaniques, l'on comprendra facilement que cette méthode entre les mains de MM. Fouqué et Michel-Lévy ait donné des résultats de la plus haute importance sur lesquels nous avons déjà attiré l'attention. Ces savants ont pu en effet, par simple fusion ignée suivie de refroidissements lents continus ou discontinus avec temps d'arrêts plus ou moins longs, sans aucune intervention de minéralisateurs — alors que tous les géologues avec Daubrée et Sorby croyaient ces éléments ainsi que la présence de l'eau indispensables — réaliser, non seulement à l'état isolé tous les minéraux des roches basiques (péridot, pyroxéne, enstatite, plagioclase, labrador, leucite, nepheline), — mais aussi avec tous les détails de structure ces roches elles-mêmes : Basaltes, Mélaphyres, Labradorites, Andésites, Ophites, Néphélinites, Leucitites, Leucotéphrites, Lherzolites et aussi quelques météorites. Ils ont pu conclure en outre que s'ils n'avaient pu reproduire par la méthode qu'ils ont employée ni le quartz, ni un certain nombre de silicates de roches acides, ni ces roches elles-mêmes, c'est que les procédés naturels ne comportent pas une simple fusion ignée des éléments ou d'un magma et sa consolidation à l'air libre sans pression.

*B. Fusion avec dissolvant sans réaction chimique exercée par lui.* — Bien que ce cas soit assez rare, car le plus souvent le dissolvant exerce une action chimique par lui même, un certain nombre des synthèses réalisées par ce procédé ont trouvé cependant des applications pour les minéraux naturels.

C'est ainsi que FORCHHAMMER après avoir reproduit l'apatite chlorurée par le phosphate de chaux tribasique ou les os calcinés fondus dans le chlorure de sodium, l'apatite chlorurée et fluorée comme celle de la nature par un mélange d'apatite naturelle pulvérisée et de chlorure de sodium, a pu également la reproduire par le même procédé en traitant par le chlorure de sodium en excès des argiles ou des marnes dans lesquelles on savait qu'il existait de l'acide phosphorique (1).

La cristallisation du graphite a lieu journellement dans l'industrie par dissolution du charbon dans la fonte de fer; les lamelles de graphite atteignent facilement plusieurs centimètres et la fabrication du graphite est, paraît-il, entrée dans le domaine industriel.

C'est également par ce procédé que récemment M. MOISSAN grâce aux hautes températures réalisées dans le four électrique a pu, en dissolvant le charbon de sucre dans le fer et plongeant rapidement la masse dans l'eau froide de manière à provoquer une pression considérable à son intérieur, reproduire le diamant et les différentes variétés signalées dans les météorites : il attribue au diamant naturel, en particulier à celui du Cap une origine analogue (2).

Ce mode de cristallisation a permis à LECHARTIER (3) d'obtenir par fusion des éléments constitutifs dans le chlorure de calcium, les différentes variétés naturelles de pyroxènes, de péridots; Margottet (4) a reproduit la proustite et l'argyrythrose en fondant à plusieurs

---

(1) *Ann. Ch. Pharm.*, t. XC, p. 322. — Il reste cependant douteux que la nature ait véritablement employé cette réaction. Sainte-Claire Deville se servait du chlorure de calcium et a reproduit ainsi toute une série d'apatites de plomb, manganèse, fer, etc., *Ann. Ch. et Ph.*, 1863, p. 443.

(2) Voir à ce sujet l'article de M. Moissan, in *Traité de chimie minérale Masson*, t. II, en cours de publication, où l'histoire des synthèses du graphite et du diamant est admirablement résumée.

(3) *C. R.*, t. LXVII, p. 41, 1868.

(4) *Ann. de Ph. et Ch.* t. XXII, 1848, p. 211 et t. XXXII, 1850, p. 762.

reprises ces substances dans le soufre à la température d'ébullition de ce corps.

Enfin, c'est aussi, semble-t-il, dans ce mode de cristallisation que rentrent les célèbres expériences de synthèse d'EBELMEN. En employant l'acide borique qui, fondu au rouge sombre, a la propriété de dissoudre un grand nombre d'oxydes et qui peut ensuite se volatiliser aux températures élevées comme celles que l'on obtient dans les fours à porcelaine de la manufacture de Sèvres il a pu reproduire ainsi, en partant des éléments chimiques, des émeraudes, des spinelles, des rubis, des saphirs, des silicates divers possédant la dureté, l'éclat, les nuances des minéraux naturels. Des résultats analogues furent obtenus par Ebelmen et d'autres expérimentateurs avec le borax et avec le phosphate de soude et d'ammoniac. Ebelmen put reproduire aussi les différents spinelles ( $\text{RO} \cdot \text{R}'\text{O} \cdot 3\text{O}$ ) à l'état de pureté, compléter même la série naturelle des spinelles, et il terminait l'un de ses mémoires par les paroles suivantes au sujet du rôle possible de l'acide borique ou du borax dans les cristallisations précédentes : « sans vouloir prétendre que cela se soit passé ainsi dans la nature, il ne faut oublier la présence de l'acide borique dans les lagoni de Toscane, dans le cratère de Vulcano, du borax dans les lacs de l'Asie Mineure. »

C. *Fusion avec réactions chimiques* : Dans ce cas le fondant que l'on emploie et dont on se débarrassera après la réaction terminée joue en réalité le rôle d'un minéralisateur.

Ainsi, HAUTEFEUILLE <sup>(1)</sup> a obtenu par ce procédé l'orthose, l'albite, le quartz <sup>(1)</sup> à pointement aigu ( $e^5$  et  $e^1$  au lieu de  $p$  et  $e^{1/2}$  du quartz naturel), la tridymite,

---

(1) *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXXVI, 1878, p. 1133.

la leucite en faisant intervenir pendant longtemps vers 8 à 900° les tungstates et vanadates alcalins : il est probable que dans ces conditions la silice décompose le tungstate, met l'acide tungstique en liberté et que celui-ci réagit à son tour sur les nouveaux silicates formés.

Les conditions de l'expérience diffèrent probablement beaucoup de celles dans lesquelles ces minéraux ont pris naissance dans la nature et il est justement intéressant de voir que les cristaux de quartz en particulier ne sont pas conformes du tout au type si remarquablement constant des cristaux naturels.

### 3° *Modifications moléculaires de corps volatilisés*

A. *Volatilisation proprement dite dans l'air ou dans un courant de gaz inerte* : La chaleur seule donne par sublimation un grand nombre de substances déjà connues des anciens alchimistes, tels sont en particulier le soufre, l'arsenic, l'acide arsénieux, le bichlorure de mercure ou sublimé corrosif, la blende qui se produit si fréquemment dans les usines à zinc et qui diffère de la blende naturelle par sa couleur plus foncée et sa porosité; le cinabre, le calomel pour la purification duquel ce procédé est employé; le realgar As S fréquent dans les usines où l'on traite des minerais à la fois sulfurés et arseniés et dans les produits de sublimation des lignites ou des houilles embrasés.

La présence d'un gaz inerte favorise souvent la sublimation : ainsi un courant d'azote permet la sublimation de la blende à assez basse température; c'est probablement de la même façon que la vapeur qui n'a aucune action chimique sur l'acide borique l'amène de profondeur dans les lagouï de Toscane et peut être aussi l'anorthite, le pyroxène et autres silicates cristallisés que

l'on peut recueillir dans les cheminées des volcans (1).

B. -- *Volatilisation avec réactions chimiques en mettant en contact des gaz ou des vapeurs* : c'est à ce type qu'appartient la synthèse du fer oligiste que réalisa GAY-LUSSAC après un voyage au Vésuve en 1821 : des vapeurs de chlorure de fer semblables à celles qui se dégagent sur les flancs du Vésuve furent introduites dans un tube chauffé au rouge mélangées avec de la vapeur d'eau : aussitôt dans les parties froides du tube apparurent des paillettes brillantes identiques au fer oligiste du volcan (2). A la vérité ces cristaux d'oligiste artificiels sont très petits, comme d'ailleurs la plupart des cristaux obtenus artificiellement, mais cela tient uniquement à ce que les réactions du laboratoire ne sont pas suffisamment prolongées. Dans la domite du Puy-de-Dôme on trouve en effet une poussière formée de cristaux microscopiques de  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  aux abords de la fissure qui a laissé échapper les vapeurs chlorurées, tandis que dans la fissure les cristaux plus volumineux ont en quelque sorte été nourris par le passage répété des vapeurs.

DUROCHER (3) a obtenu par l'action de l'hydrogène sulfuré sur les chlorures au rouge toute une série de sulfures : la galène, la nickeline, la stibine, la bismuthine  $\text{Bi S}^3$ , le cinabre, l'argyrose; l'antimoine natif par l'action de l'hydrogène sur le chlorure d'antimoine au rouge. Ces réactions peuvent expliquer quelques-uns des gisements de ces corps dans la nature.

---

(1) Il est cependant vraisemblable, comme nous le verrons plus loin, que, pour ces derniers corps la vapeur d'eau, même seule, peut avoir une action chimique qui favorise le transport.

(2) *Ann. de Ph. et Ch.*, t. XXII, 1823, p. 415. Il a obtenu le même produit en faisant agir au rouge le chlorure de sodium et la vapeur d'eau sur les éléments ferrugineux des laves réalisant ainsi encore mieux les conditions naturelles de formation en fer oligiste volcanique.

(3) *C. R. Ac. Sc.*, t. XXXII, 1851, p. 825.

DACBRÉE (1) enfin a obtenu par l'action de la vapeur d'eau au rouge soit sur les chlorures, soit sur les fluorures d'étain et de titane, la cassitérite et successivement les trois variétés connues d'oxyde de Titane HAUTEFEUILLE (2) : l'anatase au-dessous de 100°, la Brookite au rouge, et la rutile à très haute température et dans une atmosphère humide et acide. Il est presque certain que nous trouvons dans ces expériences l'explication des gisements d'acide titanique dans le granite, la diorite, la granulite, le quartz des filons concrétionnés stannifères et l'explication du rôle minéralisateur de l'acide chlorhydrique ou fluorhydrique.

C. *Action d'une vapeur ou d'un gaz jouant le rôle de minéralisateur sur un corps solide* : L'argent sulfuré ou selenié a été reproduit par l'action des vapeurs de soufre et de selenium au rouge sur de l'argent métallique dans un courant d'azote par MARGOTTET (3) qui a obtenu aussi toutes les formes de l'argent natif filiforme par l'action de l'hydrogène sur le sulfure d'argent au-dessus de 450° ; l'identité parfaite des produits obtenus avec les produits naturels semble bien indiquer que les mêmes procédés ont dû être mis en œuvre par la nature.

Enfin, dans la méthode créée par A. S<sup>te</sup> CLAIRE DEVILLE, les *minéralisateurs* (4) c'est-à-dire les gaz ou les vapeurs employés purs ou mélangés à la vapeur d'eau, interviennent comme agents d'une série de combinaisons et de décompositions successives et sortent intacts après avoir déterminé une transformation complète des solides en expérience. Une faible quantité de minéralisateur peut ainsi transformer avec le temps une masse énorme

---

(1) *C. R. Ac. Sc.*, t. XXIV, 1849, p. 227.

(2) *Ann. de Ph. et Ch.*, 4, t. IV, p. 129, 1865.

(3) *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXXV, 1877, p. 1442.

(4) *C. R. Ac. Sc.*, t. LII, p. 4264, 1861.



en quelque sorte indéfinie de substance. Vous comprenez déjà l'importance des résultats obtenus au point de vue de leur application à la géologie et à la minéralogie. Ainsi par exemple, le sesquioxyde de fer amorphe, les roches ferrugineuses comme les laves soumises à l'action du rouge d'un courant lent d'acide chlorhydrique donne naissance dans les laboratoires comme dans la nature à du fer oligiste bien cristallisé (1). Si dans un tube on introduit des couches alternatives de zircon ( $ZrO^2$ ) et de silice ( $SiO^2$ ) une quantité limitée de fluorure de silicium passant à haute température sur ces matières transforme le tout en zircon cristallisé ( $Zr SiO^4$ ) (2), les silicates d'alumine ont été obtenus de la même façon. La Wurtzite ou Blende hexagonale, s'obtient très facilement en faisant passer un courant lent d'hydrogène au rouge vif sur le sulfate amorphe. HAUTEFEUILLE (3) en faisant passer au rouge vif, sur une colonne d'alumine un courant d'acide fluorhydrique a reproduit dans des conditions, se rapprochant certainement beaucoup des conditions naturelles, des cristaux de corindon d'autant plus gros que l'opération se prolongeait davantage.

#### 4<sup>o</sup> Modifications moléculaires de corps dissous dans l'eau

A. *Sous la pression ordinaire* : Par évaporation ou volatilisation. Vous reconnaissez le procédé communément employé en chimie pour obtenir ou purifier les substances susceptibles de cristalliser. C'est aussi le procédé qui, dans la nature, a fourni comme je l'ai indiqué plus haut les

---

(1) C'est le complément en quelque sorte de l'expérience de Gay Lussac et la mise en évidence du rôle minéralisateur de l'acide chlorhydrique.

(2) Le zircon s'obtient aussi par l'action à haute température du fluorure de silicium sur la zirconite, ou de fluorure de zirconium sur la silice : toutes ces expériences concordent avec les conditions de gisement du zircon pour faire jouer au fluor le rôle de minéralisateur.

(3) *Ann. de Ph. et Ch.*, 1865, t. IV, p. 129.

chlorures de sodium, de potassium, de magnésium, un grand nombre des gypses et certains sulfates doubles des gîtes salifères.

Ce procédé a permis aussi d'étudier les diverses particularités de la formation des cristaux, de constater par exemple que plus l'évaporation est lente plus les cristaux sont volumineux et mieux formés. En suspendant un cristal unique à un fil fin comme un cheveu et en « nourrissant » le cristal dans des solutions saturées on a pu obtenir des cristaux plus gros et plus purs que les cristaux naturels. Il en est de même dans des solutions gélatineuses où le cristal peut flotter : conditions qui ont dû être réalisées dans la nature au milieu de boues argileuses ou argilo-calcaires. Celles-ci devenues des schistes ou des calcaires plus ou moins compacts, renferment des cristaux de pyrite et certaines variétés de quartz bipyramidé (1).

Les vapeurs peuvent aussi réagir chimiquement sur les corps solides tout en jouant encore en partie le rôle de minéralisateurs. C'est ainsi que DAUBRÉE (2) par l'action à haute température du chlorure de phosphore sur la chaux a pu obtenir le premier l'apatite : DUROCHER (3) a obtenu de la dolomie par l'action du chlorure de magnésium sur le calcaire : le chlorure de magnésium existe dans l'eau de mer et les observations récentes des géologues anglais dans les sondages poussés jusqu'à 400<sup>m</sup> dans le récif de coraux calcaires de Funafuti montrent que le calcaire s'enrichit peu à peu en carbonate de magnésie non plus à chaud comme dans l'expérience de Durocher mais à des températures relativement basses.

---

(1) Ces cas sont fréquents dans les roches anciennes de l'Ardenne. nous en avons rencontré également des exemples dans les schistes liasiques ou les dépôts du flysch des Alpes.

(2) *Ann. des Mines*, 4<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 654.

(3) *C. R. Ac. Sc.*, t. XXXIII, p. 61, 1851.

Les expériences de laboratoire de *Lavalle*, de *Pasteur* ont permis de se rendre compte de la façon dont un fragment cristallin souvent informe se « cicatrisait » de façon à reproduire la forme du cristal dont il est un débris; la formation de certaines faces plutôt que d'autres suivant la composition des eaux mères ou l'introduction de certaines substances dans les eaux mères (1). Les variations que la cristallisation même amène dans la solution produisent soit des altérations des angles de la forme qui avait d'abord pris naissance, soit des mâcles, font disparaître en un mot l'homogénéité des premiers cristaux, expliquent par suite les différences, soit dans le développement des faces, soit dans les valeurs des angles dièdres que l'on observe entre les cristaux de diverses provenances.

On obtient aussi dans les solutions sursaturées par semis de cristaux ou de fragments de cristaux un grand nombre de produits chimiques artificiels et, comme l'a indiqué M. GERNEZ, variables avec le cristal employé (2). Ce cas a dû certainement se produire dans la nature et expliquerait d'après LECOQ DE BOISBAUDRAN (3) la production des facettes secondaires des cristaux naturels et aussi, dans certaines roches éruptives, l'orientation des cristaux de quartz du second temps de cristallisation autour des cristaux anciens bipyramidés plus ou moins usés et brisés.

Les variations de température, à la pression ordinaire, des dissolutions salines ont aussi une grande influence sur la production des cristaux : le chlorure d'argent, la senarmonite ( $Sb^2O^3$ ) en poudres plus ou moins amorphes sont transformés par des variations multiples de tempé-

---

(1) L'exemple classique est celui de l'alun qui peut donner, suivant les cas, un cube, un octaèdre, un cubo-octaèdre ou un dodécaèdre pentagonal.

(2) Nous avons déjà signalé le fait pour le soufre à l'état de surfusion.

(3) *C. R. Ac. Sc.*, LXXIX, p. 802, 806.

rature entre 0° et 100° dans l'eau en cristaux volumineux (1). Le même procédé a permis à DEBRAY d'obtenir la cristallisation d'un grand nombre de phosphates.

Enfin, à la pression ordinaire, on peut obtenir par double décomposition ou par dissociation un grand nombre de substances cristallisées. Dans la nature, par exemple, les eaux chargées de gaz carbonique peuvent dissoudre un grand nombre de substances: calcaire, silice, phosphates et les abandonnent ensuite, en général par départ du gaz carbonique, soit à l'état amorphe soit à l'état cristallisé. Au sujet du calcaire, GUSTAVE ROSE (1) a montré que dans une même dissolution on pouvait obtenir de l'aragonite par une évaporation rapide à chaud (100°), tandis que la calcite peut se produire aussi bien à chaud qu'à froid surtout au-dessous de 70°.

Lorsque l'on a affaire, comme c'est fréquemment le cas, à des substances peu solubles, on peut obtenir cependant leur cristallisation par voie aqueuse par des procédés spéciaux caractérisés en somme par la lenteur des actions qui donnent naissance au minéral étudié. Des liquides très dilués sont mis en contact progressif soit par diffusion, soit par dialyse, soit à travers des vases fêlés, soit par une mèche d'amiante (M. MACÉ) soit par adjonction mécanique très lente d'un des liquides (M. DE SCHLUCHTEN (2): La barytine (sulfate de baryte) a été ainsi obtenu à l'aide de solutions salines appropriées réunies par un fil poreux ou séparées par des cloisons poreuses; de même, le spath fluor, l'anglésite, la cérusite, la calcite.

Ces actions lentes et très prolongées de solutions salines extrêmement diluées soit sur d'autres solutions salines, soit sur des corps solides se produisent évidemment à chaque instant dans la nature (1), par exemple

---

(1) *Pogg. Ann.*, 1837, t. XII, p. 533.

(2) Nombreuses notes in. *Bul. Soc. Min.*

dans la circulation des eaux souterraines, depuis celles qui alimentent les nappes aquifères superficielles jusqu'aux eaux thermominérales venues souvent de grandes profondeurs lorsqu'elles circulent au voisinage de la surface. Il se produit ainsi, sous nos yeux, dans la partie superficielle du grand laboratoire de la nature, des synthèses minéralogiques qui ont appelé l'attention de nombreux observateurs. C'est ainsi que DAUBRÉE (2) a constaté la production accidentelle de diverses zéobites, apophyllite, chabasie, christianite, harmotome, mésotype, dans les bétons et les briques des canaux de captation d'un certain nombre d'eaux minérales (Plombières, Bourbonne-les Bains, Bourbon Lancy, Luxeuil, Saint-Honoré, Hamman-Meskoutine, etc.), par suite de l'action prolongée, exercée par les silicates alcalins dissous dans ces eaux sur les silicates alumineux des briques et des bétons dans des conditions analogues à celles que les observations géologiques ont révélé pour les zéolites naturelles. Les eaux thermo-minérales peuvent aussi déposer de véritables minerais métallifères (Blende, Pyrite, oxydes et carbonates), mais il est probable que ces minerais ont été empruntés à des filons existant en profondeur (3) et que, malgré le lien intime qui doit exister certainement, comme nous le montrerons un peu plus loin, entre les manifestations hydrothermales actuelles et les anciennes circulations métallifères, nous n'assistons pas cependant à la formation de véritables filons métallifères car il leur manque en effet, comme nous le verrons, de se produire en profondeur et sous pression.

---

(1) Rappelons que l'eau chargée de gaz carbonique dissout pour ainsi dire ou attaque tous les minéraux, comme on peut le constater par l'étude des roches superficielles et de leurs modifications.

(2) *Géol. expérimentale*, p. 181. Il signale en outre la Blende, le spath fluor.

(3) Parfois même aux tuyaux ou aux récipients de canalisation. A la surface des monnaies de bronze, des tuyaux de plomb restés longtemps au contact d'eaux thermales on voit se produire des minerais de filons.

En dernier lieu, signalons aussi l'influence exercée sur la cristallisation d'un certain nombre de substances de faibles courants électriques qui ont permis à BECQUEREL (1) d'obtenir le protoxyde de cuivre cristallin, des carbonates métalliques, la Pyrite, la Barytine, la Celestine, l'Anglesite, la Cerusite, la Withérite, etc. et qui peut sans doute pouvoir s'appliquer à un certain nombre de minéraux naturels.

B. — *Emploi de l'eau sous haute pression ; soit pure soit faiblement chargée de carbonate alcalins* : L'on admet généralement que la pression a pour effet d'augmenter la solubilité des substances mises en présence et de développer certaines affinités chimiques ; elle tend aussi à faire prendre à un composé chimique quelconque le plus petit volume moléculaire possible (2).

Si vous voulez bien vous rappeler que l'eau existe dans toutes les roches depuis les plus superficielles jusqu'aux plus profondes, que M. A. GAUTIER a pu en retirer des proportions notables même du granite de Flamanville vous comprendrez de suite l'importance primordiale de ce mode de cristallisation dans la nature.

SCHAFHAUTL (3) dès 1845 en chauffant pendant huit jours dans la marmite de Papin de la silice gélatineuse avait annoncé avoir obtenu des prismes hexagonaux de quartz.

Mais cette méthode a surtout été employée et rendue pratique par SÉNARMONT (4) : le procédé a consisté à chauffer en vase clos, souvent pendant plusieurs jours, dans des vases en grès ou en verre épais pour les températures

---

(1) *Ann. de Ph. et Ch.*, t. XXXII, p. 214. 1823.

(2) Mais bien que du soufre et du fer comprimés fortement donnent naissance à du sulfure de fer, la pression seule ne peut donner naissance aux substances minérales complexes qui constituent par exemple les roches cristallophylliennes.

(3) *Anzeigen*, 1845, p. 557.

(4) Expériences sur la formation des minerais par voie humide dans les gîtes métallifères concrétionnés, *Ann. Phys. et Ch.*, 3, t. XXXII, 1851.

inférieures à 200°, dans des tubes métalliques hermétiquement fermés pour les températures plus élevées (jusqu'à 400°), de l'eau contenant les réactifs de l'expérience soit en suspension dans le liquide, soit contenus dans une ampoule en verre que la chaleur faisait éclater. Le résultat de ces expériences a été la reproduction de presque tous les minéraux des filons métallifères : le quartz, les carbonates, les sulfures, les sulfates, les arseniures simples ou complexes, le spath-fluor, etc.

DAUBRÉE perfectionna la méthode en réussissant à chauffer les tubes clos jusqu'à 700°. Dans ces conditions le verre perd sa transparence, se gonfle, et se transforme en un agrégat de cristaux : du quartz se forme en abondance et, s'il y a du fer et de la magnésie, du pyroxène (1) verdâtre.

Plus récemment CH. FRIEDEL et SARRASIN (2) en appliquant cette méthode et chauffant les différentes substances employées pendant 24 heures au voisinage de 500° dans un tube d'acier doublé intérieurement de platine et solidement fermé ont pu reproduire la liebhénite, l'olivénite, l'hopéite, l'adamine, la thorgénite, la leadhellite, l'analunite, enfin l'orthose et le quartz (3). L'orthose obtenu était identique à celui des filons métallifères et des roches granitoides ; le quartz reproduit simultanément avec l'orthose a des formes plus raccourcies et plus rapprochées de celle du quartz bipyramidé des roches : c'est là un résultat extrêmement important au point de vue de la synthèse des roches acides et qui

---

(1) Le pyroxène des roches volcaniques est produit par voie sèche (Berthier), tandis que celui des roches acides granitoïdes serait d'après cela produit probablement par voie humide ce qui était déjà admis par les géologues.

(2) *Bul. Soc. minéral.*, 1879, p. 160. — *Arch. Sc. phys. nat.*, Genève, 1891, la vraie nature chimique de l'hopéite (phosphate de zinc hydraté) a justement été déterminé par cette synthèse  $(ZnO)_2(Ph_2O_3) + 4H_2O$ .

(3) On chauffait plusieurs jours un mélange de silicate de potasse, de silicate d'alumine et d'eau : on avait des associations de quartz et d'orthose rappelant celles des micro-pagmatites.

permet de faire espérer tôt ou tard la synthèse du granite par une fusion combinée avec l'intersection d'éléments volatils lorsqu'on aura su réaliser un récipient capable de résister (1).

Dans toutes ces expériences, comme Arrhénius l'a montré, l'eau à haute température joue le rôle de minéralisateur : elle devient en effet un acide énergétique déplaçant avec la plus grande facilité la silice de ses combinaisons et s'unissant aux bases, puis à plus basse température expulsée à son tour de ses hydrates et remise en liberté. Ces considérations expliquent en particulier la faible quantité d'eau mise en jeu dans les expériences précédentes et aussi l'action plus facile en présence de substances alcalines. Avec un carbonate alcalin et un sulfate de SÉNARMONT, on a obtenu très facilement la stibine, la bismuthine, le réalgar, la chalcopyrite, la Proustite, le Mispickel (2), et la fluorine, qui accompagne si fréquemment les sulfures s'obtient par l'action du bicarbonate de soude sur le fluorure de calcium amorphe.

D'après toutes ces expériences la pression semble devoir jouer un rôle important dans la formation d'un grand nombre de substances filoniennes et de roches profondes. Et, il est facile d'imaginer et de comprendre, que des circulations thermales, minéralisées en profondeur et amenées à déposer leurs éléments entrés en dissolution sous pression (ou même tenus en suspension dans quelques cas), soit par sursaturation, soit par décompression, soit par refroidissement, soit par dégagement d'un principe dissolvant, donnent naissance à un filon métallifère dont la nature variera avec la profondeur, avec la

---

(1) M. Lacroix : *C. R. Ac. Sc.*, 28 mars 1904, dans cet ordre d'idée a signalé à la Martinique la formation presque sous ses yeux, à la superficie d'une andésite à hypersthène, sous la croûte superficielle retenant la vapeur d'eau, d'une roche quartzifère d'abord avec tridymite, puis avec quartz.

(2) Sulfure de fer, sulfoarséniate de soude, et bicarbonate de soude sous pression.



nature des minéralisateurs et avec l'éloignement de la masse éruptive profonde qui a fourni les éléments qui sont cristallisés.

5° *Combinaisons des méthodes précédentes*

Si accidentellement dans nos laboratoires, comme nous l'avons indiqué plus haut, plusieurs de ces méthodes se trouvent employées en même temps, il est certain et évident que la nature a dû presque toujours combiner les différents modes possibles de formation des minéraux soit dans les filons concrétionnés, soit dans les roches métamorphiques (gneiss et micaschistes), soit dans les roches acides (granitoïdes), soit enfin dans les minéraux des roches volcaniques.

Les synthèses partielles des minéraux des roches volcaniques par voie ignée et les synthèses de ces roches elles-mêmes obtenues par MM. Fouqué et Michel-Lévy nous permettent d'affirmer que la nature a surtout employé la fusion suivie de refroidissements lents et discontinus pour cette catégorie et de comprendre aussi pourquoi les phénomènes de volcanisme superficiel (1) se produisant à la pression ordinaire ou à des pressions très faibles ne donnent pas de véritables filons métallifères. Ils se réduisent le plus souvent à des phénomènes de sublimation (oligiste, sels de manganèse) et ne fournissent que des minéraux de fer, de manganèse, exceptionnellement de cuivre, de plomb, de cobalt, de mercure (Californie, Nouvelle Zélande) et surtout beaucoup de métalloïdes : soufre, chlore, carbone, arsenic (réalgar et orpiment), bore et alcalis qui se retrouvent ensuite dans les eaux des sources thermominérales des régions volcaniques.

---

(1) C'est à-dire la cristallisation des roches d'épanchement à fusion purement ignée, l'étude des fumerolles gazeuses qui s'en dégagent, les modifications subies par la roche et par les fumerolles avec les variations de température, l'étude des cristallisations qui se produisent par l'action de ces magnas éruptifs sur les roches et terrains avoisinant, enfin l'observation des enclaves.

Pour les minéraux des filons concrétionnés que nous avons vu pouvoir se produire, soit par volatilisation, soit par dissolution à haute température et sous pression les expériences des synthèses permettent de les classer en deux groupes :

1<sup>o</sup> Le groupe stannifère qui accompagne généralement les roches granitoïdes de profondeur et qui comporte l'intervention des minéralisateurs chlorurés ou fluorurés et de l'eau à haute pression, tandis que les sulfures, quoique présents, ne jouent qu'un rôle accessoire tout à fait secondaire ainsi que les borates.

2<sup>o</sup> Le groupe des minéraux sulfurés (Plomb, Zinc, Fer) où les sulfures dominent au contraire et où l'intervention de l'eau pure ou faiblement chargée de carbonates alcalins, de l'hydrogène sulfuré agissant sur les chlorures, a fréquemment déterminé la cristallisation des minerais sulfurés, sulfo-antimoniés ou sulfo-arseniés. Ces minerais sont en relation surtout avec les roches basiques.

De sorte, que nous retrouvons ainsi, comme éléments essentiels de la minéralisation, mais dans des conditions de température et de pression différentes, le chlore, le soufre, le gaz carbonique, la vapeur d'eau, plus rarement l'arsenic et l'acide borique, c'est-à-dire les éléments mêmes qui jouent le rôle principal dans toutes les fumerolles éruptives (1).

Quant aux éléments des roches métamorphiques et des roches acides les expériences synthétiques (sauf celle si importante de Friedel et Sarrasin sur le quartz et l'orthose) ne nous ont fourni que bien peu de documents. Nous disposons cependant actuellement de moyens de chauffage capables de fondre tous les corps connus; l'insuccès des expériences de laboratoire où l'on fait

---

(1) DE LAGNAY : *La Science géologique*, 1905, chap. IX et XIV.

intervenir l'eau sous pression tient seulement très probablement à ce que, pour les températures élevées nous ne disposons pas encore de récipients capables de résister aux fortes pressions qu'il s'agit de développer. Il n'en reste pas moins démontré, dès à présent, que le rôle principal pour la cristallisation des éléments de ces deux catégories de roches doit être dévolu soit à l'eau pure, soit très faiblement minéralisé en particulier dans l'attaque des silicates et le transport de la silice.

Cette substance, indispensable à la vie, qui joue déjà dans les phénomènes géologiques et minéralogiques superficiels, un rôle primordial devient aussi l'agent principal des cristallisations profondes sous pression et à haute température (1) des roches éruptives, du métamorphisme profond ou superficiel des terrains (M. CAYEUX).

### III

#### RÉSULTATS DES SYNTHÈSES MINÉRALOGIQUES

Nous avons déjà dans le paragraphe précédent insisté sur les applications des synthèses de minéraux au point de vue de leur origine et de leur mode de formation dans la nature. Aussi, pourrions-nous être très bref et résumer très rapidement les résultats principaux et l'utilité des synthèses minéralogiques (2).

Si les résultats essentiellement pratiques sont rares et relativement peu importants (rubis artificiel au moyen de débris de rubis naturel, grenats artificiels, fabrication

---

(1) La pression seule aurait été pour les partisans du Dynamométamorphisme l'agent principal de la cristallinité et de la schistosité des roches cristallophyllonies, cette théorie ne peut résister à l'étude des séries cristallophyllonies des Alpes ou des phénomènes de contact des roches cristallines. Des minéralisateurs et surtout l'eau sous pression ont certainement joué le rôle principal.

E. WEINSSCHENK : Mémoire sur le Dynamométamorphisme et la Tréocristallisation, VIII<sup>e</sup> Congr. Geol. Internat., Paris, 1900, t. I, p. 325-341.

TERMIER : Les schistes cristallins des Alpes occidentales, C. R. IX<sup>e</sup> Congrès Géol. Internat. Vienne, 1905, p. 571-586.

(2) FOUQUÉ et MICHEL LÉVY, loc. cit. p. 12-20.

de l'émeri artificiel, du graphite, du carborandum, utilisation des laitiers, des verres dévitrifiées, etc.) il n'en est pas de même au point de vue des résultats théoriques.

Pour le mode de formation naturelle des minéraux ou de roches, les expériences sont venues confirmer les faits d'observation et montrer la part qu'il fallait attribuer à la fusion ignée dans les roches volcaniques d'épanchement comme les basaltes et toutes les roches volcaniques modernes, et celle dévolue à la fusion aqueuse sous pression dans les filons métallifères, le granite, la granulite, les porphyres.

En second lieu, alors que les minéraux naturels sont souvent impurs, ayant entraîné avec eux une partie des corps étrangers qui se trouvaient dans le milieu où ils se sont formés, les synthèses minéralogiques permettent la détermination exacte de la composition chimique des minéraux et la distinction des éléments accidentels, des éléments constitutifs ou des éléments d'altération et de substitution si fréquents dans les cristaux naturels. Alors que les analyses chimiques précises des cristaux naturels varient avec les échantillons, les expériences de laboratoire, en reproduisant ces minéraux d'après leur composition théorique pour la leucite, l'oligoclase, le labrador ou l'anorthite ont permis de se rendre compte et d'expliquer les modifications que ces minéraux ont pu subir dans la nature depuis leur formation.

En troisième lieu dans les grandes familles naturelles de minéraux, l'on constate des combinaisons très complexes tenant à ce fait que des protoxydes, des sesquioxides peuvent se remplacer par voie d'isomorphisme dans des proportions quelconques amenant des variations d'angles dièdres, de propriétés optiques: les synthèses ont permis de réaliser les types théoriques désignés par

des noms spéciaux et de préciser leurs caractères cristallographiques et optiques (1).

En outre, tandis que les synthèses d'Ebelmen montraient que la grande famille des Spinelles ( $\text{R O R}^{203}$ ) se composait de différents types passant les uns aux autres par voie d'isomorphisme, les expériences de MM. Fouqué et Michel-Lévy ont montré l'individualité propre de l'oligoclase et du labrador et que ces deux minéraux ne résultaient pas, comme Tschermak l'avait supposé du mélange des deux feldspaths albite et anorthite supposés complètement isomorphes et leur ont permis de préciser les conditions dans lesquelles ces feldspaths prennent naissance, soit isolément, soit simultanément. Dans ce dernier cas ces mélanges mécaniques des microlithes de différentes espèces correspondraient aux feldspaths intermédiaires de composition complexe signalés par Tschermak et ses disciples. L'impossibilité où ces auteurs ont été d'obtenir une oligoclase purement sodique, une néphéline purement potassique, confirme, sans d'ailleurs l'expliquer, l'absence de ces types minéralogiques dans la nature.

Par contre, certains types rares ou inconnus dans la nature, constituent des produits cristallisés de laboratoire très faciles à obtenir, tels sont le quartz à pointements très aigus d'Hautefeuille, les phosphates de chaux de Debray, de pyroxène magnésien (Ebelmen), des feldspaths à base de soude et de baryte, des strontiane ou de plomb (Fouqué et Michel-Lévy), les titanates bibasiques (Hautefeuille), un certain nombre d'apatites et de wagnérites, l'acide arsénieux rhombique (Debray, Pasteur), etc.

Les synthèses ont rendu à la minéralogie un service des plus considérables en produisant des séries plus complètes que les séries similaires naturelles. C'est ainsi qu'Ebelmen,

---

(1) Ex. la famille des Pyroxènes, des Apatites et des Wernérites.

après avoir réalisé les différents types de la famille des spinelles; rigoureusement purs et nettement individualisés, arriva également à en produire d'autres qui ne figuraient pas dans la série connue, dépassant en quelque sorte la nature dans son œuvre et complétant par l'adjonction de nouveaux membres une famille minéralogique qu'elle avait laissée inachevée (1). Il put ainsi montrer la parenté des ferrites ( $\text{Mo Fe}^2\text{o}^3$ ), des chromites ( $\text{Mo Cr}^2\text{o}^3$ ) et des aluminates ( $\text{Mo Al o}^3$ ).

H. Sainte-Claire Deville et Caron, en créant de nouvelles apatites et wernerites, complétèrent également deux familles que la nature avait laissées imparfaites, familles qui furent encore agrandies lorsque Debray puis Lechartier eurent reproduit des apatites et des wagnerites arsénées où l'arsenic remplaçait le phosphore.

Les phosphates furent complétés par Debray, les bisilicates par Lechartier, la famille des sesquioxydes, par le sesquioxyde de titane trouvé par Friedel et Guérin, les feldspaths comme nous venons de le voir plus haut par MM. Fouqué et Michel-Lévy.

Tels sont, Messieurs, les principaux résultats obtenus par voie de synthèse. Dans ces dernières années les savants ont continué la belle série des découvertes synthétiques que nous venons de passer en revue, il me suffira de vous citer pour vous en convaincre la synthèse du diamant réalisée par M. Moissan, les synthèses nombreuses de M. de Schulten, Michel, Césaro, les observations synthétiques si remarquables de M. A. Lacroix, à la Martinique.

Je ne vous ai pas caché, au cours de cette étude, les lacunes et les problèmes qu'avaient encore à résoudre les minéralogistes expérimentaux, je l'ai fait dans l'espérance de susciter peut être parmi vous de nouvelles expériences amenant de nouvelles découvertes dont s'enrichira la Minéralogie appliquée.

---

(1) Fouqué : La Reproduction des minéraux, *Revue des Deux Mondes* 1<sup>er</sup> Janvier 1883, p. 175.

Le Secrétaire présente :

1<sup>o</sup> Une note de M. Dollfus intitulée : *Critique de la classification de l'Éocène inférieur* ;

2<sup>o</sup> Une note de M. l'abbé Carpentier, *sur le calcaire carbonifère de Taisnières* ;

3<sup>o</sup> Une note de M. Houllier *sur l'appauvrissement des sources et sur l'influence des pluies d'hiver*.

La lecture de ces notes est remise à la séance suivante.

*Séance du 6 Décembre 1905*

M. H. Douxami signale parmi les dons :

L. CAYEUX : Constitution de la terre arable et le rôle de l'analyse minéralogique des terres (2 brochures). Extrait de la *Revue de Viticulture*.

Les minéraux des eaux de sources de Paris (*C. R. Acad. des Sc.*), les uns élastiques ont été apportés par les eaux et les autres secondaires. Cette méthode, d'après l'auteur, est d'une extrême sensibilité et sera un guide sûr pour l'étude des eaux de sources recherchées pour l'alimentation des villes.

A. DOLLOT, P. GOBBILLE et G. RAMOND : Les grandes plâtrières d'Argenteuil (Seine-et-Oise) et les formations gypseuses de la région parisienne (*Mém. Soc. Géol.*, 4<sup>e</sup> série, I, fasc. 1).

A. VICAIRE : Les Gisements pétrolifères des Etats-Unis (1<sup>re</sup> partie : Historique et étude des principaux bassins (*Bul. Soc. Industr. Minérale*, 4, IV, 3<sup>e</sup> livraison, p. 881).

L. LEMIERRE : Formation et recherche comparées des divers combustibles fossiles (Etude chimique et stratigraphique).

1<sup>re</sup> Partie : Transformation des tissus végétaux en tourbes, lignites, houilles, anthracites ; bog-heads, cannel-coal, schistes bitumineux et pétrolifères sous l'influence des ferments solubles, des ferments vivants et des antiseptiques (*Bul. Soc. Ind. Minérale*, 4, IV, 3<sup>e</sup> livraison, p. 851).

H. LEMESNIL : Note sur le cap de la Hève (*Bul. Soc. Géol. de Normandie*), XXIV, 1904, p. 87.

C'est un relevé exact de cette falaise avec l'étude du mécanisme du recul et qui est d'autant plus intéressante à signaler que les prévisions de l'auteur se sont trouvées confirmées de

la façon la plus malheureuse par l'éboulement du mois d'août de cette année.

- A. DUBUS : Note sur la découverte de silex éolithiques dans les pays de Bray (*Bul. Soc. Géol. Normandie*, XXIV, 1904, p. 95).

Sur la seconde terrasse de la Bethune à l'altitude de 137-140<sup>m</sup>, à 50<sup>m</sup> au-dessus du lit actuel et par conséquent assez ancienne.

- A. DUBUS : Fonds de cabanes néolithiques à Lucy, près de Neufchâtel-en-Bray (id. p. 100).

Remarquable surtout par des lames et éclats de silex et des débris de poterie avec ornements faits au pouce, dont de beaux spécimens ont été également trouvés dans la région du Nord de la France.

- E. DUBOIS : Note sur une espèce de cerf icénien (Pléocène supérieur), *Cervus Falconeri* Dank, trouvée dans les argiles de la Campine (*Bul. Soc. Belge de Géologie*, XIX, 1905, p. 121-124, Mémoires).

L'argile qui renfermait ces débris était considérée comme d'âge moséen : cette découverte vient modifier l'âge à attribuer à cette formation très développée dans le nord de la Campine anversoise.

- EMMANUEL KAISER : Allgemeine Géologie, 1<sup>re</sup> partie, 2<sup>e</sup> édition (1).

Cette seconde édition considérablement augmentée au point de vue du texte et des figures, constitue un excellent traité accompagné d'une littérature abondante et bien choisie. L'auteur étudie successivement la place de la Terre dans le système solaire, les données géographiques générales sur les terres et les mers. La première partie de la Géologie physiographique se termine par l'étude des roches et des plissements dont l'étude nous paraît en effet très utile avant d'aborder la Géologie Dynamique. L'étude des phénomènes actuels d'origine externe : l'atmosphère, l'eau à ses différents états, les êtres vivants, et les phénomènes d'origine endogène, c'est-à-dire les volcans, les mouvements de la lithosphère et les effets de ces mouvements; les théories diverses sur la formation des chaînes de montagne des continents, le déplacement des lignes de rivage constituent la seconde partie de ce traité de Géologie.

---

(1) STUTTGART : F. Enke, 1905, p. 725, fig. 463.



M. Gosselet présente de la part de M. Hermary la liste des terrains traversés par le sondage de Péronne.

*Coupe du sondage de Péronne*

fait à la Ferme Lemire, à l'altitude 50

par M. HERMARY

Profid.		Epaisseur
	Argile sableuse et terres rapportées . . . . .	6 <sup>m</sup> 60
6 <sup>m</sup> 60	Sable, alluvions anciennes de la Somme . . . . .	3.20
<b>Sénonien : 54<sup>m</sup>80</b>		
9.80	Craie blanche avec quelques silex . . . . .	39.20
49	Craie avec silex plus abondants . . . . .	9.57
58.57	Craie phosphatée . . . . .	0.40
<b>Turonien : 115<sup>m</sup></b>		
58.97	Craie blanche avec silex très nombreux . . . . .	5.03
64	Craie marneuse sans silex : base de la première nappe d'eau . . . . .	2.50
66.50	Craie marneuse . . . . .	23.50
90	Premiers dièves . . . . .	1.47
91.47	Lit de craie blanche . . . . .	1.10
92.57	Marnes plastiques, vertes et brunes, de dureté variable : Dièves . . . . .	81.43
<b>Cenomanien : 36<sup>m</sup></b>		
174	Passée de 0.20 de sable, marne plus dure vert foncé	13
187.50	Marne plus blanche, moins dure, passant à l'argile blanche . . . . .	14.30
191.80	Marne plus dure, plus sableuse, grise . . . . .	28.20
<b>Albien : 37<sup>m</sup>70</b>		
210	Argile brune du Gault avec nodules de phosphate de chaux . . . . .	14.40
224.40	Sable noir verdâtre . . . . .	1.10
225.50	Irruption subite d'eau fortement chargée de sable 20 à 30 m. c. à l'heure, sci 2 gr. 5 au litre . . . . .	22.20
<b>Aptien : 16<sup>m</sup>30</b>		
247.70	Grès calcaireux . . . . .	3.66
251.36	Sable . . . . .	0.30
251.86	Argile noire et sable . . . . .	3.24

Profds.		Épaisseur
255 <sup>m</sup>	Sidérose . . . . .	0 <sup>m</sup> 75
255.75	Argile noire avec banc de sable . . . . .	8.25
<b>Jurassique : 220<sup>m</sup></b>		
264	Grès calcaireux . . . . .	9.60
273 60	Banc de phtanite ? . . . . .	1.40
275	Grès calcaireux, nombreux fossiles : <i>Trigonia</i> , <i>Lima</i> , <i>Pecten</i> , <i>Cidaris</i> . . . . .	10
285	Calcaire blanc avec petit banc . . . . .	4
289	Argile plastique brune <i>Pterocera</i> . . . . .	5
294	Calcaire rogneux : <i>Astarte minima</i> , <i>Nerinea</i> . . . . .	9.40
303.40	Marne et argile noire et grise alternant avec lits de rognons de calcaire : <i>Nerinea</i> . . . . .	35.60
339	Calcaire marneux . . . . .	5
344	Marne avec bancs calcaires. . . . .	22.15
366.30	Calcaire très dur : sidérose. . . . .	0.15
	Argile noire avec calcaire noduleux. . . . .	5.70
372	Calcaire marneux . . . . .	7
379	Argile noire . . . . .	3
382	Calcaire marneux assez dur . . . . .	35
417	Calcaire blanc à plaquettes. . . . .	2
419	Calcaire marneux . . . . .	3
422	Calcaire blanc . . . . .	8
430	Grande oolite crayeuse . . . . .	6
436	Id. id. jaune et blanche alternant. . . . .	5
441	Id. id. jaune et blanche à plaquettes. . . . .	21
462	Id. id. grise et jaune . . . . .	12
474	Id. id. bleu cendré . . . . .	10
<b>Dévonique</b>		
484	Schistes calcaires dévoniens . . . . .	6
490	Schistes verts et rouges . . . . .	10
500	Fin du sondage.	

*Observations sur le Sondage de Péronne*  
par J. Gosselet

M. Gosselet fait suivre la communication de M. Hermary des observations ci-dessous.

M. Hermary a très gracieusement offert une série

d'échantillons au Musée des Sondages de la Faculté des Sciences de Lille.

Le sondage de Péronne est fort important pour la connaissance de la partie nord du bassin de Paris.

Il montre la faible épaisseur totale de la craie qui n'est que de 200 mètres. Sur ce total, le Sénonien ne compte que pour 48 mètres. Comme le sondage est fait presque au niveau de la craie phosphatée à Belemnitelles, il en résulte que le Sénonien inférieur, ou Santonien, ne dépasse guère à Péronne une cinquantaine de mètres de puissance. J'appellerai l'attention sur la petite couche de craie phosphatée que l'on rencontre à la profondeur de 58 m.; elle est au niveau géologique de la craie phosphatée du Cambrésis, c'est-à-dire à la base de l'assise à *Micraster cor testudinarium*, mais elle en diffère parce qu'elle ne contient pas de glauconie.

La glauconie n'apparaît dans le sondage de Péronne qu'à la profondeur de 64 m. dans la marne sans silex. On trouve encore plus bas de la craie avec grains de glauconie, mais elle peut être retombée de la couche précédente.

Dans la marne supérieure à 210 m., on rencontre de gros grains de sable et de petits cailloux qui indiquent le tourtia.

Le gault avec ses nodules de phosphate de chaux est parfaitement caractérisé ainsi que le sable vert inférieur.

Les sables et argiles qui leur sont inférieurs paraissent aussi plutôt créacés que jurassiques. Quant à la sidérose, il n'y en avait pas parmi les échantillons que j'ai vus.

Les échantillons de grès rapportés de 247.70 à 251.56 sont des grès à très gros grains verts avec grains de glauconie ; on y découvre un moule de *Trigonie*. Je crois que cette couche et les suivantes doivent être rapportées à l'aptien ou au néocomien.

Le jurassique est peut-être au complet (lias excepté).

Les grès calcaireux fossilifères entre 264 et 285 m. peuvent être rapportés au portlandien ou au kimmeridien. Il est regrettable que l'on n'ait pu déterminer que génériquement les fossiles qui y ont été trouvés.

Il faut du reste remarquer qu'avec le système de forage employé (système Raki), on n'est jamais certain de la position des fossiles ramenés par l'eau. On connaît seulement la limite inférieure des couches dont ils peuvent provenir.

Dans la boîte qui provient d'une profondeur entre 285 et 289 m., j'ai trouvé de l'argile sableuse remplie de débris de fossiles *Ostrea*, *Pinna*, etc. ; et de petits fragments de calcaire lithographique.

D'après l'étiquette qu'elle porte, l'argile brune de 289 à 294 contiendrait un *Pterocera* et le calcaire rogneux inférieur renfermerait *Astarte minima* et *Nerinea*.

J'ai reçu des couches entre 303 et 339 m., un certain nombre de fossiles que M. Douxami a bien voulu déterminer. Ce sont : *Cidaris florigemma*, *Ostrea*, cf. *nana*, *Plicatula* cf. *tubifera*, *Pecten vagans*, *Ostrea* cf. *Marshi*, *Trigonia* aff. *costata*. M. Douxami rapporte cette faunule à l'Oxfordien supérieur.

Enfin, à la profondeur de 419 mètres, on a recueilli des Térébratules assez peu caractérisées, mais se rapprochant de *Terebratula* cf. *coacervata* et un fragment de Belemnite. Ce serait du Bathonien.

Le lias manque ; le Bathonien repose directement sur le primaire comme dans le Boulonnais. Le fait est d'autant plus singulier, qu'au sondage de Guise, on a trouvé environ 40 m. de lias. La transgression du Bathonien sur le lias se fait entre Guise et Péronne.

Il faut aussi noter comme assez inattendue l'absence du trias. Tout porte à croire que le trias existe dans le centre du bassin de Paris. On savait qu'on ne le rencontre pas

aux environs d'Arras, mais on pouvait supposer qu'il se trouve un peu plus au Sud. Maintenant nous devons reporter sa limite au S. de Péronne.

Les schistes verts et rouges que l'on a atteints à 490 m. ont bien le caractère des schistes famenniens.

La rencontre du terrain dévonique, si elle a été un désappointement pour les chercheurs, pouvait cependant être prévue. M. Hermary (1) savait parfaitement que son sondage était situé dans le bassin primaire de Dinant. Il savait que dans ce bassin le houiller peut bien ne pas exister ou ne se rencontrer qu'à l'état de petits bassins que le hasard seul peut faire rencontrer. Mais il peut aussi constituer un bassin plus large parfaitement exploitable. Comme je l'ai dit précédemment (2), ce bassin est à chercher. Il ne faut pas se décourager pour quelques tentatives infructueuses.

Le forage de Péronne a mis en lumière un autre point fort intéressant sous le rapport industriel. A la profondeur de 225 m., c'est-à-dire à l'altitude — 175, on a rencontré dans les sables du Gault une nappe aquifère très abondante, qui a fait une subite irruption dans les travaux. Cette nappe est celle qui avait été trouvée à Camon, près d'Amiens, à l'altitude — 164. Comme il n'y a pas lieu de se préoccuper d'une dénivellation de 10 m. qui est peut-être due uniquement aux ondulations des couches, on peut conclure qu'il y a dans toute la Haute Picardie, vers l'altitude de — 160 à — 175 m. une nappe aquifère importante dont l'industrie et les villes peuvent tirer parti.

---

(1) HERMARY. *La houille en Picardie : Du raccordement des bassins houillers de l'Angleterre avec ceux de la Westphalie*. Ann. Soc. Géol. Nord, XXXIII, p. 89.

(2) GOSSELET. *Observations*, Ann. Soc. Geol. Nord, XXXIII, p. 102.

*Considérations sur le Sondage de Boulzicourt (Ardennes)*

par **J. Gosselet**

J'ai l'honneur de présenter à la Société un échantillon de schiste devonien provenant du forage de Boulzicourt, au sud de Mézières. Il m'a été remis par M. Bestel, le savant et sympathique Président de la Société d'histoire naturelle des Ardennes. Il m'a en même temps communiqué la coupe ci-jointe du sondage.

*Coupe du sondage de Boulzicourt (Ardennes)*

*Exécuté par le procédé Raky, du 4 janvier au 4 avril 1903*

(Altitude 160)

<b>Toarcien : 77<sup>m</sup>80</b>		Epaisseur
Profds.		
	Glaise jaune oolitique . . . . .	1 <sup>m</sup>
1 <sup>m</sup>	Glaise jaune mélangée d'argile. . . . .	1
2	Glaise bleue . . . . .	2
4	Glaise bleue avec rognons calcaires . . . . .	3
7	Marne grise tendre . . . . .	70
<b>Charmouthien : 192<sup>m</sup>20</b>		
77.80	Marne grise tendre avec bancs calcaires durs intercalés . . . . .	119.20
197	Marne grise dure avec couches tendres alternant.	73
<b>Sinemurnien : 146<sup>m</sup>25</b>		
270	Marne grise dure avec couche calcaire intercalée .	28
298	Calcaire gris très dur avec alternances sableuses.	42
340	Calcaire gris très dur avec couches tendres inter- calées . . . . .	20
360	Argile bleue avec couches très dures intercalées .	40
400	Marne grise très dure . . . . .	86
406	Marne grise demi dure. . . . .	10.25
<b>Hettangien : 83<sup>m</sup>25</b>		
416.25	Calcaire gris très dur . . . . .	49.35
465.50	Grès tendre gris rougeâtre. . . . .	9.15

Prof.		Epaisseur
474.75	Grès dur . . . . .	3.35
478.10	Grès tendre . . . . .	4.50
482.60	Grès dur . . . . .	0.30
482.90	Grès tendre . . . . .	1.10
484	Conglomérat . . . . .	15 50

**Dévonien**

499.50	Schiste vert . . . . .	14.90
514.40	Quarzite . . . . .	1 12
515.52	Fin du sondage.	

Dans cette coupe on remarquera l'énorme épaisseur du Lias traversé sur 500 mètres, alors que Sauvage et Buvignier ne lui accordent que 300 mètres.

Mais ce qu'il y a de plus intéressant dans ce sondage c'est son résultat final, auquel j'étais loin de m'attendre. Je pensais qu'on trouverait le Cambrien du massif de Givonne; et pas du tout, on recoupe un schiste bigarré satiné qui paraît fort semblable aux schistes de Joigny du Gédinnien supérieur.

La ville de Charleville est construite sur le même schiste gédinnien supérieur avec le faciès du Mont Olympe. Si l'on retrouve ces schistes à Boulzicourt, c'est qu'il y a entre Charleville et Boulzicourt un anticlinal que l'on peut supposer constitué par le cambrien du massif de Givonne.

Il était évident que la bande cambrienne de Givonne dans son prolongement vers l'ouest sous le jurassique passait au sud de Charleville, mais je croyais qu'elle allait se relier vers l'ouest à la bande de Rocroi, pour former un large plateau.

Le sondage de Boulzicourt semble démontrer que cette hypothèse n'est pas exacte. La bande cambrienne de Givonne se terminerait à l'ouest plutôt en pointe, et le bassin devonien de Charleville pourrait se prolonger sous une partie du bassin secondaire et tertiaire de Paris.

Il en résulterait qu'il y aurait dans l'Ardenne et dans les dépendances cinq bassins séparés par quatre anticlinaux :

1<sup>o</sup> le bassin houiller de la Campine au nord de l'anticlinal du Brabant ;

2<sup>o</sup> le bassin houiller Franco-Belge, ou bassin de Namur, entre l'anticlinal du Brabant et celui du Condros ;

3<sup>o</sup> le bassin de Dinant entre l'anticlinal du Condros et celui de Revin ;

4<sup>o</sup> le bassin de Charleville entre l'anticlinal de Revin et celui de Givonne ;

5<sup>o</sup> le bassin de Bouzicourt au sud de l'anticlinal de Givonne.

Le Secrétaire lit la note suivante :

*Promenades géologiques dans l'Avesnois*

*par l'Abbé A. Carpentier*

**La bande carbonifère de Taisnières-en-Thiérache**

De direction parallèle aux bandes plus méridionales d'Avesnes et St-Hilaire, la bande de Taisnières s'étend de Floursies à Taisnières-en-Thiérache, à travers les territoires de Dourlers, St-Aubin, St-Hilaire, St-Remy-Chaussée, Monceau-St-Waast.

Le ruisseau « la Tarsy » des Bodelez (St-Aubin) à St-Remy, traverse normalement la bande de Taisnières (1). On peut étudier sur sa rive droite les formations qui constituent le versant méridional de ce synclinal carbonifère et rive gauche les formations qui constituent l'autre versant.

---

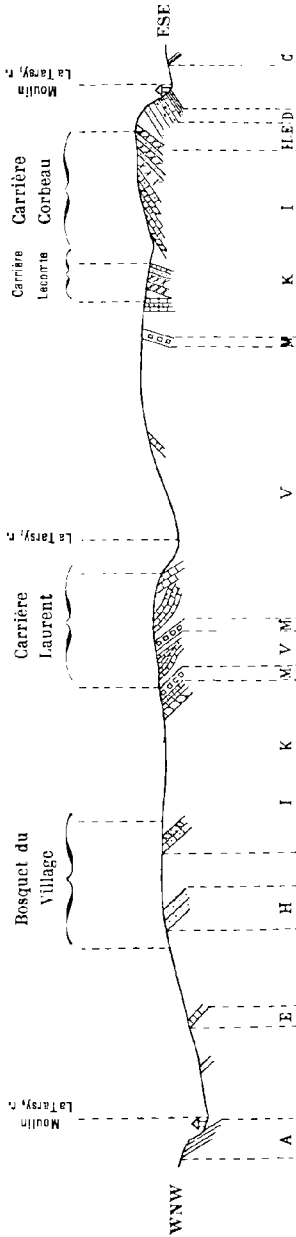
(1) Cf. J. GOSSELET : Esquisse géologique, 1<sup>re</sup> fasc. p. 139 ; *Ann. S. G. N.* t. VII, p. 298 ; l'Ardenne, p. 646, 647 — L. CAVEUX : *Ann. S. G. N.* t. XVI, p. 321, 322, 329 etc. t. XVI p. 344 à 352 et t. XII p. 94 à 99



LES BODELEZ

QUEUE NOIRE JEAN (ST-HILAIRE)

ST-RÉMY



Coupe de la Bande carbonifère de Taisnières

— LÉGENDE —

- V. Formations viséennes.
- M. Formations bréchiformes.
- K. Calcaire dolomitique.
- I. Calcaire gris ou blanc à *Productus*.
- H. Dolomie.
- F. Calcaire géodique.
- E. Petit granite.
- D. Bancs calcaires et lits schisteux.
- C. Schistes d'Avesnelles.
- B. Calcaire noir.
- A. Zone d'Etroungt.

ÉTUDE DU VERSANT MÉRIDIONAL

Aux Bodelez, sur la rive gauche de la Tarsy des schistes argileux inclinent au sud. M. Cayeux a signalé leurs caractères paléontologiques (faune des schistes d'Avesnelles) et leur discordance avec les formations de la bande de Taisnières (1).

Près de l'autre rive, l'exploitation Liénard permet de constater l'existence du Sud au Nord de :

— Calschistes et débris calcaires.

— 8 bancs (0<sup>m</sup>30) de calcaire noirâtre, encrinitique alternant régulièrement avec des minces lits de schistes,

<i>Streptorhynchus crenistria</i> , Phill.	<i>Spirifer</i> ...
<i>Strophonema analoga</i> , Sow.	Gastropodes : <i>Naticopsis</i> ...
<i>Productus Flemingii</i> , de Kon.	<i>Chennitzia</i> ... <i>Straparollus</i> .
<i>Chonetes variolata</i> , de Kon.	<i>Pentremites</i> ...
	<i>Deltodus</i> ...

— Calcaire en bancs. Les 6 mètres de ce calcaire, immédiatement supérieurs au calcaire noirâtre, sont très encrinitiques, présentent quelques bancs irréguliers (0<sup>m</sup>10 à 0<sup>m</sup>20) de petit granite. Il est à noter que 8 mètres au dessus du calcaire noirâtre avec lits schisteux, on retrouve quelques bancs de petit granite. Le calcaire de ce niveau est d'ailleurs plus fossilifère et plus encrinitique que dans la majeure partie des bancs de la carrière Floemann. Les *Spirifer*, *Orthis*, *Streptorhynchus* y sont très abondants.

Les alternances de bancs calcaires et schisteux et le calcaire encrinitique de teinte plus claire et fossilifère se remarquent le long du chemin qui va des Bodelez à la route St Aubin Dompierre.

— Bancs calcaires de la carrière Floemann. C'est le niveau du calcaire géodique de M. Gosselet. Le calcaire

---

(1) Ann. S. G. N. t. XVI. p. 322.

est subgrenu, siliceux, encrinétique par places, très encrinétique dans quelques bancs supérieurs moins épais. On peut répéter à leur sujet les observations qui intéressent les formations de même niveau de la carrière Blavet (Baldaquin) et de la carrière Berlémont de Godin (1) — Épaisseur 20<sup>e</sup> de mètres. Au-dessus des bancs supérieurs de cette exploitation, on observe des phitanites grisâtres ou bruns.

Ce même calcaire plus ou moins ferrugineux apparaît de ci de là dans la propriété de M. Corbeau, près la rive droite du ruisseau de Tarsy. On y remarque ensuite du Sud au Nord :

— Quelques bancs de calcaire dolomitique et de la dolomie.

— Des alternances irrégulières de calcaire dolomitique et dolomie cendreuse avec du calcaire gris à structure bréchoïde en blocs, où l'on trouve :

*Productus sublaevis*, de Kon.

*Ecomphalus catillus*, Sow.

*Chonetes papilionacea*, Phill.

— 23 mètres (visibles) de calcaire en bancs (de 0<sup>m</sup>30 à 1 m.). Ce calcaire est gris ou grisâtre, compact ou saccharoïde, souvent traversé de fines veinules cristallines. A noter relativement à ce niveau :

- 1) La structure oolitique et zonaire de certains bancs ;
- 2) La présence de calcaire dolomitique et siliceux noirâtre à

*Productus Cora*.

*Chonetes papilionacea*, Phill.

3) La présence de *Spirifer* de petite taille, du groupe de *Sp. strigonalis*, dans le calcaire gris supérieur au banc de calcaire dolomitique précité :

— Au-dessus des formations précédentes se placent :

1) Les bancs de calcaire gris et calcaire dolomitique visibles dans le talus de la route voisine (St-Aubin-Dompierre).

2) Les formations de la carrière Lecomte, qui sont :

— Calcaire dolomitique en bancs et dolomie cendreuse (au moins 20<sup>m</sup> d'épaisseur en comptant les bancs dont on voit des affleurements le long de la route). Certains bancs dolomitiques sont noirâtres et on y trouve *Productus Llangollensis*.

— Calcaire grisâtre ou blanc, bréchoïde, dolomitique par endroits :

1 banc de 5<sup>m</sup>60.  
id. 6<sup>m</sup>  
id. 10<sup>m</sup>

Fossiles : *Productus Cora*,

— 1 banc de 2<sup>m</sup>90. Calcaire compact grisâtre à nombreux gastropodes.

*Evomphalus...*  
*Bellerophon...*  
*Chemnitzia...*

— 1 banc grisâtre, de structure bréchoïde à nombreux *Productus*.

*Productus* voisin de *Cora...*

*Productus* voisin de *striatus*, Fischer.

et calcaire compact ou subcompact, grisâtre ou de teinte foncée (épaisseur 5<sup>m</sup>).

Certain banc est saccharoïde. On voit en cet endroit des traces de glissement, une brèche de friction (1) dont les cailloux sont de calcaire noirâtre et le ciment blanc ou rougeâtre.

— Bancs presque verticaux de calcaire compact noirâtre, à reflets rougeâtres, veiné de lignes de calcite. (5 mètres environ).

---

(1) C'est l'opinion de M. CAVEUX.

— A une quinzaine de mètres de là, à un niveau plus élevé, dans un petit bosquet, 6 mètres de calcaire à structure bréchiforme, que M. D. Piérard m'a signalé. Entre cette brèche et les bancs verticaux immédiatement précités on observe quelques affleurements de calcaire de teinte foncée, à structure zonaire. Les cailloux de la brèche sont de calcaire noirâtre.

— Des formations supérieures on trouve, dans les défrichés qui viennent ensuite, quelques phanites, quelques débris calcaires ou schisteux. En continuant la promenade à travers bois toujours sur cette même rive droite, on rencontrerait de ci de là ces affleurements appartenant à l'aile septentrionale du synclinal, que nous allons étudier du nord au sud sur la rive gauche de la Tarsy.

#### ÉTUDE DU VERSANT SEPTENTRIONAL.

Les schistes psammites et calschistes de la zone d'Etrœungt constituent le sous-sol, dans le voisinage du moulin de Saint-Rémy. Au-dessus de ces calschistes on ne voit ici des formations tout à fait inférieures que de rares affleurements. Signalons :

— Quelques mètres de calcaire noir, exploité autrefois dans une prairie (1).

— Quelques bancs de calcaire de teinte claire, très encrinétique;

— Dans le bosquet, dit du village, des bancs de dolomie, qui paraît bien développée de ce côté, des affleurements de calcaire gris à structure bréchoïde.

— A la Queue Noir Jean (hameau de St-Hilaire).

Près le jardin du maître de carrière Laurent on voit :

Quelques mètres de calcaire gris à structure bréchoïde,

*Productus cora*

*Productus striatus*, Fischer.

---

(1) S. Ann. S. G. D. N. T. VII, p. 299.

— Dans ce jardin affleurent des bancs de calcaire noirâtre, dolomitique à nombreux fossilles :

*Productus Cora*,

— De là, suivons le chemin qui mène à la carrière Jeanpart. Avant d'arriver à la première exploitation Laurent, on voit : des bancs de calcaire noirâtre, dolomitique, à reflets rougeâtres ; (au moins 15 mètres jusqu'au calcaire gris à *P. striatus*).

Des formations bréchiformes sous un espace d'environ 6 mètres.

*Productus Cora*

— A quelques mètres de là, nous voici dans la première exploitation Laurent.

Le calcaire est en bancs minces, sauf dans la partie la plus voisine de la brèche. Le calcaire est compact, ou oolitique ou bréchoïde ou saccharoïde. Certains bancs sont cristallisés ; la teinte est très variable : couleur foncée aux reflets rougeâtres, grisâtre ou blanche avec veinules cristallines, rose. Certains bancs présentent des morceaux de teinte foncée sur fond rose ou des débris de couleur claire tranchant sur un fond noirâtre. (Épaisseur 20<sup>m</sup> de mètres).

A signaler :

1) La présence de brèches à ce niveau, un peu de brèche de friction à droite de l'exploitation — (pour quiconque regarde les bancs). A gauche, plus de 7 mètres de calcaire sont souvent bréchiformes. On y voit de la brèche à débris de calcaire noirâtre cimentés par une pâte argilo calcaire rose ou rougeâtre, ou de la brèche à cailloux de calcaire blanc ou gris compact ou zonaire :

2) La présence de polypiers dans certain banc ;

3) Id. de *Martinia glabra* Martin et *Productus*... dans les bancs (à main droite)

4) Un banc sous la brèche remarquable par ses variations de structure (compact, bréchoïde, zonaire et oolitique) et par ses fossiles.

Les représentants de la faune de ce niveau sont :

*Martinia glabra*, Martin.                      *Productus undiferus*, de Kon.  
*Productus semireticulatus*, Sow.    *Terebratula sacculus*, Martin.  
*Productus undatus*, DeFr.

— Restent à étudier 2 exploitations :

Dans la première, 48 mètres de calcaire noirâtre souvent zonaire et veiné de calcite à structure bréchiforme à deux endroits, ondulent vers le sud. Ils présentent des phtanites bruns en rognons ou en bancs.

Dans la seconde (20<sup>e</sup> de mètres) les bancs sont réguliers, mesurent de 0<sup>m</sup>30 à 1<sup>m</sup>10. Entre les bancs on constate, comme on a pu déjà le faire dans la première exploitation Laurent, de minces lits de calschistes ferrugineux, couleur lie de vin, parfois des schistes noirs anthraciteux, des phénomènes d'altérations donnant à certaines formations une apparence bréchiforme.

Le calcaire est noirâtre, ferrugineux, siliceux. Des phtanites bruns sont visibles dans les bancs inférieurs et constituent des nodules et des bancs dans la partie supérieure de l'exploitation. Ce calcaire présente peu de fossiles d'après mes observations. A noter cependant de ci delà dans la roche des tiges d'encrines qu'on voit à la surface des bancs travaillés par les eaux et la présence du *Productus giganteus* fréquent dans les bancs supérieurs.

Ces derniers sont intéressants au point de vue paléontologique. On y rencontre des polypiers silicifiés :

de Bryozoaires.	<i>Lingula mytiloïdes</i> , Sow.
des Encrines.	<i>Diclasma</i> ..
et <i>Productus giganteus</i> , Martin.	<i>Bellerophon</i> ...
<i>Productus semireticulatus</i> , Sow.	<i>Naticopsis</i> ...
<i>Productus carbonarius</i> ,	<i>Chemnitzia</i> ...
<i>Productus striatus</i> , Fischer.	

— Au sud de la carrière Jeanpart, une dépression indique l'emplacement des schistes houillers (1).

#### REMARQUES

I. — La structure de la bande de Taisnières, des Bodelez au Pont des Loups, présente une analogie remarquable avec celle de la bande d'Avesnes. On observe de part et d'autre, à la base, des alternances régulières de lits schisteux et de bancs d'un calcaire encrinitique noirâtre, alternances que surmonte du calcaire très encrinitique. Ces assises me paraissent présenter les mêmes caractères que les formations inférieures de la bande d'Avesnelles. (Camp de César. Carrière Caullery et carrière de la « Dolomie »).

Quant aux formations appartenant à la zone du Haut-Banc, (2) l'analogie se poursuit même dans une analyse de détail: on retrouve ici, de même qu'entre Godin et la Cressinière (bande d'Avesnes) le calcaire à *Productus sublaevis*, le calcaire zonaire, oolitique (carrières de Godin) le même calcaire noirâtre, dolomitique à *Productus Cora* et *Productus* sp. (carrière Noquet de la Cressinière).

Les bancs énormes de la carrière Lecomte appartiennent aussi à la zone du Haut-Banc, faciès de Fontaine, d'après MM. Gosselet et Cayeux. Leur épaisseur (10<sup>m</sup>, 6<sup>m</sup>, 5<sup>m</sup>), leur structure souvent bréchoïde, leur couleur (gris foncé et blanc), leur faune (*Productus Cora*, *striatus*; gastropodes nombreux dans certain banc) permet de les comparer aux formations de même niveau de Bachant (carrières de Lhoripette) de Limont (carrière de M. Liénard).

II. — Suivant la remarque que les géologues précités

---

(1) Cf. l'Ardenne, p. 646, fig. 155.

(2) Cf. Ann. S. G. D. N. XVI, pl. 2, Fig. 1 — G<sup>1</sup>.



ont faite depuis des années, les formations de la bande de Taisnières, sont tourmentées, faillées, spécialement les formations de l'assise de Visé, où les brèches de friction et calcaires bréchiformes sont fréquents.

III. — L'étude du versant septentrional permet de constater la présence de deux niveaux, où les formations bréchiformes sont particulièrement développées (1).

IV. — La faune trouvée à quelques mètres sous la brèche (niveau supérieur) est digne d'attirer l'attention par sa richesse, relativement à celle des autres banes, et par son caractère franchement viséen rappelant celle de Limont.

M. Gosselet présente la note suivante :

*Note sur l'Appauvrissement des Sources  
et sur l'influence des pluies d'hiver  
(Observations concernant le bassin de la Somme)  
par P. Houllier*

CAUSE DE L'APPAUVRISSMENT CONSTATÉ DEPUIS PRÈS  
D'UN SIÈCLE

Dans une communication faite, le 7 Juin 1905, à la Société Géologique du Nord, sous le titre: « essai de » comparaison entre les pluies et les niveaux de certaines » nappes aquifères, » M. Gosselet, correspondant de l'Institut, s'exprime ainsi :

« Dernièrement, dans un travail qui a fait une grande

---

(1) Le niveau supérieur me semble correspondre à la « grande brèche ». Les formations qui l'encadrent présentent les caractères décrits par M. le Chanoine de Dorlodot dans sa note sur « Le calcaire carbonifère de la Belgique et ses relations stratigraphiques avec celles du Hainaut français. » — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXIII, p. 298.

» sensation dans le monde scientifique (1). M. Houllier, a  
» insisté sur l'importance de l'évaporation par les feuilles.  
» Il attribue la diminution du débit des sources, constatée  
» depuis quelques années, (2) au perfectionnement de  
» l'exploitation agricole qui, par la suppression des  
» jachères et par l'ameublissement de la terre à une  
» grande profondeur, a augmenté d'une manière impor-  
» tante l'évaporation due à la transpiration végétale.

» Il est très possible que le progrès agricole ait causé  
» la diminution des sources, quand on compare l'état  
» actuel avec ce qui se passait il y a un siècle; mais il  
» n'en est plus de même, quand on se préoccupe de la  
» sécheresse qui sévit depuis plusieurs années... A mon  
» avis, elle est due à des causes essentiellement météoro-  
» logiques. »

M. Gosselet base son opinion sur ce fait que les pluies hivernales, comptées à partir du 1<sup>er</sup> novembre, ont été moins abondantes, de 1886 à 1904 (moyenne à Lille : 260 m/m) que pendant la période précédente, 1870-1885, (moyenne correspondante 330 m/m).

Les constatations du distingué géologue ne sont nullement en contradiction avec les conclusions du travail précédemment cité: au contraire, ces constatations et ces conclusions se complètent réciproquement, et l'occasion se présente de fournir à ce sujet quelques explications utiles :

L'alimentation des nappes souterraines subit la double influence de causes *passagères* et de causes *générales*.

Il est superflu de rappeler que le débit des sources et des cours d'eau suit les oscillations des apports pluviaux,

---

(1) Note sur la cause de l'appauvrissement des sources dans les régions de plaines: Académie des Sciences — Comptes rendus, 6 février 1905. Société nationale d'agriculture. — Bulletin des Séances, 8 février 1905.

(2) En réalité, les observations citées portent sur la diminution du débit de la Somme depuis un siècle, et surtout depuis 50 ans.

avec des retards et avec des modifications d'amplitude résultant de circonstances diverses :

Aux années ou aux périodes pluvieuses succèdent les grandes eaux allant jusqu'aux inondations ;

Aux années et aux périodes de sécheresse succède l'appauvrissement des sources allant jusqu'au tarissement.

Les basses eaux qui, pour la Somme, ont atteint leur minimum en 1902-1903, ont eu pour cause directe une période de sécheresse dont l'importance n'a échappé à personne (1) ; si l'on s'en rapporte aux moyennes du service météorologique départemental — les observations isolées étant susceptibles de donner des résultats contradictoires — l'on reconnaît que les apports pluviaux ont été inférieurs à la normale, depuis 1885, et pour toute l'année, aussi bien que pour la seule saison hivernale : en 1887-89-92 93-96-98-99-1901 1902.

Il est certain, d'ailleurs, que la période 1870 1885, citée par M. Gosselet, a été exceptionnellement pluvieuse, puisqu'elle a amené les inondations successives de 1873 et de 1879.

Mais ces constatations n'infirmen en rien nos précédents exposés, et il est toujours exact de dire, en reprenant les termes de la communication faite à la Société nationale d'agriculture :

« La sécheresse qui a précédé la période d'eaux basses » de 1902-1903 a elle même des précédents : de 1895 à » 1902, il est tombé une tranche d'eau annuelle de 0<sup>m</sup>53.  
» Or, il a été relevé : de 1861 à 1864, 0<sup>m</sup>41 ; de 1832 à » 1834, 0<sup>m</sup>43 ; de 1793 à 1798, 0<sup>m</sup>46, et pourtant, à aucune » époque, l'on n'a constaté des tarissements de sources aussi » importants que ceux observés en 1902-1903.

---

(1) C'est ainsi, par exemple, que, dans une lettre du 4 mars 1903 de M. l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, reproduite par la presse, il est dit : « La pénurie d'eau est la conséquence de ce que, depuis six ans, les chutes de neige et les pluies d'hiver (les seules qui aient de l'influence sur le débit des sources) sont exceptionnellement peu abondantes.

» L'étude des pluies d'hiver conduit à des résultats  
» identiques. »

La question se résume toute entière dans la phrase que nous venons de souligner : si, en effet, des influences météorologiques étaient seules intervenues, il n'y avait pas de raison pour que le débit des sources tombât au-dessous des minima relevés dans des circonstances plus défavorables encore, pour que des usines séculaires fussent arrêtées, au lieu d'être simplement gênées, pour que des puits existant de temps immémorial dussent être approfondis, etc. La Somme aurait, comme autrefois après les sécheresses identiques, débité à l'étiage une vingtaine de mètres cubes par seconde, et non les 12 mètres cubes que nous avons constatés.

Du moment où il n'en a pas été ainsi, c'est qu'il est intervenu un facteur jadis inexistant.

Nous avons démontré comment l'exploitation agricole du sol s'est transformée depuis un siècle, comment la culture intensive s'approprie, aux dépens des réserves souterraines, un volume d'eau important, prélevé sur la fraction des pluies qui, déjà absorbée par le sol et presque totalement à l'abri de l'évaporation solaire, se trouve toute prête à contribuer à l'alimentation des sources.

Dans un récent travail sur les eaux d'Arras, M. Pagnoul, correspondant de l'Institut, a repris, avec la haute autorité que lui donnent ses travaux agronomiques et météorologiques la thèse exposée : il l'a confirmée par ses observations personnelles et par des citations fort intéressantes (1).

---

(1) Notamment par l'extrait suivant d'un discours prononcé récemment à la société nationale d'agriculture par M. Tisserand, ancien directeur de l'Agriculture.

Au commencement du XIX<sup>e</sup> siècle, un tiers des terres en culture restaient encore en jachère. En 1840, on récoltait en France 60 millions d'hectolitres de blé : la moyenne des six dernières est de 116 millions. Les prairies naturelles occupaient à peine un million d'hectares; elles s'étendent maintenant sur 3 millions et demi. Enfin la production agricole représentait en 1850 une valeur de 4 milliards; elle représente aujourd'hui 10 milliards.

L'on peut résumer ce qui précède, en disant que les basses eaux des dernières années ont eu pour cause directe et apparente, la diminution *passagère* des pluies, circonstance naturelle ayant toujours existé, mais qui se trouve aggravée par une cause générale et nouvelle dont l'action progressive, pour la Somme, depuis plus d'un demi siècle, est indéniable.

Cette cause générale ne peut naturellement servir à expliquer les différences existant entre deux années, ou même deux périodes de courte durée immédiatement consécutives, car, si les statistiques agricoles que nous possédons sont susceptibles de servir de base à des comparaisons d'ensemble, leurs données sont trop vagues pour qu'il soit possible de les appliquer à des comparaisons de détail. Les indications qui précèdent ne méconnaissent pas davantage certaines causes d'appauvrissement (drainage, dessèchements, épuisements industriels ou de mines, érosion interne, etc.) que nous avons écartées, afin de ne pas compliquer notre discussion et qui, importantes peut-être ailleurs, sont négligeables en ce qui concerne le bassin de la Somme.

#### DIMINUTION ÉVENTUELLE DU DÉBIT DE LA SOMME

D'un autre côté, les nouvelles diminutions prévues, comme conclusion de notre précédente étude, ne sont évidemment pas susceptibles de se produire d'une façon permanente et continue; une pareille conception serait contraire au bon sens et à l'observation :

Des périodes pluvieuses peuvent, doivent même, dans l'ordre normal des choses, succéder à la sécheresse des dernières années, amener une recrudescence des débits et

provoquer, à l'occasion, des crues comparables à celles de 1873 et de 1879 ;

La question se présente de la façon suivante :

Les agronomes estiment que le rendement du sol peut, en ce qui concerne le bassin de la Somme, et par l'extension des bonnes méthodes de culture, augmenter de 20 % dans un délai de 20 années. A ce moment, l'hectare de terrain produira, de plus qu'aujourd'hui, 750 kilogr. de matières sèches qui, avec la consommation réduite de 250 kilogr. d'eau, et les 505.000 hectares de terres cultivées que nous avons considérées, correspondent à une absorption d'eau annuelle de :

505.000 hect.  $\times$  750 kgr.  $\times$  250 kgr. = 94.687.500 mètres cubes ou à 3 mètres cubes par seconde et en tranche verticale à 0<sup>m</sup>016.

Autrement dit, si l'on s'en rapporte aux prévisions des agronomes, le débit moyen de la Somme (1) pourra, dans une vingtaine d'années tomber de 27 mètres cubes, chiffre actuel à 24 mètres cubes et lorsque, à partir de la même époque, se reproduira une période de sécheresse correspondant à celle de 1895-1902, le débit d'étiage sera susceptible de descendre à 10 mètres cubes et même au-dessous.

L'on comprend l'intérêt que présente cette seule éventualité pour tous les projets intéressant la vallée de la Somme.

#### INFLUENCE DES PLUIES D'HIVER

L'influence des pluies de la saison hivernale a été mise en lumière, depuis 60 ans, par les travaux de Dausse, Belgrand, etc., desquels il ressort que les pluies d'été —

---

(1) Par débit moyen, il faut entendre le débit calculé sur un nombre d'années suffisant (15 ou 20 ans par exemple), pour compenser l'effet des périodes extrêmes d'humidité ou de sécheresse.

comptées du 1<sup>er</sup> juin au 1<sup>er</sup> novembre — profitent peu aux cours d'eau et aux nappes souterraines.

Il ne faudrait pourtant pas conclure de cette constatation que les pluies estivales sont pratiquement négligeables.

En été, et dans nos terrains généralement très perméables, les pluies abondantes vont partiellement aux nappes inférieures ; les pluies ordinaires ont le grand avantage de fournir presque directement aux plantes l'humidité nécessaire à la végétation, humidité qu'en temps de sécheresse les racines vont chercher très profondément par un développement excessif, agissant toujours aux dépens de la réserve souterraine (1).

Les pluies, généralement abondantes, survenant à la fin de la saison estivale, en septembre et octobre, au moment où le sol est débarrassé des récoltes sur les quatre cinquièmes de son étendue, lorsque l'évaporation solaire se trouve notablement réduite, ont pour première conséquence de restituer à la terre desséchée par la végétation, le degré d'humidité qui lui est normal et de préparer ainsi la descente rapide et utile des pluies consécutives ; leur influence est donc loin d'être négligeable.

D'après des observations de M. Dehérain, faites à Grignon, vers le 1<sup>er</sup> octobre 1896, une terre sortant de culture ne renfermait, sur une épaisseur de 0<sup>m</sup>60, que de 14.4 à 17.6 % d'eau, tandis qu'un sol identique, non emblavé, en contenait de 19.3 à 20.4 % ; la première ne pouvait laisser écouler autant d'eau que le second avant d'avoir retenu 0<sup>m</sup>02, en tranche verticale, de l'eau de pénétration des premières pluies.

Cette expérience a été faite d'ailleurs, dans des conditions défavorables à notre argumentation car, à Grignon,

---

(1) Les travaux de M. Pagnoul, insérés aux annales agronomiques, t. VII, p. 21, démontrent l'exactitude de cette opinion.

l'année 1896 a été exceptionnellement pluvieuse, le dessèchement du sol ne s'est pas fait sentir aussi complètement qu'en année ordinaire et, au 1<sup>er</sup> octobre, les pluies de septembre avaient déjà rétabli une partie de l'équilibre rompu pendant la période de végétation intensive.

L'on n'en voit pas moins quel important rôle compensateur peuvent jouer les pluies estivales et les pluies d'automne, et combien il est difficile de fixer des époques précises au-delà desquelles l'influence des pluies se fait seule sentir, et en deçà desquelles elle est négligeable ; combien il est téméraire de ne pas tenir compte par exemple, et ainsi qu'on le fait souvent, de pluies abondantes survenues à la fin d'octobre, sous prétexte que c'est à partir du 1<sup>er</sup> novembre que se comptent les pluies hivernales !

Pour suivre d'aussi près que possible les phénomènes naturels — et n'est-ce pas le résultat auquel doit tendre l'hydrologue ? — il serait bien plus logique de faire intervenir l'intégralité des pluies, en appliquant à chaque hauteur mensuelle, ou même demi mensuelle, des coefficients de réduction, résultant de l'expérience et variant, pour une même région, avec les conditions de perméabilité du sol, la température, la fraction d'insolation, les vents observés, l'état des cultures, etc.

Il serait souvent possible, en agissant ainsi, de calculer les probabilités de débit assez longtemps à l'avance et avec une réelle précision.

M. Leriche lit la note suivante :



**Critique de la Classification de l'Eocène inférieur**

(Lettre de M. G. Dollfus à M. M<sup>ce</sup> Leriche)

Paris, 15 Octobre 1905.

MON CHER CONFRÈRE,

L'opinion que vous avez récemment publiée sur la classification des couches de l'Eocène inférieur <sup>(1)</sup> a appelé d'autant plus vivement mon attention que les études de détail que vous poursuivez sur ces terrains depuis plusieurs années, dans le Nord de la France, vous donnent sur cette matière une compétence spéciale.

Il m'est cependant impossible d'accepter toutes vos conclusions. Vous n'admettez plus que deux étages dans l'Eocène inférieur, vous voulez réunir les Lignites du Soissonnais aux sables de Cuise en faisant disparaître le Sparnacien : parce qu'il est « une formation exclusivement » saumâtre, lacustre et fluviale, déposée entre les phases » négative et positive de deux oscillations successives, » entre le retrait de la mer landénienne et l'arrivée de la » mer ypresienne. »

Vous nous ramenez par cette manière de voir à cinquante ans en arrière, à Alcide d'Orbigny, qui a divisé l'Eocène inférieur en Suessonien A et Suessonien B, vous nous faites reprendre le long travail qui nous a conduits, à travers mille discussions, à reconnaître l'individualité des Lignites du Soissonnais. Nous sommes-nous réellement trompés ?

Certainement, il nous manque à connaître à cette heure la faune marine correspondante aux Lignites du Sois-

---

(1) 1904 — *Bull. Soc. Géol. de France*, t. IV, p. 815.

1905 — *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 201.

sonnais; nous ne connaissons aucune faune franchement marine qui puisse prendre place entre la faune de Bracheux et celle de Cuise. Est-ce à dire qu'elle n'existe pas? Dans tous les cas, nous pensons qu'elle a dû exister; il est impossible de regarder une collection de fossiles des sables de Bracheux à côté d'une même série de fossiles des sables de Cuise sans être frappé de la grande différence qui les sépare, aucune des grosses espèces n'est commune. Les *Cucullées*, *Vénéricardes*, *Cyprines* sont spéciales; si nous jetons les yeux sur les colonnes contenant le relevé par niveaux des espèces éocéniques qui est dû à MM. Harris (1) et Burrows et qui constitue un excellent document, on sera rapidement convaincu de la grande lacune qui les sépare. Comme nous n'admettons plus que les faunes aient apparu et disparu sur le globe d'un coup de baguette, nous sommes conduits à prévoir qu'il a existé et qu'il existe probablement encore dans quelques régions les traces de la faune d'une mer en grande régression qui a renfermé les types de transition et de mélange entre la faune de Cuise et celle de Bracheux. D'après cela, et parce que le Sparnacien correspond à une mer de faune intermédiaire encore inconnue, il ne s'ensuit pas que ce soit un terme inutile et que tous les faciès saumâtres sont à annuler.

Je concède à l'avance que lorsque cette faune marine, que j'imagine, sera découverte, il y aura lieu de supprimer le terme de Sparnacien et de le remplacer par le nom de la localité typique du Nord ou du Midi où cette faune intéressante aura été trouvée, afin d'uniformiser les noms d'étages par l'emploi exclusif de types exclusivement marins, bien purs.

Le Sparnacien n'est en aucune façon la faune terrestre,

---

(1) London 1901 — The éocène and oligocène beds of the Paris basin. Geologist's association, 130 p., fig., cartes,

la faune du régime continental des sables de Bracheux, Châlons-sur-Vesles, Jonchery, etc., auxquels on l'a souvent à tort réunie, ce rôle est rempli par la faune du calcaire de Rilly, dont nous apprécions bien aujourd'hui la véritable place stratigraphique et qui est intimement liée par ses mollusques avec les sables supérieurs de Jonchery. Il faut bien observer que cette faune lacustre de Rilly n'a rien de commun avec la faune lacustre correspondante des Lignites, on n'y connaît point les gros *Amphidromus*, ni la foule des *Bithinelles*; et les *Planorbis*, les *Lymnées*, les *Physes*, les *Hélix*, sont tous bien différents. La faune à *Arctocydon* n'a rien à voir avec celle à *Coryphodon*, il y a là une lacune de premier ordre, tous les éléments d'un autre cycle.

Au sommet, la liaison des Lignites avec les sables de Cuise est au contraire assez marquée, car une partie de la faune est commune, mais l'extension géographique n'est pas la même, la constitution stratigraphique est discordante et il est impossible d'y voir le simple début d'une période d'invasion marine.

Si vous voulez, Monsieur Leriche, réduire la réforme à faire passer les couches de Sinceny, qu'on a considéré jusqu'ici comme situées au sommet des Lignites, dans les sables de Cuise pour en former la base, je ne pourrai vous faire d'objection sérieuse, au contraire, depuis longtemps j'ai remarqué au point de vue géographique, que dans l'Eure, la Seine-Inférieure, etc., les couches à galets noirs de Sinceny et d'Oldhaven, accompagnaient mieux les sables de Cuise que les Lignites. Comme d'autre part, on peut considérer avec vraisemblance que les fossiles des Lignites sont des éléments roulés, remaniés dans les sables de Sinceny, et qu'il importe moins de considérer dans une faune les espèces survivantes que les espèces nouvelles,

ainsi, que je l'ai montré d'ailleurs (1), on pourra, au point de vue paléontologique, rapprocher très étroitement les sables de Sinceny des sables d'Aizy et de Cuise. De telle sorte que si on veut faire du vaste poudingue de Sinceny, le bourrelet d'envahissement progressif de la mer des sables de Cuise, je considérerai cette manière de voir comme parfaitement acceptable, et comme très favorable au maintien du Sparnacien ; d'un Sparnacien un peu diminué en épaisseur, mais épuré, renforcé comme unité stratigraphique distincte, dégagé à son sommet des couches annonçant un nouvel ordre de choses, constituant à lui seul un cycle spécial, encadré entre deux cycles bien plus complets.

Au point de vue stratigraphique, les Lignites vrais existent en Belgique, je ne parle pas seulement des couches de Jeumont-Erquelines à *Pachynolophus Waldani* qui font suite à celles de Vertain et qui appartiennent pour moi réellement aux Lignites, tandis que M. Rutot les considère comme une dépendance du Tufeau de Lincent, et des sables de Grandglise, mais je veux parler des couches à Cyrènes et à Mélanies des forages d'Ostende, de Gand, etc., fort étendues, n'affleurant pas, sur lesquelles M. Van Ertborn a sérieusement insisté ; ceci est un Sparnacien incontestable et il ne faut pas l'oublier.

En Angleterre, les couches fluviomarines de Woolwich, que j'ai visitées depuis longtemps, surmontent en un point de l'île de Thanet les sables glauconifères de Thanet sans se mêler avec eux. Vers l'Ouest, ces sables de Thanet diminuent rapidement d'épaisseur comme dans le bassin de Paris, et ils disparaissent près d'Epsom, sans modifications. Ce qui se modifie dans l'Ouest, ce sont les lignites de Woolwich et de Newhaven, qui perdent leurs fossiles et leurs lits sableux vers Reading, ils y sont

---

(1) *Journal de Conchylogie*. vol. 46, p. 328, Paris 1898.

représentés par une argile plastique bigarrée, franche, transformation qui est la même dans le bassin de Paris. Quant aux Oldhaven beds, ils diminuent rapidement en importance à l'Ouest, ils se réduisent à un lit de cailloux roulés à la base du London Clay, avec nombreux débris remaniés et ils ont été longtemps désignés comme *basement bed of the London Clay*, c'est le rôle joué dans le bassin de Paris par les sables de Sinceny relativement aux sables de Guise. L'isolement de l'étage ligniteux en Angleterre est complet, il n'est ni la phase finale des sables de Thanet qu'ils ravinent et débordent, ni la phase de début du London Clay également ravinante et transgressive.

Le Sparnacien n'est pas comparable au calcaire lacustre de Provins, Morencez, etc. dont la faune à Longpont est mêlée avec celle du calcaire grossier marin ; le Lutécien supérieur est bien réellement la phase d'émersion du Lutécien inférieur, le terme de Neptodunien, type à Nanterre, que j'ai appliqué autrefois, au calcaire grossier lagunaire me paraît maintenant inutile, et il est à remarquer que les Sables Moyens, sables d'Auvers, qui ravinent les Caillasses, forment bien le début d'un nouveau cycle immédiatement successif dans le temps, car leur faune a plus de 75 % d'espèces communes avec celle du calcaire grossier et qu'elle forme ainsi le développement logique de cet horizon. Toutes conditions qui ne se rencontrent pas dans le Sparnacien et qui par contre militent en faveur de son isolement.

Tous ceux qui étudient la géologie en Belgique sont victimes d'un cas particulier qui s'y présente, et j'ai subi moi-même un moment cet entraînement, comme les formations continentales manquent généralement, on a tendance à les oublier dans la classification, on leur ôte toute valeur, on les abstrait de sa pensée.

Erreur énorme qui laisse de côté toute l'évolution conti-

mentale, qui est cependant la plus importante de toutes, celle qui nous touche de plus près, méprise réduisant tout le cadre de nos études à celle de l'oscillation des rivages marins.

Dans tout cet exposé, si j'ai évité d'employer les noms d'étages autres que celui de Sparnacien, c'est que j'estime que beaucoup de discussions qui s'élèvent entre les géologues, ont pour origine l'emploi de noms basés sur de mauvais types, sur des ensembles disparates, mal délimités au point de vue stratigraphique et paléontologique.

Si nous prenons le Landénien, nous observons qu'à Landen, le type est aussi mal choisi que possible. Près de la station on voyait une masse de sables blanchâtres surmontant des sables glauconieux tous sans fossiles; dans une carrière voisine, ce sable blanc renferme des grès mamelonnés et des fragments de bois silicifiés. Plus loin dans la tranchée du chemin de fer, on trouve des argiles ligniteuses et des sables fins, incertains comme âge pour Dumont, mais qui ont été démontrés depuis, comme appartenant au Tongrien, pas trace de fossiles, pas d'ensemble stratigraphique, et c'est tout; rien de plus dans les publications de Dumont, rien dans les anciens auteurs, c'est peu et insuffisant, d'autant plus que Dumont y a groupé ailleurs bien des assises différentes qui en ont été distraites ou assimilées, sans qu'on puisse invoquer de preuves paléontologiques. Nous préférons le terme de Thanetien, parce que les sables visibles dans cette île sont fossilifères, qu'on les voit raviner la craie et recouverts par les Ligniteuses et qu'ils ne souffrent ainsi aucune incertitude.

Si j'avais eu à choisir un type dans le bassin de Paris, j'aurais depuis longtemps pris Jonchery, Châlons-sur-Vesle ou Abbecourt, car dans ces localités, les sables

inférieurs de l'Éocène sont bien fossilifères, facilement accessibles, montrant des contacts stratigraphiques indiscutables. J'aurais laissé Bracheux de côté, par ce que ce n'est pas une commune et que ce lieu n'est ni abordable ni probant au point de vue stratigraphique.

Au point de vue historique, M. Renevier, dans son tableau des Terrains Sédimentaires, publié en 1874, a écrit « Thanetien Prestwich 1850 », j'ai cherché autrefois pour Munier-Chalmas, ce mot de Thanetien dans les travaux de Prestwich publiés de 1850 à 1854 par la Société Géologique de Londres, travaux qui ont créé sa réputation, mais je ne l'y ai pas découvert, certainement Renevier a eu en vue la 3<sup>e</sup> partie de ces notes concernant les sables de Thanet (1852), dépôts mal délimités antérieurement et confondus sous le nom de Plastic-Clay avec toutes les formations tertiaires antérieures à l'argile de Londres. A défaut de la forme même du mot Thanetien qui manque, on peut estimer que M. Renevier était fondé à choisir pour type une localité si précisément décrite au point de vue stratigraphique et paléontologique.

Par contre la « mauvaise interprétation bien involontaire » donnée par Meugy au Landénien de Dumont, ne peut avoir à mes yeux une valeur suffisante pour la création d'un étage, il ne semble pas qu'on ait pensé jusqu'ici à adopter pour les noms d'étages géologiques les règles de la nomenclature linnéenne générique et spécifique, mais, si on voulait y prendre appui, les puristes feraient immédiatement observer que les noms de Dumont possédant une valeur indélébile, Meugy n'avait aucun droit de les employer dans un sens différent de celui imposé par leur créateur, et que toute nouvelle interprétation doit forcément tomber en synonymie.

En créant le terme de Sparnacien, j'ai eu en vue Epernay et la coupe du Mont-Bernon où la faune des

lignites est abondante, variée, et où sa position stratigraphique est sans ambiguïté.

En combattant le terme controversé d'Ypresien, dont le type à Ypres ne montre ni faune ni stratigraphie, j'ai proposé en 1880 le terme de Cuisien pour le remplacer, nom tiré de la localité bien connue de Cuise La Motte sur laquelle tout le monde est d'accord. M. Haug m'a fait observer à ce propos que le terme de Londonien Mayer, désignant le même niveau, était bien plus ancien, et je n'ai pas pu faire d'objection capitale à cette reprise, sinon que le London Clay est aujourd'hui un type inaccessible, invérifiable à Londres, un nom théorique comme les noms d'Aquitaniens, d'Helvétiques, qui par leur variété et leur étendue deviennent des champs de bataille indéfinis. Je suis hautement partisan d'une nomenclature internationale, mais à une condition, c'est que les types choisis soient bien nets, bien purs, supérieurs à l'étranger à ce qu'ils sont en France, ou qu'ils manquent en France dans d'aussi bonnes conditions. Est-ce le cas pour le Landénien et l'Ypresien? Je n'ai pas eu de peine à montrer que ces noms sont très inférieurs aux types français ou anglais et qu'il est indispensable de les remplacer. Dumont les a institués comme termes locaux, en quelque sorte provisoires, et les géologues actuels de la Belgique les conservent pour leur pays avec respect, mais sans chercher à nous les imposer, ils n'auront même aucun regret à nous voir reprendre une nomenclature personnelle après avoir un temps essayé d'emprunter la leur sans succès, dès l'instant que nous trouvons qu'elle ne cadre plus avec nos découvertes scientifiques les plus récentes.

Sous le couvert du principe de priorité, nous nous débattons contre de vieux fantômes qui nous persécutent. Nous voulons tout faire dire aux premiers géologues, nous prétendons retrouver dans leurs anciens écrits, toutes nos



idées modernes, toutes nos théories; par une contradiction singulière, nous recherchons auprès d'eux un abri tutélaire, vénérable, pour nos idées nouvelles. Rien n'est plus regrettable, la science n'a rien à gagner à cette méthode conservatrice, les physiciens changent leurs formules, les chimistes leur nomenclature; n'ayons pas de fétichisme pour les noms d'étages; gardons précieusement ceux qui sont bons, mais n'hésitons pas à remplacer ceux qui sont imparfaits, tout en tenant compte de la loi de priorité, n'oublions pas qu'aucun perfectionnement ne s'accomplit sans bouleversement de quelques habitudes anciennes et respectables, mais ces bouleversements sont nécessaires, aucun progrès n'est possible sans eux.

J'ai montré ailleurs (1) combien les noms d'étages, choisis par Dumont en Belgique, avaient été malheureux pour le crétacé et pour le tertiaire, et j'ai émis l'idée qu'il serait opportun de les corriger, M. M. Mourlon m'a répondu (2), il a défendu la science et la gloire de Dumont que je n'attaquerais pas, mais les développements qu'il a formulés, n'ont pas démontré l'erreur de mes critiques. Jamais il n'est venu à ma pensée d'attaquer le monument élevé par Dumont à la géologie belge, mais j'ai montré que bien des pierres en avaient été effritées par le temps et qu'il était nécessaire de les remplacer.

J'ai critiqué bien plus les tortures malheureuses qu'on avait fait subir à sa nomenclature originelle pour la mettre en accord avec les découvertes nouvelles. La méthode de remplacer un terme inexact est-elle mieux fondée que celle qui consiste à en changer la valeur ?

La fixité de la nomenclature est un peu une illusion, c'est une poursuite décevante, les idées nouvelles ont besoin de noms nouveaux, les meilleurs sont ceux possé-

---

(1) Classification des couches de l'Eocène inférieur dans le bassin de Paris.  
*Société Géologique de France*, 6 avril et 4 mai 1903, III, p. 222-226, 254-260

(2) *Bull. Soc. belge de Géol.*, I. XVII, p. 52, 20 Janvier 1903.

dant la plus grande précision possible, les plus durables sont les noms d'étages répondant à des qualités multiples ; ce sont ceux qu'il convient de défendre et de maintenir.

Nous voici maintenant, mon cher Confrère, bien loin du point de départ, et j'ai à m'excuser de ce long débat théorique qui est parfois nécessaire et que les vétérans de la géologie prennent tout leur courage pour traiter. Comme conclusion, je tracerai plus bas le tableau des couches de l'Éocène inférieur du Nord et du Bassin de Paris, tel que je le comprends actuellement.

Croyez, à mes sentiments bien dévoués.

Gustave-F. DOLLFUS.

### Eocène inférieur du Bassin de Paris

	<i>e</i>	Argile de Laon (Panisélien ?)
	<i>d</i>	Sables de Visigneux, d'Ay, Brasles, Gland, etc.
Guisien	<i>c</i>	Sables de Cuise-la-Motte,
	<i>b</i>	Sables d'Aizy-Jouy.
	<i>a</i>	Sables graveleux de Sainceny, Pourcy, Saint-Saens.
	<i>e</i>	Sables et grès de Chaillevois, Urcel, argiles à <i>Ostrea belloacensis</i> .
	<i>d</i>	Sables, Argiles et Lignites de Vauxbuin, à Polamides.
Sparnacien	<i>c</i>	Marne lacustre de Grauves, Mont-Bernon, à <i>Physa cotunnaris</i> .
	<i>b</i>	Sables, argiles et lignites de Rilly, Dormans, à Cyrènes — Fausses glaises d'Auteuil.
	<i>a</i>	Sables et grès de Versigny, Laniscourt, argile plastique de Vaugirard, Poudingue de Neinours, Conglomérat de Cernay, de Mendou, du Breuillet.
	<i>e</i>	Calcaire lacustre de Rilly à <i>Physa gigantea</i> , Mortemer, Sézanne.
	<i>d</i>	Sables blancs de Rilly, Châlons-sur-Vesles, Jonchery.
Thanetien	<i>c</i>	Grès de Gannes, sables de Bracheux à <i>Cyprina scutellaria</i> .
	<i>b</i>	Tuffeau glauconieux de Laon, La Fère Brimont à <i>Photadomya Konincki</i> . Sables à silex verdis.
	<i>a</i>	Tuffeau à <i>Cyprina Morrissi</i> (manque dans le bassin de Paris ? Heersien).

*Observations sur la* **Classification des assises paléocènes  
et éocènes du Bassin de Paris**  
*par* **Maurice Leriche**

En partant de ce principe : que toute formation continentale a un équivalent marin, synchronique, et en tenant compte de ce fait : que les formations marines sont plus développées et offrent des caractères plus généraux que les formations continentales, on reconnaîtra que toute classification des terrains doit être établie de préférence sur des dépôts marins. Les formations saumâtres et fluvio-continentales seront simplement rattachées, comme facies, aux divers éléments de l'échelle stratigraphique marine.

Un Bassin de sédimentation, soumis à des oscillations complètes (1), présentera une succession de dépôts alternativement marins et laguno-continentaux. Vers la haute mer, où les oscillations restent incomplètes par suite d'une plus grande profondeur des eaux, les dépôts marins seront continus. A la périphérie du Bassin, aux points que n'ont pas atteints les eaux marines, les sédiments laguno-continentaux se superposeront. Nous aurons donc aux deux extrémités opposées du Bassin des échelles stratigraphiques de nature différente, mais synchroniques : une échelle marine vers le large, une échelle continentale vers la périphérie. La partie intermédiaire du Bassin présentera un enchevêtrement des éléments de ces deux échelles.

Or, on sait que le Bassin de Paris a décrit, durant le Paléocène et l'Éocène, des oscillations alternativement positives et négatives, qu'il est passé par des phases d'immersion et d'émersion d'étendue et de durée variables.

---

(1) Une oscillation complète se décompose en une phase positive ou d'invasion marine et en une phase négative ou de régression.

Ces oscillations d'amplitude inégale se sont traduites par la formation de biseaux de sédiments marins alternant et se coïncant avec des biseaux de formations saumâtres ou continentales (1). C'est ce qu'indique la coupe théorique ci-contre (p. 383) (2).

On distingue donc, dans le Paléocène supérieur et l'Éocène du Bassin de Paris, cinq biseaux franchement marins qui sont respectivement constitués, de bas en haut, par les Sables de Bracheux, les Sables de Cuise, le Calcaire grossier, les Sables de Beauchamp, les Sables de Marines et de Cresne. Un sixième biseau, moins franchement marin que les précédents, est constitué par les Marnes à *Pholadomya ludensis*.

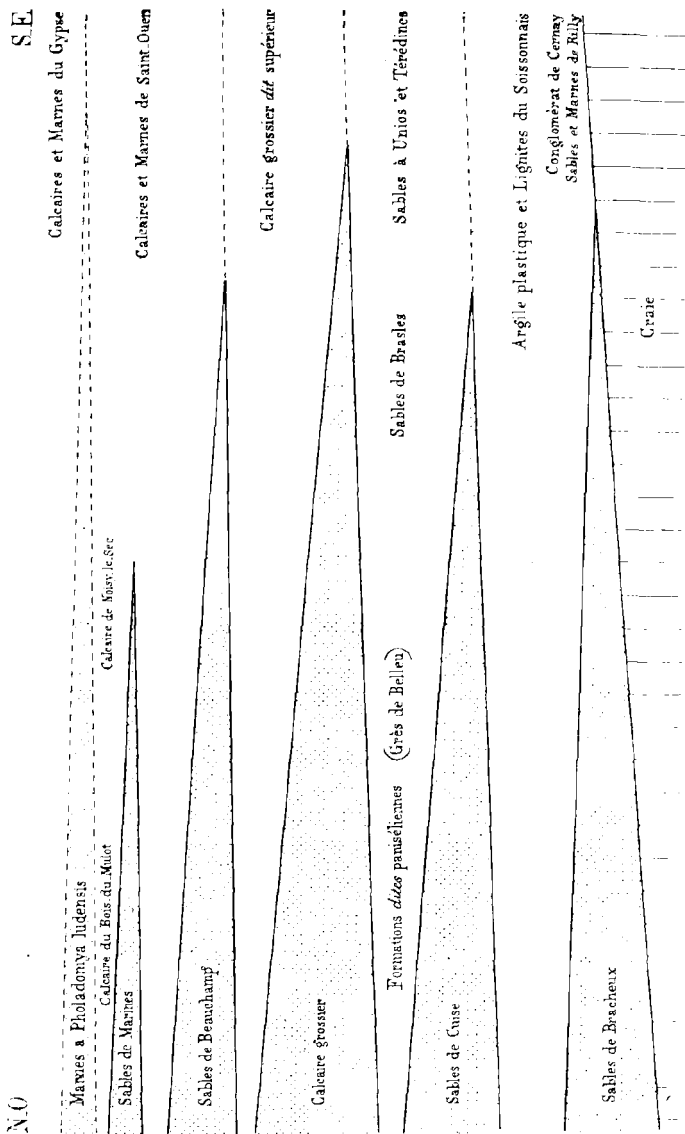
Au S. et à l'E. du Bassin de Paris, les biseaux marins se ferment, et l'on y constate une succession ininterrompue de dépôts saumâtres, fluviatiles et lacustres. L'échelle continentale y est complète. En particulier, aux environs d'Épernay (3), les Argiles à lignites (Sparnacien) reposent directement sur la Craie. Les Sables à Unios et Térédines surmontent immédiatement les Lignites, et sont eux-mêmes recouverts par le Calcaire grossier dit supérieur. Enfin, les Marnes de Saint-Ouen, qui font suite à cette dernière formation, supportent les Marnes et Calcaires du Gypse.

---

(1) C'est sur le principe énoncé au début de cette note que Constant Prévost a fait reposer sa théorie du synchronisme des formations, théorie qu'il a exposée à différentes reprises (*Bull. Soc. géol. de France*, 1825, p. 76; — *Bull. Soc. géol. de France*, t. IX, 1837-1838, p. 90, 329; t. XII, 1840-1841, p. 66) et qu'il a surtout appliquée au Bassin tertiaire parisien. Dans ce dernier Bassin, Constant Prévost essaya de rattacher les formations fluvi-marines, fluviatiles et terrestres aux formations marines (*Bull. Soc. géol. de France*, t. IX, 1837-1838, p. 329, pl. VII). Malheureusement, le synchronisme des diverses formations tertiaires du Bassin de Paris était alors établi d'une manière très imparfaite, et sur des données, en général, fort peu précises. L'essai de Constant Prévost présente, par suite, de graves erreurs, mais il a néanmoins le grand mérite d'avoir introduit, en Géologie, la notion des faciès.

(2) Dans cette coupe, le Montien a été omis en raison de son faible développement actuel dans le Bassin de Paris.

(3) L'extrémité S.-E. de la coupe (p. 385) correspond aux environs d'Épernay.



Coupe schématique à travers les formations du Paléocène supérieur et de l'Éocène du bassin de Paris

Au N. par contre, les biseaux continentaux restent ouverts.

Dans le Bassin belge, ces biseaux ont à peu près complètement disparu. Le biseau des Lignites du Soissonnais (Landénien *dit* supérieur) y est seul connu. Les assises marines s'y succèdent donc sans interruption à partir de l'Yprésien. Toutefois, elles sont encore séparées par des formations graveleuses, littorales, indiquant des émerSIONS plus ou moins complètes, bientôt suivies d'immersions. L'érosion qui accompagnait chaque immersion remaniait et détruisait les formations continentales qui avaient pu se déposer pendant la période d'émerSION, de courte durée, qui venait de finir <sup>(1)</sup>. Des restes de ces anciennes formations se retrouvent d'ailleurs dans les graviers de base des assises marines. C'est ainsi : 1<sup>o</sup> que le gravier de base du Laekenien a fourni, aux environs de Bruxelles, des dents rapportées avec doute par M. Rutot à *Lophiotherium cerculum* Gervais <sup>(2)</sup>, et des dents de *Lophiodon*; 2<sup>o</sup> que le gravier de base du Ledien, à Cassel (Nord), renferme des ossements de Crocodile.

Il est probable qu'un peu plus au N., on trouverait une succession continue — non interrompue par des ravine-ments de formations graveleuses — de sédiments marins. Toutefois, le biseau des Lignites du Soissonnais, connu dans le Bassin belge jusque sur le littoral de la mer du Nord (Ostende), doit encore se prolonger vers le N. Il se peut que, dans cette direction, une oscillation de faible amplitude ait eu pour résultat d'intercaler un biseau marin plus petit au milieu du biseau continental. Mais, jusqu'ici, la présence d'un semblable biseau marin n'a pu être relevée. On ne connaît aux Lignites du Soissonnais,

---

(1) A. RUTOT, Sur la position stratigraphique des restes de mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'Éocène de Belgique. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 3<sup>e</sup> ser., t. I. 1881, p. 506.

(2) A. RUTOT, *Id.*, 3<sup>e</sup> ser., t. I. p. 547.

aux Sables à Unios et Térédines, au Calcaire grossier *dit* supérieur, aux Marnes de St-Ouen, aucune formation marine, contemporaine, ayant une faune différente de celles des Sables de Bracheux, des Sables de Cuise, du Calcaire grossier inférieur et « moyen », des Sables de Beauchamp, des Sables de Marines et de Cresne.

Les différences fauniques entre les Sables de Bracheux et les Sables de Cuise, sur lesquelles s'appuie M. G. Dollfus<sup>(1)</sup>, pour admettre l'existence d'une faune marine, non encore découverte, qui serait propre aux Lignites du Soissonnais, sont d'ordre climatologique. Les Cyprines et les Astartes de la mer tempérée des Sables de Bracheux doivent naturellement manquer dans la mer tropicale des Sables de Cuise, où apparaissent les Nummulites.

Le synchronisme des Sables à Unios et Térédines<sup>(2)</sup> et des Sables de Brasles<sup>(3)</sup> d'une part, et des Sables de Cuise, d'autre part, est définitivement admis.

Le Calcaire grossier *dit* supérieur ne constitue pas, comme vient de le reconnaître aussi M. G. Dollfus<sup>(4)</sup>, un niveau spécial du Calcaire grossier. Il représente, à l'Est

---

(1) G. DOLLFUS, Critique de la Classification de l'Éocène inférieur. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 374.

Dans cette note de M. Dollfus (p. 376) il est dit : « les couches fluviomarines de Woolwich surmontent en un point de l'île de Thanet les sables glauconifères de Thanet sans se mêler avec eux ». Cette superposition se montre bien dans l'île de Thanet (Herne Bay) mais il est impossible — comme j'ai pu m'en assurer au cours d'une excursion récente de la Geologists' Association de Londres, dirigée par M. Whitaker — de tracer en ce point une limite entre les Sables de Thanet et ceux de Woolwich. Ces derniers sont entièrement marins dans l'île de Thanet, où ils possèdent une faune identique à celle des Sables de Bracheux. Par contre, ils deviennent franchement saumâtres plus à l'O., et renferment alors la faune des Lignites du Soissonnais.

(2) Voir M<sup>ce</sup> LERICHE, Sur l'âge des « Sables à Unios et Térédines » des environs d'Épernay et sur la signification du terme Sparnacien. *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> sér., t. IV, 1901, p. 815 : 1905.

(3) L. JANET, in G. DOLLFUS et L. JANET, Notice explicative de la feuille 49 (Meaux) [2<sup>e</sup> édit. de la Carte géologique détaillée de la France (Ech.  $\frac{1}{80.000}$ )], 1898.

— G. DOLLFUS. *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> sér., t. IV, p. 724, 725 (C.-R. somm., 1904, p. 157; 1904).

— L. JANET. *Id.*, 4<sup>e</sup> sér., t. IV, p. 725 (C.-R. somm., 1904, p. 158; 1904).

(4) G. DOLLFUS, Critique de la Classification de l'Éocène inférieur. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 377.

et au Sud du Bassin de Paris (Calcaire de Provins) une partie du Lutétien marin. Sur la bordure occidentale du Lutétien marin du Bassin de Paris, on voit, en effet, se glisser, dans la faune du Lutétien « moyen », des formes saumâtres que l'on regarde comme caractéristiques du Lutétien *dit* supérieur (1).

Quant aux Marnes de Saint-Ouen (*sensu lato*), on connaît leur liaison intime avec les Sables de Beauchamp et les Sables de Marines.

Toutes les formations marines du Paléocène supérieur et de l'Eocène du Bassin de Paris se ramènent donc aux biseaux représentés dans la coupe schématique de la page 385. Les cinq premiers biseaux marins (des Sables de Bracheux aux Sables de Marines inclusivement) possédant chacun une faune propre, devront former chacun un étage distinct.

Sous quels noms devra-t-on désigner ces étages ?

Dans les questions de nomenclature, les lois de priorité sont parfois méconnues. Sous prétexte qu'une localité A, ayant donné son nom à un étage, montre moins bien qu'une localité B les relations stratigraphiques et les caractères paléontologiques de cet étage, on substitue parfois au nom d'étage primitif celui tiré du nom de la localité B. Ce dernier nom pourra lui-même être remplacé par un troisième, emprunté à une localité C plus favorisée que les premières sous les rapports stratigraphique et paléontologique. En particulier, l'étage Yprésien vient d'être soumis à ces vicissitudes de nomenclature :

---

(1) MUNIER-CHALMAS *in* CR. VÉLAIN, Compte rendu de l'Excursion du 19 août de Beynes à Montainville et aux tranchées de Villers-S'-Fradéac. *Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> sér., t. XVII, 1888-1889, p. 853 ; 1891.

— MUNIER-CHALMAS. Sur l'anticlinal de Beynes et sur le dôme de la Mauldre. *Id.*, 3<sup>e</sup> sér., t. XX, C.-R. *somm.*, p. LXXIII ; 1892.

— G.-F. DOLÉFUS. Révision de la Feuille de Chartres. *Bull. Serv. Carte géol. de France* (t. XII) n<sup>o</sup> 85, p. 4 ; 1902.



On sait que Dumont (1) a pris à Ypres, en 1849, le type de son système Yprésien. D'autre part, il est établi que l'Yprésien de Dumont a pour équivalents : en Angleterre, le London Clay; dans le Bassin de Paris, les Sables de Cuise (2). Or, en 1858, M. Mayer-Eymar (3) a proposé pour désigner le London-Clay, le nom de Londonien. Enfin, M. G. Dollfus (4) a, pour les raisons énoncées plus haut, proposé de substituer aux noms d'Yprésien et de Londonien, celui de Cuisien.

Cette méthode a le grave inconvénient de soumettre des classifications qui pourraient être définitives à des variations de nomenclature qui sont sans intérêt pour le progrès de la Science.

La nomenclature générale que je propose, après avoir cherché à établir le synchronisme des assises paléocènes et éocènes des Bassins anglais, parisien et belge (5), où les types d'étages ont été pris, est basée sur la loi de priorité.

J'ai déjà montré que, pour la désignation des Sables de Bracheux, dans le Bassin de Paris, et des Sables de Thanet, dans le Bassin de Londres, le terme *Landénien* s'imposait (6).

Le terme *Yprésien*, Dumont, 1849, doit continuer à être appliqué aux Sables de Cuise et au London Clay.

---

(1) A. DUMONT, Rapport sur la carte géologique du Royaume. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, t. XVI, 1849, 2<sup>e</sup> partie, p. 368, 369.

(2) Voir M<sup>ce</sup> LERICHE, Sur l'âge des « Sables à Unios et Térédines » des environs d'Epernay et sur la signification du terme Sparnacien. *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> sér., t. IV, 1904, p. 816; 1935.

— M<sup>ce</sup> LERICHE, Observations sur la Géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 32; 1905.

(3) K. MAYER-EYMAR, Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär-Gebilde Europa's. *Verhandl. der schweizer naturf. Gesellsch. in Trogen*, 1857 (tiré à part, p. 13; 1858).

(4) G. DOLLFUS, Essai sur l'Extension des Terrains Tertiaires dans le Bassin anglo parisien. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. VI, 1879, p. 589; 1880.

— G. DOLLFUS, Classification des couches de l'Eocène inférieur dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> série, t. III, 1903, p. 224.

(5) M<sup>ce</sup> LERICHE, Observations sur la Géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 39.

— M<sup>ce</sup> LERICHE, C.-R. somm. séances Soc. géol. de France, 1905, p. 179.

(6) M<sup>ce</sup> LERICHE, Sur la signification des termes Landénien et Thanétien. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 201.

Le terme *Lutétien*, de Lapparent, 1883 (1), convient bien pour désigner le Calcaire grossier et les assises qui lui correspondent dans les Bassins anglais et belge.

Pour les Sables de Beauchamp, le terme *Ledien*, Mourlon et E. Vincent, 1887 (2), a la priorité. En effet, tandis que ce nom de Ledien s'applique aux Sables de Lede à *Nummulites variolarius*, qui correspondent à l'ensemble des Sables de Beauchamp, le terme Auversien, G. Dollfus, 1880 (3), a un sens beaucoup plus restreint et ne sert à désigner qu'un horizon des Sables de Beauchamp. Ce n'est que tout dernièrement que l'emploi de ce terme a été étendu à l'ensemble de ces derniers Sables (4).

Quant aux Sables de Marines et de Cresne, ils correspondent seuls, comme je l'ai indiqué (5), et comme l'ont reconnu depuis M. Haug (6) et M. G. Dollfus (7), au Barton Clay du Bassin du Hampshire. Ils représentent encore le Wemmélien, et, sans doute aussi, une partie de l'Asschien du Bassin belge (8). Or, l'étage Bartonien a été créé par M. Mayer-Eymar (9), en 1858, pour l'Argile de Barton; le terme Marinésien, qui vient d'être proposé par M. G. Dollfus, fait donc double emploi avec celui de Bartonien, et doit tomber en synonymie.

Enfin, la faune des Marnes à *Pholadomya ludensis*

---

(1) DE LAPPARENT, Traité de Géologie, 1<sup>re</sup> édition, 1883, p. 98J.

(2) M. MOURLON et E. VINCENT in M. MOURLON, Sur une nouvelle interprétation de quelques dépôts tertiaires. *Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 3<sup>e</sup> sér., t. XIV, p. 16, 17; 1887.

(3) G. DOLLFUS, Essai sur l'Extension des Terrains Tertiaires dans le Bassin anglo-parisien. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. VI, 1879, p. 592; 1880.

(4) HAUG. C.-R. *somm. séances Soc. géol. de France*, 1905, p. 171.

— HAUG. *Id.*, 1905, p. 179.

— G. DOLLFUS. *Id.*, 1905, p. 197.

(5) M<sup>ce</sup> LERICHE, Observations sur la Géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 38, 39.

(6) HAUG. C.-R. *somm. séances Soc. géol. de France*, 1905, p. 170.

(7) G. DOLLFUS. *Id.*, 1905, p. 197.

(8) M<sup>ce</sup> LERICHE, Observations sur la Géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 38, 39.

(9) K. MAYER-EYMAR, Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär-Gebilde Europa's. *Verhandl. der schweizer naturf. Gesellsch. in Trogen*, 1857 (titre a part, p. 16; 1858).

semble, comme l'ont fait remarquer MM. Haug, G. Dollfus, L. Janet, Ramond (1), liée à celle du Bartonien. Mais elle présente aussi des affinités indiscutables avec les couches à faune flavio-marine du « Middle Headon » de l'île de Wight. Si cette assimilation est exacte — et elle semble bien l'être — le « Lower Headon » à *Limnaea longiscata* serait l'équivalent de la partie supérieure des Marnes de Saint-Ouen (Calcaires du Bois du-Mulot et de Noisy-le-Sec); l'« Upper Headon » correspondrait ainsi approximativement à la troisième masse du Gypse, tandis que les Osborne Beds et le Bembridge Limestone, où apparaissent les genres *Anoplotherium* et *Paleotherium*, représenteraient les seconde et première masses du Gypse.

En résumé, la classification générale du Paléocène supérieur et de l'Éocène comprendra, de bas en haut, les étages Landénien, Yprésien, Lutétien, Ledien, Bartonien.

Dans les travaux de stratigraphie régionale, l'emploi d'une terminologie propre à chaque Bassin pourra présenter quelques avantages. Elle permettra même, dans certains cas, d'exprimer des faits particuliers à chaque Bassin. Ainsi, pendant l'époque lutétienne, la sédimentation marine était continue dans le Bassin de Paris, tandis qu'elle était momentanément interrompue par une émergence du sol dans le Bassin belge. Le Lutétien belge comprend ainsi deux parties : l'une, inférieure, le Bruxellien; l'autre, supérieure, le Laekenien.

Dans le tableau ci contre (p. 392) j'ai donc indiqué à côté de la nomenclature générale, la terminologie propre à chaque Bassin (2).

---

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> série, t. IV, 1904, p. 729-731; 1905.

(2) Dans mon tableau concernant le « Synchronisme des Assises éocènes des Bassins anglais, belge et parisien (M<sup>me</sup> LEBLANC. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 39; C.-R. *somm. séances Soc. géol. de France*, 1905, p. 179) je n'avais d'autre but, comme l'indique le titre de ce tableau, que de paralléliser les diverses formations éocènes des bassins considérés. Je n'ai donc fait qu'employer les noms de formations usités dans chaque Bassin, sans chercher, comme l'a dit M. Haug. (C.-R. *somm. séances Soc. géol. de France*, 1905, p. 179) « à faire rentrer les diverses couches de l'Éocène d'Angleterre et du Bassin de Paris dans le cadre des divisions belges ».

CLASSIFICATION DES ASSISES PALÉOCÈNES ET ÉOCÈNES DES BASSINS ANGLAIS,  
BELGE ET PARISIEN

ANGLETERRE	BELGIQUE	BASSIN DE PARIS	NOMENCLATURE GÉNÉRALE
Barton Clay—Bartonien.	{ Asschien ( <i>paris</i> ) { Wemmelien. }	Sables de Marines et de Cresne— Marinésien.	<b>Bartonien.</b>
Bracklesham Beds supér. à <i>Nummulites variolaris</i> .	Ledien.	Sables de Beauchamp—Auversien	<b>Ledien.</b>
Bracklesham Beds inf. <i>Numm. lorigatus</i> , à la base).	{ Laekenien. { Bruxellien. }	Calcaire grossier—Lutétien.	<b>Lutétien.</b>
London Clay—Londonien.	Parisélien. Yprésien.	Sables de Cuise—Cuisien.	<b>Yprésien.</b>
Thanet Sands—Thanétien.	Landénien	Sables de Bracheux.	<b>Landénien.</b>
	Montien.	Calcaire psollihuic.	<b>Montien.</b>

*Extraits des Rapports*  
**des Ingénieurs en Chef des Mines**  
*des Départements du Nord et du Pas-de-Calais sur la*  
**Situation de l'Industrie minérale**  
*dans ces deux départements, pendant l'année 1904*

Le Conseil de la Société géologique du Nord a pensé qu'il y aurait intérêt pour les membres à être au courant des faits géologiques que révèle chaque jour l'exploitation de la Houille dans le Nord de la France.

Il a demandé aux éminents Ingénieurs en chef des mines des Départements du Nord et du Pas-de-Calais leur rapport annuel sur l'Industrie minérale et l'autorisation d'en reproduire dans les Annales la partie géologique. Les rapports nous ont été envoyés et l'autorisation de les insérer dans nos Annales nous a été très gracieusement accordée par les auteurs.

On trouvera plus loin toute la partie géologique de ces rapports en ses considérations générales. Quant aux détails des faits reconnus dans chaque exploitation en particulier, ils exigent, pour être compris, d'être suivis sur une carte de topographie souterraine. Nous avons donc pensé qu'il était inutile de les publier. Les membres de la Société trouveront dans notre bibliothèque les rapports en même temps que les cartes de topographie souterraine.

1<sup>o</sup> DÉPARTEMENT DU NORD

Les travaux préparatoires exécutés notamment par les Compagnies d'Anzin et d'Aniche ont apporté des contributions intéressantes à la connaissance du bassin.

A la fosse Cuvinot de la Compagnie d'Anzin, une bowette Sud à 360 a recoupé au sud de la veine Thérèse,

23 veines minces de charbons gras au toit du faisceau 3/4 gras. La bowette a été arrêtée à 400 mètres à peu près de la limite de la concession. On possède ainsi, par les fosses Amaury, Vieux-Condé, Soult, St-Pierre, Thiers et Cuvinot une coupe continue du bassin dans une région où il échappe à l'action du cran de retour. Cette belle coupe va des charbons anthraciteux de Vieux-Condé aux charbons nettement gras du Sud de Cuvinot, sans aucune discontinuité importante, tandis qu'on sait que dans la région de Denain on passe brusquement des demi-gras aux gras en franchissant le cran de retour.

Au centre de la concession d'Aniche, on a, par deux voies poussées de la fosse St-René vers l'Est et de la fosse Vuillemin vers l'Ouest, exploré une zone de plus de deux kilomètres de largeur qui était encore presque inconnue. Le travail exécuté a montré l'absence presque certaine de tout grand accident dans cette région, et permis d'assimiler le faisceau demi-gras d'Aniche avec la partie Nord du faisceau dit 3/4 gras de Douai. Le faisceau anthraciteux a été d'autre part mis en exploitation à la fosse de Sessevalle.

A Courcelles-lez-Lens, Compagnie de l'Escarpelle, la fosse N° 7 bis a traversé à 222 mètres la faille eifélienne séparant le terrain silurien charrié du terrain bouiller.

Le Service des mines et la Chambre de houillères ont collaboré à la confection de coupes sur verre du bassin qui en montrent parfaitement l'allure. Ces coupes figurent actuellement à l'Exposition de Liège et seront ensuite remises à l'Institut de géologie de la Faculté des Sciences de Lille. Elles faciliteront certainement les études si intéressantes des géologues et des ingénieurs sur la tectonique du bassin.

2<sup>e</sup> DÉPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS

L'Exposition d'Arras a fourni une occasion de coordonner à nouveau et de mettre à jour les renseignements géologiques sur l'étendue, les limites et la constitution du bassin houiller du Pas-de-Calais fournis par les plus récents travaux d'exploitation et de recherche. Un plan du bassin au 1/7500<sup>e</sup> avec coupes sur verre a été dressé par les Compagnies houillères, sous la direction du Service des Mines; des tableaux stratigraphiques y ont été joints, faisant connaître la nature des gites exploités par chaque Compagnie. Plan et tableaux stratigraphiques sont aujourd'hui conservés dans la collection géologique départementale.

Ce sont encore les recherches poursuivies au Sud du bassin qui, en 1904, comme les années précédentes, ont donné les renseignements les plus importants au point de vue de la constitution géologique du bassin du Pas-de-Calais. Ces renseignements, qui sont développés plus loin dans la partie consacrée aux recherches, ont confirmé ce qui était connu par les résultats antérieurs sur l'allure de la faille limite. Sauf au midi de Drocourt, Liévin et Grenay, elle se montre assez redressée jusqu'aux profondeurs où pourront encore s'établir des exploitations houillères. En revanche, les teneurs en matières volatiles paraissent se maintenir en profondeur.

Au Nord du bassin, le sondage de Lapugnoy a achevé dans la concession de Bruay la reconnaissance de la position du calcaire carbonifère; ce calcaire a été rencontré à 278 mètres de profondeur sous 113 mètres de terrain houiller complètement stérile. Dans la concession de Grenay, un sondage Sullivan, pris dans des travaux du couchant de la fosse 8, a trouvé à 407 mètres de profondeur au-delà de terrains stériles le calcaire incliné de 11° vers le Sud.

Dans la région des houilles maigres et demi-grasses, les recherches d'Ostricourt ont montré des terrains plus réguliers à l'Est de la fosse 1, au Nord de laquelle on a recoupé la veine n° 9. Au Nord de la fosse 4, on a recoupé la 4<sup>me</sup> veine dans des terrains ondulés; la communication établie entre cette fosse et la fosse 2 a traversé une succession de relevages dont l'amplitude totale est de 150 mètres. A Carvin, la bowette S 290 de la fosse 2 a recoupé les veines n° 1 et Grande Veine rejetées au midi. A la fosse 2 de Meurchin, il n'a été trouvé, au Nord du soulèvement de calcaire, qu'une nouvelle veine irrégulière, tandis qu'au Sud on a reconnu exploitables sept veines du faisceau de la fosse 2 de Carvin. Les travaux du Nord de la fosse 8 de Courrières se sont montrés moins réguliers au levant. A la fosse 7 de Lens, des sondages pris de l'étage 222 ont recoupé en plein terrain houiller plusieurs bancs de calcaire. Les travaux de la région de la fosse 13 de Lens annoncent un gisement important et régulier. Aux mines de Béthune, l'exploration poursuivie à l'Ouest de la fosse n° 8 ne donne toujours aucun résultat; par contre, la bowette poussée au Nord de la fosse 4 a recoupé d'abord en dressants, ensuite en plateure deux veines d'allure régulière; par la fosse n° 9, on a recoupé plusieurs veines nouvelles en plateure au Sud de la faille de Labourse. Enfin, à Nœux, les travaux au Sud-Est de la fosse 6 ont fait reconnaître une nouvelle veine H, non encore identifiée avec aucune de celles de la fosse 9 de Béthune.

Dans le faisceau des houilles grasses, les explorations faites à Dourges par les fosses 3 et 6 ont trouvé des terrains peu réguliers. La fosse 7 a donné des résultats plus satisfaisants. Les travaux profonds de la fosse 1 de Drocourt ont montré une régularité plus grande du gisement. A la fosse 13 de Courrières, on a reconnu le



passage d'une faille qui relève les terrains au Sud de 90 mètres. Les travaux de Lens se sont régulièrement poursuivis. Des ressources importantes dans les veines supérieures de Liévin ont été reconnues au couchant du siège n° 1. Le gisement de la fosse de Béthune s'annonce toujours très beau en profondeur, mais les travaux au Sud de la faille de Bully ne donnent guère de résultats. A hauteur de la fosse 3 de Béthune, la faille Reumaux paraît se raplatir en profondeur. La bowette Sud de la fosse 1 est encore restée dans des terrains peu réguliers. Enfin, à Nœux, la grande bowette d'exploration Nord-Est de la fosse 4 et celle du Nord-Ouest de la fosse 5 n'ont donné aucun résultat.

L'exploration du faisceau des flambants a été poursuivie aux mines de Nœux par la bowette Sud de la fosse 5 qui a trouvé trois couches, et par les bowettes de la fosse 7, dont les résultats sont toujours médiocres. La Compagnie de Bruay exécute à Ruitz un sondage qui a pénétré dans les terrains renversés et avait atteint 224 mètres en fin d'année; les terrains renversés se sont également montrés à la fosse 5 beaucoup plus tôt qu'on ne s'y attendait. A la Clarence, un nouveau plissement du faisceau a été trouvé en profondeur. La fosse 6 de Marles a recoupé Grande Veine et Nouvelle Veine relevées de 40 mètres par rapport aux travaux du siège n° 5.

A la fosse 2 de Ferfay, on a retrouvé en profondeur les veines Camille, Gabrielle et Marcy. Enfin, les travaux des veines de Ligny-les-Aire ont fait connaître, au siège n° 2, l'existence du faisceau de la fosse 1 dans des conditions d'exploitabilité très satisfaisantes, et à cette dernière fosse on a commencé l'exploration des veines supérieures à Hortense.

Ainsi donc, en dehors de la poursuite régulière de l'exploitation de la partie riche du bassin du Pas-de-

Calais, l'année 1904 a été assez satisfaisante pour les recherches dans le faisceau maigre et dans la région de l'Ouest, mais au voisinage de la faille Reumaux elle n'a pas donné de résultats plus encourageants que les années antérieures.

M. Ch. Barrois annonce que l'on est occupé à installer dans une des salles du Musée de la Faculté des Sciences la grande coupe en verre du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, qui a figuré à l'Exposition de Liège et qui a été offerte au Musée par les Compagnies houillères.

Il donne ensuite lecture d'une communication de M. Küss, Ingénieur en chef des Mines, à Douai, sur la construction de cette coupe.

**Les Coupes des Bassins du Nord et du Pas-de-Calais**  
*offertes*

*au Musée houiller de Lille par la Chambre des Houillères*

*par M. Küss* (1)

Ingénieur en chef des Mines à Douai

Beaucoup d'entre vous se souviennent, Messieurs, qu'à l'Exposition d'Arras, en 1904, figurait à l'entrée du pavillon des Mines du Pas-de-Calais, un plan, avec coupes sur verre, en deux vitrines, à l'échelle de 1 à 7500, faisant connaître l'allure des couches de la partie occidentale de notre bassin, de Douai à Ligny-les-Aire. Ces coupes, exécutées, sous la direction de nos collègues, Monsieur l'Ingénieur en chef Léon, et Messieurs les Ingénieurs Cuvelette et Leprince-Ringuet, pour le compte de la collectivité des Compagnies minières du Pas-de-Calais et par les soins de la Compagnie de Lens, au dévouement

---

(1) Communication faite à la réunion de la Société de l'Industrie minière à Douai, le Dimanche 29 Octobre 1905.

de laquelle on ne fait jamais vainement appel lorsqu'il s'agit de l'intérêt général ; ces coupes font aujourd'hui l'ornement de la grande salle de collections qui constitue le premier étage de l'Hôtel du service des Mines à Arras. Elles avaient été examinées avec un vif intérêt par tous les visiteurs de l'Exposition d'Arras. L'un de ces visiteurs, M. Barrois, directeur de l'Institut de géologie de l'Université de Lille, pensa qu'une reproduction de ces coupes figurerait utilement au Musée houiller qu'il projetait de créer à l'Université et demanda aux Compagnies houillères du Pas-de-Calais de la lui fournir.

La Chambre des Houillères, saisie de la question par M. Reumaux, voulut faire mieux. Elle pensa qu'il convenait d'offrir à l'Institut de géologie des coupes du bassin entier depuis Quiévrechain jusqu'à Ligny-les-Aire et n'eut pas de peine à obtenir l'assentiment de toutes les Compagnies à ce projet. Elle demanda à mes collègues du Pas-de-Calais et à moi de prendre la direction de l'exécution de ce travail et décida qu'avant d'être envoyé à Lille, il figurerait à l'Exposition de Liège à titre d'Exposition collective des Compagnies minières du bassin.

La plupart d'entre vous l'y ont examiné et ont constaté, il me sera permis de le dire, qu'il ne déparait pas la salle affectée à notre bassin et soutenait parfaitement la comparaison avec les productions analogues des autres bassins houillers. Permettez-moi, en mon nom et au nom de mes collègues, Messieurs Léon, Cuvelette et Leprince-Ringuet, de vous indiquer brièvement dans quelles conditions l'œuvre a été mise à exécution et menée à bonne fin.

Lorsque, le 18 novembre 1904, quatre mois avant la date fixée pour l'envoi à Liège, la Chambre des houillères nous eût demandé de prendre en mains la direction du travail, notre premier soin fut de nous entendre avec la

Compagnie de Lens, dans les bureaux de laquelle avait été préparé le plan avec coupes de l'Exposition d'Arras et élaboré un avant-projet pour l'Exposition de Liège. La Compagnie consentit, bien que ce dût être pour elle une gêne sérieuse, à centraliser, pour les deux départements, toute l'exécution matérielle, sous l'intelligente direction de son géomètre en chef, M. Cailleaux, auquel nous sommes heureux d'avoir cette occasion d'adresser nos meilleurs remerciements pour son concours si éclairé et si dévoué.

Prises dans leur ensemble, les concessions houillères du Nord et du Pas-de-Calais s'étendent de l'Est à l'Ouest, entre les méridiens 1 grade 49 Est et 0 grade 062 Ouest d'une part, les parallèles N. 55 grades 86. et 56 grades 22 d'autre part, soit de l'Est à l'Ouest sur 100 kilomètres et du Nord au Sud sur 36 kilomètres environ.

La direction générale du bassin se rapproche assez de la direction Est-Ouest pour que la seule orientation rationnelle à donner aux coupes fût la direction Nord-Sud astronomique. Dès lors, pour encadrer le bassin dans un rectangle unique, à l'échelle de 1 à 10.000, au-dessous de laquelle il paraît difficile de descendre si l'on veut pouvoir figurer les traits essentiels, il aurait fallu donner à ce rectangle 10 mètres de longueur sur 3<sup>m</sup>60 de largeur. Il aurait été impossible d'y voir autre chose que les bords du bassin. Il a dès lors paru bien préférable de diviser le bassin en huit bandes Nord-Sud, en consacrant quatre vitrines au Nord et quatre au Pas-de-Calais, de manière à rendre facile la lecture de toutes les coupes et l'étude de toutes les parties du bassin. L'espacement adopté pour les coupes a été d'un kilomètre compté sur le parallèle 56 grades. Les quatre vitrines du Pas-de-Calais, comprenant chacune 15 coupes Nord-Sud représentent ainsi 14 kilomètres chacune de l'Est à l'Ouest; le Nord a été figuré

par trois vitrines de 13 coupes représentant chacune 12 kilomètres et par une vitrine de 14 coupes représentant 13 kilomètres. La première coupe d'une vitrine reproduit exactement la dernière coupe de la vitrine précédente.

A raison de l'inclinaison sur le méridien de la limite séparatrice des concessions de l'Escarpelle (Nord) d'une part, d'Ostricourt et de Dourges (P. de C.) d'autre part, il a été nécessaire, pour figurer complètement les concessions en question, de répéter deux fois, dans les 2 vitrines médianes, 7 des coupes du milieu du bassin limitant une bande de 6 kilomètres de largeur, entre Noyelles-Godault et Leforest. En tenant compte de ce double emploi on voit que la surface totale représentée s'étend, de l'Est à l'Ouest, sur 99 kilomètres.

La division en huit vitrines séparées de 1<sup>m</sup>20, 1<sup>m</sup>30 et 1<sup>m</sup>40 de largeur a d'ailleurs permis une réduction sensible de la longueur de chacune d'elles. Au lieu de leur donner uniformément 3<sup>m</sup>60 de longueur, on a pu, sans aucun inconvénient, se contenter de 2<sup>m</sup>64, en prenant pour ligne à peu près médiane le parallèle 56 grades dans le Nord et le parallèle 56 grades 10 dans le Pas-de-Calais. Les quatre vitrines du Nord vont du parallèle 53 gr. 86 au parallèle 56 gr. 42 ; les quatre vitrines du Pas-de-Calais du parallèle 53 gr. 96 au parallèle 56 gr. 22. Les parallèles moyens ont été figurés sur toutes les coupes de manière à en permettre l'alignement exact et le parfait repérage.

En résumé, le bassin du Pas-de-Calais est encadré par un rectangle de 56 kilomètres de long sur 26 kilomètres de large : le bassin du Nord par un rectangle de 49 kilomètres de long et de même largeur, le premier de ces rectangles ayant son bord inférieur à 10 kilomètres au Nord du prolongement du bord inférieur du second. Les deux parties du bassin sont représentées par 100 coupes distinctes, orientées Nord-Sud vrai. Dans cette représen-

tation on a volontairement négligé de tenir compte de la convergence des méridiennes. Il est facile de voir que deux méridiennes interceptant entre elles 100 kilomètres sur le parallèle 56 grades interceptent 99 kilomètres 772 sur le parallèle 55 gr. 12 bord Nord, et 100 kilomètres 266 sur le parallèle 55 gr. 86, bord Sud des vitrines du Nord. L'erreur commise en admettant le parallélisme de ces méridiennes est donc faible.

On a eu recours à deux procédés différents pour fixer l'emplacement exact des coupes du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans le Pas-de-Calais, la Compagnie de Lens avait antérieurement, pour la préparation de l'Exposition d'Arras, dressé un plan général du bassin à l'échelle de 1 à 7.500 par la juxtaposition, avec révision d'ensemble, des plans de surface fournis par toutes les Compagnies du département. Elle s'en servit pour construire un plan d'ensemble à l'échelle de 1 à 40.000 sur lequel on traça les lignes de coupe adoptées, à partir d'une origine arbitrairement choisie. Toutes les Compagnies reçurent des extraits de ce plan d'ensemble et furent invitées à les amplifier à l'échelle de 1 à 10.000 et à tracer sur les plans ainsi amplifiés les limites des concessions, le contour des bâtiments, usines et corons de la Compagnie, l'emplacement des fosses, le contour des principales agglomérations, le tracé des voies ferrées et celui des voies navigables. Aucun autre élément n'a été figuré sur les glaces horizontales qui recouvrent les coupes et le résultat obtenu prouve que cette sobriété a été heureuse. Les indications données permettent de réparer la position de chaque coupe ; elles n'ont pas d'autre but.

Les coupes ont été exécutées par chaque Compagnie en se conformant exactement au tracé figuré sur l'extrait la concernant du plan d'ensemble. On a pu désigner

immédiatement, grâce au travail fait antérieurement pour l'Exposition d'Arras, les couches à représenter : il ne fallait pas songer en effet sous peine de ne produire qu'un travail confus, à figurer toutes les couches ; on a choisi dans chaque faisceau les plus caractéristiques.

Dans le département du Nord, on ne disposait d'aucun travail préparatoire. Il existe heureusement une carte très soignée du département du Nord, à l'échelle de 1 à 40.000, publiée par les soins du Conseil Général, et mise dans le commerce. Après y avoir tracé les limites des concessions, travail souvent difficile, puisque quelques-unes de ces limites, datant du commencement du XIX<sup>e</sup> siècle, sont malaisées à suivre, nous avons pu fixer, du grade 55 gr. 86 N. au grade 56 gr. 12 N., et du méridien 0 gr. 725 au méridien 1 grade 49573 les plans de surface à nous fournir, avec les mêmes indications que dans le Pas-de-Calais, ainsi que l'emplacement de chaque coupe, défini par sa longitude. Il a d'ailleurs été entendu, pour éviter les discordances pouvant résulter de l'emploi de cartes dressées par diverses méthodes de projection, que toutes les Compagnies se borneraient à agrandir la carte à 1/40.000 du Conseil Général du Nord, laquelle reproduit les minutes à la même échelle de la carte de l'Etat-Major.

Les coupes ont été demandées complètes aux Compagnies du Nord ; le choix des couches à représenter, ou couches horizon, ne pouvant être fait utilement qu'après réception et étude des coupes fournies. L'assemblage a d'ailleurs été singulièrement facilité par le fait que les Compagnies d'Anzin, d'Aniche et de l'Escarpelle ont bien voulu se charger de préparer, au moyen de renseignements que leur ont remis les géomètres des Compagnies voisines, les plans de surface entiers et les coupes entières. Nous n'avons eu qu'à procéder à un travail de révision et de coordination, notamment en ce qui

concerne le tracé des limites géologiques du bassin et nous avons pu, vers le 15 janvier, remettre à M. Cailleaux, à Lens, les plans et coupes à reporter sur verre par ses soins et par ceux des nombreux géomètres que les Compagnies avaient mis à sa disposition pour l'exécution du travail.

Deux grands tableaux, donnant les coupes stratigraphiques moyennes des faisceaux exploités dans le Nord et le Pas-de-Calais, indiquent par l'emploi de caractères particuliers et de couleurs distinctives, les veines choisies comme veines horizon.

Disons ici que, dans le département du Nord, nous nous sommes heurtés pour le choix de ces veines, à une double difficulté. Il s'en faut de beaucoup, même dans les parties régulières comme les plateaux au Nord du cran de retour, que l'on puisse suivre une même veine d'une extrémité à l'autre du bassin : on ne connaît qu'un certain nombre d'assimilations, les unes certaines, d'autres probables, d'autres douteuses. Quand il s'agit de figurer des veines par des lignes et des couleurs, il faut nécessairement prendre un parti et parfois admettre comme établies des assimilations seulement probables, sous peine de ne produire qu'un ensemble incohérent. Mais, indépendamment de cette difficulté tenant à la nature des choses ou à l'état de nos connaissances, il en est une autre que nous devons signaler et à laquelle il serait facile de remédier. Non seulement les veines identifiées entre elles d'une Compagnie à l'autre portent dans chacune d'elles des noms différents, ce qui ne saurait étonner, mais encore on rencontre très souvent, *dans une même Compagnie*, des noms très variés pour une même veine ; chaque fosse a parfois sa nomenclature toute différente de celle de la fosse voisine. C'est ainsi, pour ne citer qu'un exemple, que Grande Veine d'Aniche



prend, dans la région d'Abseon de la concession d'Anzin le nom de Lambrecht, à Dutemple celui de 14<sup>e</sup> veine, à Bleuse-Borne celui de 29<sup>e</sup> veine, à Thiers, celui de 9<sup>e</sup> veine du Nord et, dans la concession de Thivencelles, celui de Camberlin. Nous voulons bien que les assimilations ne soient pas toujours assez certaines pour que l'on ait chance d'obtenir que les Compagnies voisines s'entendent pour le choix d'un nom commun, mais il semble que, dans bien des cas, chaque Compagnie pourrait s'entendre avec elle-même pour adopter un nom unique pour celles de ces veines qu'elle est parvenue à identifier d'une fosse à l'autre. Les études stratigraphiques y gagneraient sensiblement en simplicité.

Nous ne vous infligerons pas, Messieurs, la lecture de la liste des couches que nous avons finalement choisies comme représentatives de l'allure de chacun des faisceaux de bassin, et de la liste des assimilations que nous avons dû faire pour donner à cette représentation la continuité nécessaire. Nous nous bornerons à ajouter quelques détails sur l'exécution matérielle du travail.

Les couches connues dans une coupe y ont été figurées par des traits pleins de diverses couleurs; on a employé les traits pointillés lorsque le passage d'une couche était un peu hypothétique.

On a figuré sur les coupes, outre les couches de houille, le niveau du sol, la base des morts-terrains, le niveau de la mer et les lignes à 200, 400, 600, 800, 1000 mètres au dessous de la mer, ainsi que les limites géologiques du bassin, celles-ci nécessairement avec un caractère un peu hypothétique.

Le dessin a été exécuté entièrement à la plume et au tire-lignes avec de l'encre de chine et des couleurs moites Paillard, délayées à l'eau avec la seule addition d'un peu de gomme arabique.

Pour les glaces extérieures, c'est-à-dire la surface et les coupes extrêmes de chaque vitrine, on a eu la précaution de dessiner à l'envers, sur la face intérieure de la glace. Dans chaque vitrine, les inscriptions ont été faites de telle sorte que le spectateur ait devant lui, en regardant une vitrine, 6, 7 ou 8 coupes avec les inscriptions vues de face.

Il sera toujours facile, dans l'avenir, de corriger et compléter les coupes pour tenir compte des faits nouveaux que fera connaître l'avancement des travaux.

Les armatures des vitrines, en acier bruni, ont été fournies par la maison Daburon au prix de 3.800 francs les huit. Les glaces proviennent des verreries d'Aniche. Chaque glace de coupe, de 2<sup>m</sup>64 sur 0<sup>m</sup>30 avec joints doucis et polis revient à 19 fr. 35. Les grandes glaces de surface, à 80 francs l'une en moyenne.

Les 8 tables en chêne supportant les vitrines ont été fournies par M. Lefebvre, ébéniste à Anzin, au prix de 1360 francs.

Au total, l'ensemble du travail revient à la Chambre des Houillères à 10.000 francs environ. Dans ce prix, n'est pas comptée la main-d'œuvre des géomètres, fournie gracieusement par les Compagnies houillères et représentant 800 journées de travail environ pour l'exécution des plans et coupes sur verre, à qui il faudrait ajouter 200 journées au moins pour la préparation des coupes sur papier.

En terminant cet exposé, il me sera permis de proposer trois vœux :

1° Un vœu en faveur de l'unification de la nomenclature des couches, d'abord dans chaque Compagnie, puis dans la mesure du possible, dans le bassin entier. Cette unification exigerait aussi pour être complète l'adoption

de règles uniformes pour la définition et la détermination des teneurs en matières volatiles.

2<sup>o</sup> Vœu pour que les coordonnées géographiques exactes de tous les ouvrages importants, longitude, latitude, altitude, soient exactement déterminées : cette détermination aurait surtout un grand intérêt pour les sondages de recherche, qu'il est souvent difficile d'emplacer sur les cartes avec une précision parfaite.

3<sup>o</sup> Vœu pour que le travail fait soit complété par la publication d'un album, mettant les coupes préalablement complétées s'il y a lieu, à la disposition de tous les ingénieurs qui en tireraient bon parti.

Et enfin il me sera permis encore de terminer par un conseil. Des coupes sur verre analogues à celles dont nous venons de parler peuvent, dans chaque mine, rendre de réels services pour l'étude du gîte à exploiter. En leur donnant une échelle convenable, on peut y figurer bien des détails que nous avons dû éliminer à l'échelle de 1 à 10.000. Des armatures très simples peuvent suffire, point n'est besoin du luxe d'armatures métalliques qu'exigeait la destination du plan dont nous venons de vous entretenir.

**PRODUCTION HOULLÈRE DU PAS-DE-CALAIS ET DU NORD**  
en 1905 et 1904

(Dédution faite des Déchets de triage)

COMPAGNIES	1905 CHIFFRES approximatifs — TONNES	1904 CHIFFRES définitifs — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	POINTS d'extraction
<b>BASSIN DU PAS-DE-CALAIS</b>					
<i>Dourges</i> . . . . .	1.141.130	1.050.280	91.250	»	5
<i>Courrières</i> . . . . .	2.408.684	2.265.477	143.207	»	9
<i>Lens</i> . . . . .	3.300.913	3.034.257	266.656	»	14
<i>Béthune</i> . . . . .	1.732.728	1.571.863	160.865	»	9
<i>Nœux</i> . . . . .	1.546.733	1.471.154	75.579	»	8
<i>Bruay</i> . . . . .	2.362.764	2.175.738	187.026	»	7
<i>Marles</i> . . . . .	1.437.832	1.392.850	44.982	»	6
<i>Ferfay-Cauchy</i> . . . . .	176.705	162.230	14.475	»	2
<i>Ligny-les-Airc</i> . . . . .	142.438	129.086	13.352	»	2
<i>Liévin</i> . . . . .	1.589.330	1.434.839	154.491	»	8
<i>Meurchin</i> . . . . .	408.328	391.225	17.103	»	2
<i>Carvin</i> . . . . .	261.220	235.512	25.708	»	3
<i>Ostricourt</i> . . . . .	453.000	432.000	21.000	»	4
<i>Drocourt</i> . . . . .	543.790	517.000	26.790	»	2
<i>La Clarence</i> . . . . .	36.240	40.004	»	3.764	1
<b>TOTAL.</b> . . . . .	<b>17.542.235</b>	<b>16.303.515</b>	<b>1.242.484</b>	<b>3.764</b>	<b>82</b>
			<b>EN PLUS : 1.238.720</b>		
<b>BASSIN DU NORD</b>					
<i>Anzin</i> . . . . .	3.296.965	3.141.635	155.330	»	20
<i>Aniche</i> . . . . .	1.665.437	1.526.466	138.971	»	10
<i>Douchy</i> . . . . .	380.065	363.223	16.842	»	3
<i>Vicoigne</i> . . . . .	121.261	127.651	»	6.390	1
<i>Crespin</i> . . . . .	80.285	76.220	4.065	»	1
<i>Marly (*)</i> . . . . .	»	1.023	»	1.023	1
<i>Azincourt</i> . . . . .	119.253	119.574	»	321	1
<i>Thivencelles</i> . . . . .	135.569	140.908	»	5.339	3
<i>Escarpelle</i> . . . . .	809.204	785.754	23.450	»	7
<i>Flines-les-Râches</i> . . . . .	121.797	127.034	»	5.237	2
<b>TOTAL.</b> . . . . .	<b>6.729.836</b>	<b>6.409.488</b>	<b>338.658</b>	<b>18.310</b>	<b>49</b>
			<b>EN PLUS : 320.348</b>		
<b>Les deux Bassins :</b> . . . . .	<b>24.272.071</b>	<b>22.713.003</b>	<b>1.581.142</b>	<b>22.074</b>	<b>131</b>
			<b>EN PLUS : 1.559.068</b>		

(\*) Les travaux de la mine de Marly sont suspendus depuis le 18 janvier 1904.

## TABLE DES MATIÈRES

### Géologie générale

La Science géologique, ses méthodes, ses résultats, ses problèmes, son histoire, par L. de Launay (compte rendu par H. Douxami), 102. — Allgemeine Geologie, par E. Kaiser, 2<sup>e</sup> édition, (compte rendu par H. Douxami), 348.

### Roches éruptives et métamorphiques

Légende de la feuille de Morlaix, par Ch. Barrois, 56.

### Terrains primaires

Forages à Merville, Saint-André et Menin, par J. Gosselet, 54. — Légende de la feuille de Morlaix, par Ch. Barrois, 56. — Les affleurements du terrain Dévonien dans les environs de Bavay, par J. Ladrière, 203 (présentation 1, 49). — La structure du grès de Matagne, par L. Cayeux, 294. — Observations sur le sondage de Péronne, par J. Gosselet, 350. — Considérations sur le sondage de Boulzicourt, par J. Gosselet, 354. — Promenades géologiques dans l'Avesnois : la bande carbonifère de Taisnières-en-Thiérache, par l'Abbé J. Carpentier, 356 (présentation, 347).

### Terrain houiller

Relief du terrain houiller de Mähr-Ostrau d'après le Dr Fillinger, par J. Gosselet, 3. — Topographie du Bassin houiller du Boulonnais ou Bassin d'Hardinghem. Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le Bassin houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le

Bassin du Pas-de-Calais et la mer, par Olry (compte rendu par H. Douxami), 12. — Un nouveau sondage à Onnaing (1904-1905), par l'Abbé J. Carpentier, 189. — Note sur la présence de *Goniatites* et autres fossiles marins dans certaines formations du Bassin houiller du Nord, par l'Abbé J. Carpentier, 194. — Examen des fossiles recueillis par M. l'Abbé Carpentier dans certaines formations du Bassin houiller du Nord, par Ch. Barrois, 198. — Les coupes des Bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais exposées à Liège par la Chambre des Houillères, par Kuss, 398. — Extrait des rapports des Ingénieurs en chef des Mines du Nord et du Pas-de-Calais, sur la situation de l'industrie minérale dans ces départements, en 1904, 393. — Production houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1903, 408.

### Terrain jurassique

Note sur un *Hypsocornus* du Jurassique supérieur de Boulogne, par H. Sauvage, 8. — Note sur un *Spirangium* du Calcaire lithographique de la province de Lérida (Catalogne), par H. Sauvage, 9. — L'étage Kimméridien entre l'Aube et la Loire, par P. Lemoine et Ch. Rouyer (compte rendu par H. Douxami), 129. — Observations sur le sondage de Péronne, par J. Gosselet, 350. — Considérations sur le sondage de Boulzicourt (Ardennes), par J. Gosselet, 354.

### Terrain crétacique

Observations sur la géologie de l'île de Wight, par M. Leriche, 16. — La zone à *Marsupites* dans le nord de la France, par M. Leriche, 50. — Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie, par J. Gosselet, 75. — Notes sur la géologie du Santerre, par P. Bardou, 85. — Les

gisements de phosphate de chaux du département de l'Yonne, par M. Péron (compte rendu par H. Douxami), 101. — Sur la présence du genre *Metoicoceras* Hyatt dans la craie du Nord de la France, et sur une espèce nouvelle de ce genre (*Metoicoceras Pontieri*), par M. Leriche, 120. — Le Wealdien du Hainaut et de la Thiérache, par Gronnier, 132. — Observations sur le sondage de Péronne, par J. Gosselet, 350.

### Terrains tertiaires

Observations sur la géologie de l'île de Wight, par M. Leriche, 16. — Notes sur la géologie du Santerre, par P. Bardou, 85. — Sur un équivalent du Forest Bed de Cromer dans les Pays-Bas, par E. Dubois (compte rendu par H. Douxami), 102. — Compte rendu de l'excursion à Ennetières-en-Weppes, le 9 avril 1905, par A. Briquet, 124. — Sur la signification des termes Landénien et Thanétien, par M. Leriche, 201. — Critique de la classification de l'Eocène inférieur, par G. Dollfus, 373 (présentation, 347). — Observations sur la classification des assises paléocènes et éocènes du Bassin de Paris, par M. Leriche, 383.

### Terrain quaternaire

Sur les cailloux erratiques du Diluvium de Sangatte, par Cl. Reid, 1. — A propos de quelques observations récentes sur les phénomènes glaciaires, par H. Douxami, 43. — Légende de la feuille de Morlaix, par Ch. Barrois, 56. — Note sur la géologie du Santerre, par P. Bardou, 85. — Sur un équivalent du Forest Bed de Cromer dans les Pays-Bas, par E. Dubois (compte rendu par H. Douxami), 103. — Présentation d'un os trouvé à Haute-Sombre, par A. Briquet, 103. — Extension de la plage soulevée de

Sangatte, par A. Briquet, 109. — Découverte de galets de roches cristallines dans le banc de galets de Saint-Pierres-Calais, par Ch. Barrois, 111. — Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa, par A. Briquet, 111. — Compte rendu de l'excursion à Ennetières-en Weppes, le 9 avril 1905, par A. Briquet, 124. — Quelques observations géologiques aux environs de Wissant, par A. Briquet, 131. — La capture de l'Authie, par A. Briquet, 290.

### Géotectonique

Relief du terrain houiller de Mähr-Ostrau d'après le Dr Fillinger, par J. Gosselet, 3. — Topographie du Bassin houiller du Boulonnais ou Bassin d'Hardinghem. Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le Bassin houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le Bassin du Pas-de-Calais et la mer, par Olry (compte rendu par H. Douxami), 12. — Légende de la feuille de Morlaix, par Ch. Barrois, 56. — Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie, par J. Gosselet, 75. — Une erreur de la carte d'Etat-Major. Relation de la Lys avec la Ternoise, par J. Gosselet, 103.

### Paléontologie

Note sur un *Hypsocornus* du Jurassique supérieur de Boulogne, par H. Sauvage, 8. — Note sur un *Spirangium* du Calcaire lithographique de la province de Lérida (Catalogne), par H. Sauvage, 9. — La zone à *Marsupites* dans le Nord de la France, par M. Leriche, 50. — Observations sur *Ostrea heterochlita* Defrance, par M. Leriche, 52. — Sur la présence du genre *Metoicoceras* Hyatt dans la craie du Nord de la France, et sur une espèce nouvelle de ce genre (*Metoicoceras Pontieri*), par M. Leriche, 120. — Note sur la présence de Goniatites et autres fossiles marins



dans certaines formations du Bassin houiller du Nord, par l'Abbé A. Carpentier, 194. — Examen des fossiles recueillis par M. l'Abbé Carpentier dans certaines formations du Bassin houiller du Nord, par Ch. Barrois, 198.

### Minéralogie et Lithologie

Constitution de la terre arable. Du rôle de l'analyse minéralogique dans l'analyse des terres, par L. Cayeux, 134. — Structure du grès de Matagne (Belgique), par L. Cayeux, 294. — Leçon d'ouverture du cours de Minéralogie : les synthèses minéralogiques, par H. Douxami, 315.

### Hydrologie

Puits et sources du canton de Ribemont, par Rabelle, 3. — Essai de comparaison entre les pluies et les niveaux des nappes aquifères du Nord de la France, par J. Gosselet, 162. — Note sur l'appauvrissement des sources et sur l'influence des pluies d'hiver (observations concernant le bassin de la Somme), par P. Houllier, 365 (présentation, 347). — Observations sur le sondage de Péronne, par J. Gosselet, 350.

### Géographie physique

Extrait d'une note de M. Melleville concernant l'histoire du canal de Saint-Quentin, par Rabelle, 7. — Une erreur de la carte d'État-Major. Relations de la Lys avec la Ternoise, par J. Gosselet, 103. — Extension de la plage soulevée de Sangatte, par A. Briquet, 109. — Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa, par A. Briquet, 111. — La capture de l'Authie, par A. Briquet, 290. — Leçon d'ouverture du cours de Géographie physique, par H. Douxami, 300.

### Géologie régionale

Observations sur la géologie de l'île de Wight, par M. Leriche, 16. — Légende de la feuille de Morlaix, par Ch. Barrois, 36. — Note sur la géologie du Santerre, par P. Bardou, 85. — Présentation de la feuille de Montreuil, par J. Gosselet, 203.

### Cosmographie

Note au sujet de l'époque quaternaire et du balancement des pôles, par J. Péroche, 296.

### Sondages

Armentières, 289. — Aubers, 272, 281. — Bachy, 273. — Bac-Saint-Maur, 289. — Boulzicourt, 354. — Bousbecques, 278. — La Chapelle d'Armentières, 273, 282. — Comines, 276. — Croix, 267, 281. — Dieppe, 78. — Enchemont (fort d'), 273. — Ennevelin, 269, 277. — Erquinghem-sur-Lys, 268, 289. — Eu, 79. — Fives, 267. — Flers, 279. — Fleurbaix, 277, 283. — Fourmes, 284. — Fretin, 285, 288. — Haubourdin, 273. — Lannoy, 266. — Leers, 275. — Lille, 275, 278. — Loos, 270, 272, 286. — La Madeleine, 270, 276, 280. — Marcheville, 77. — Marcq-en-Barœul, 265. — Marquette, 279. — Menin, 55. — Merville, 54. — Noyelles (fort de), 278. — Pérenchies, 274. — Péronne, 349. — Ronchin, 274. — Roubaix, 282, 284, 285, 287, 288. — Saigneville, 75. — Saint-André, 55, 269, 277, 280. — Seclin, 268, 283. — Tourcoing, 266, 271. — Wambrechies, 286. — Wasquehal, 271.

### Excursions

~ Compte rendu de l'excursion à Ennetières-en-Weppes, par A. Briquet, 124.

### Conférences

Conférence de vulgarisation du 22 mars 1903 : les Alpes, par H. Douxami, 101.

### Nécrologie

Paroles prononcées sur la tombe de Gustave Lecocq, par J. Gosselet, 48. — Alfred Potier, par J. Gosselet, 132. — Gustave Dewalque, 293.

---

### TABLE DES AUTEURS

- Bardou (P.)**. — Note sur la géologie du Santerre, 85.
- Barrois (Ch.)**. — Légende de la feuille de Morlaix, 56.  
— Découverte de galets de roches cristallines dans le banc de galets de St-Pierre-les-Calais, 111. — Examen des fossiles recueillis par M. Carpentier dans certaines formations du Bassin houiller du Nord, 198.
- Brégi et Pagniez**. — Sondages, 265, 266, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 286, 289.
- Briquet (A.)** — Présentation d'un os trouvé à Haute-Sombre, 103. — Extension de la plage soulevée de Sangatte, 109. — Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa, 111. — Compte rendu de l'excursion à Ennetières-en-Weppes, 124. — Quelques observations géologiques aux environs de Wissant, 131. — La capture de l'Authie, 290.

**Carpentier (Abbé A.).** — Un nouveau sondage à Onnaing, 189. — Note sur la présence de Goniatites et autres fossiles marins dans certaines formations du Bassin houiller du Nord, 194. — Promenades géologiques dans l'Avesnois : la bande carbonifère de Taisnières-en-Thiérache, 356 (présentation 347).

**Cayeux (L.).** — Constitution de la terre arable. Du rôle de l'analyse minéralogique dans l'analyse des terres, 134. — Structure du grès de Matagne (Belgique), 294.

**Chartiez.** — Sondages, 272, 277, 281, 283, 285, 288, 289.

**Dollfus (G. F.).** — Critique de la classification de l'Eocène inférieur, 373 (présentation, 347).

**Douxami (H.).** — A propos de quelques observations récentes sur les phénomènes glaciaires, 43. — Analyse des publications reçues par la Société géologique du Nord, 49, 101, 130, 347. — Conférence de vulgarisation du 22 mars 1905 : les Alpes, 101. — Leçon d'ouverture du cours de Géographie physique, 300. — Leçon d'ouverture du cours de Minéralogie : les synthèses minéralogiques, 315.

**Dubois (E.).** — Sur un équivalent du Forest-Bed de Cromer dans les Pays-Bas (compte-rendu par H. Douxami) 103.

**Gosselet (J.).** — Relief du terrain houiller de Mähr-Ostrau, d'après le Dr Fillinger, 3. — Paroles prononcées sur la tombe de Gustave Lecocq, 48. — Forages à Merville, Saint-André et Menin, 54. — Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie, 75. — Une erreur de la carte d'Etat-Major. Relations de la Lys avec la Ternoise, 103. — Alfred Potier, 132. — Essai de comparaison entre les pluies et les niveaux des nappes aquifères du Nord de la France, 162. — Présentation de la

feuille de Montreuil, 205. — Observations sur le sondage de Péronne, 350. — Considérations sur le sondage de Boulzicourt (Ardennes), 354.

**Gronnier.** — Le Wealdien du Hainaut et de la Thiérache, 132.

**Hermery.** — Coupe du sondage de Péronne, 349.

**Houllier (P).** — Note sur l'appauvrissement des sources et sur l'influence des pluies d'hiver (Observations concernant le bassin de la Somme), 365 (présentation, 347).

**Ingénieurs en chef des Mines du Nord et du Pas-de-Calais.** — Rapports sur la situation de l'Industrie minérale en 1904, 393.

**Kaiser (E).** — Allgemeine Geologie, 2<sup>e</sup> édition, (compte rendu par H. Douxami), 348.

**Kuss.** — Les coupes des Bassins du Nord et du Pas-de-Calais exposées à Liège par la Chambre des Houillères, 393.

**Ladrière (J).** — Les affleurements du terrain Dévonien dans les environs de Bavai, 205 (présentation 1, 49).

**Launay (L. de).** — La Science géologique, ses méthodes, ses résultats, ses problèmes, son histoire (compte-rendu par H. Douxami), 102.

**Lemoine (P.) et Rouyer (C).** — L'Étage Kimméridien entre l'Aube et la Loire (compte rendu par H. Douxami), 129.

**Leriche (M).** — Observations sur la géologie de l'île de Wight, 16. — La zone à Marsupites dans le Nord de la France, 50. — Observations sur *Ostrea heteroclita* DeFrance, 52. — Sur la présence du genre *Metoicoceras*

- Hyatt** dans la craie du Nord de la France, et sur une espèce nouvelle de ce genre (*Metoicoceras Pontieri*), 120.  
— Sur la signification des termes Thanélien et Landénien, 201. — Observations sur la classification des assises paléocènes et éocènes du Bassin de Paris, 383.
- Olry.** — Topographie du Bassin houiller du Boulonnais ou Bassin d'Hardinghem. Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le Bassin houiller du Pas-de-Calais et dans la région comprise entre le Bassin du Pas-de-Calais et la mer (compte rendu par H. Douxami), 12.
- Pagniez** (Voir **Brégi**).
- Péroche (J.)**. — Note au sujet de l'époque quaternaire et du balancement des pôles, 296.
- Péron (M.)**. — Les gisements de phosphate de chaux du département de l'Yonne (compte rendu par H. Douxami), 101.
- Pesez.** — Sondages, 273, 275.
- Rabelle.** — Puits et sources du canton de Ribemont, 3.  
— Extrait d'une note de M. Melleville concernant l'histoire du canal de Saint-Quentin, 7.
- Reid (Cl.)**. — Sur les cailloux erratiques du Diluvium de Sangatte, 1.
- Rouyer** (Voir **Lemoine**).
- Sauvage (H.)**. — Note sur un *Hypsocornus* du Jurassique supérieur de Boulogne, 8. — Note sur un *Spirangium* du calcaire lithographique de la province de Lerida (Catalogne), 9.
- Videlaïne.** — Sondages, 265, 267, 271, 275, 281, 282, 283, 284, 285, 287, 288.
-

TABLE DES PLANCHES

- I. **M. Leriche.** — *Ostrea heteroclitia* DeFrance.  
II. **M. Leriche.** — *Metoicoceras Pontieri* Leriche.  
III. **J. Gosselet.** — Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie.  
IV. **J. Gosselet.** — Relations de la Lys avec la Ternoise.  
V. **A. Briquet.** — Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa.  
VI, VII, VIII et IX. **J. Gosselet.** — Essai de comparaison entre les pluies et les niveaux de certaines nappes aquifères du Nord de la France.  
X et XI. **J. Ladrière.** — Les affleurements du terrain Dévonien dans les environs de Bavai.  
XII. **A. Briquet.** — La capture de l'Authie.
- 

ÉPOQUES DE PUBLICATION DES FASCICULES

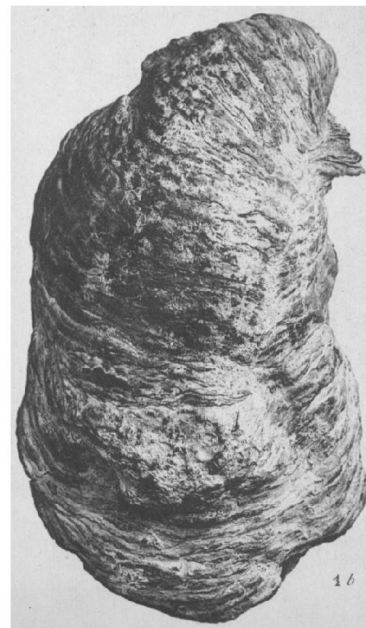
- Livraison I. Page 1 à 48. — Mai 1905.  
» II. Page 49 à 128. — Juin 1905.  
» III. Page 129 à 264. — Septembre 1905.  
» IV. Page 265 à 419. — Février 1906.

L'Imprimeur-Gérant de la Société Géologique du Nord, Liégeois-Six, à Lille.

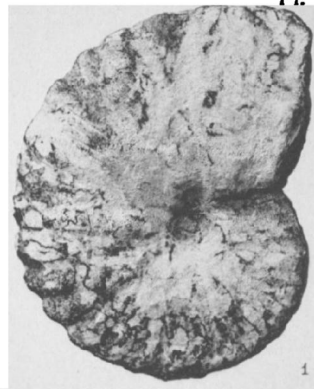




Phototypie Royer et C<sup>ie</sup>, Naney.



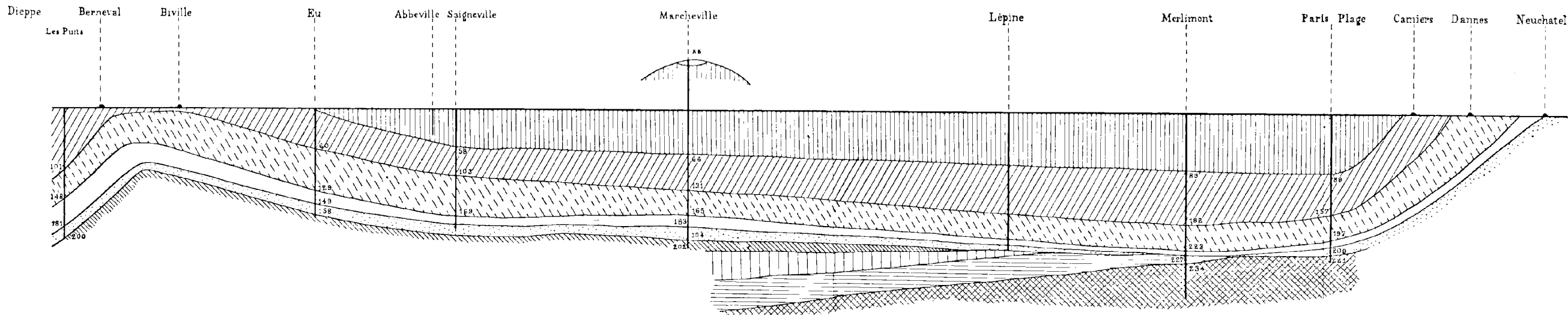
OSTREA HETEROCLITA, DE FRANCE.



A

Photypie R yer et C<sup>ie</sup> Nancy

METOICOCERAS PONTIERI, LERICHE, 1905



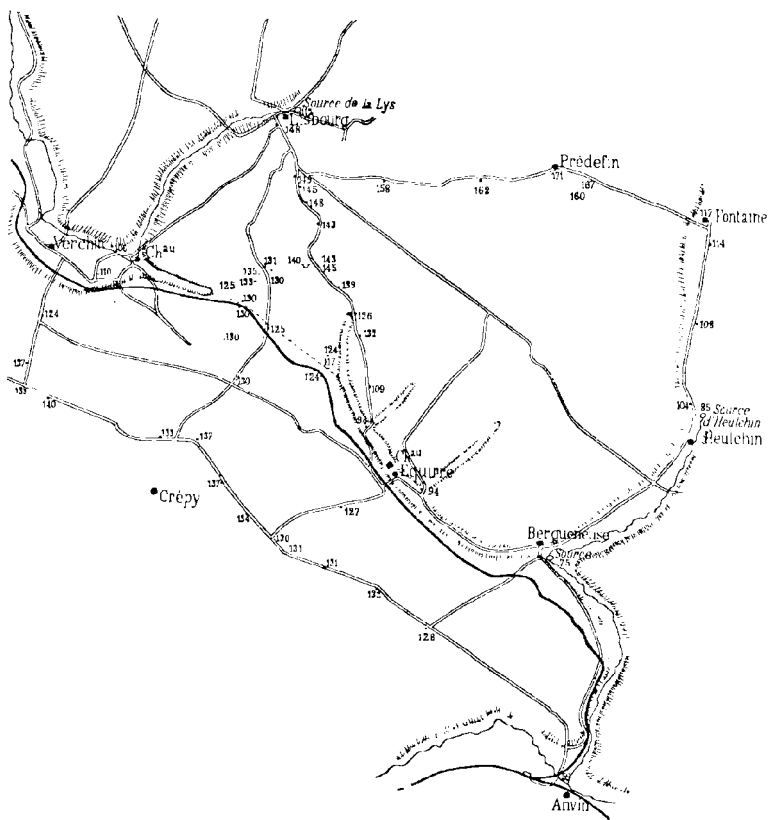
□ Craie phosphatée  
▨ Craie blanche

▧ Turonien  
▩ Cénomanién

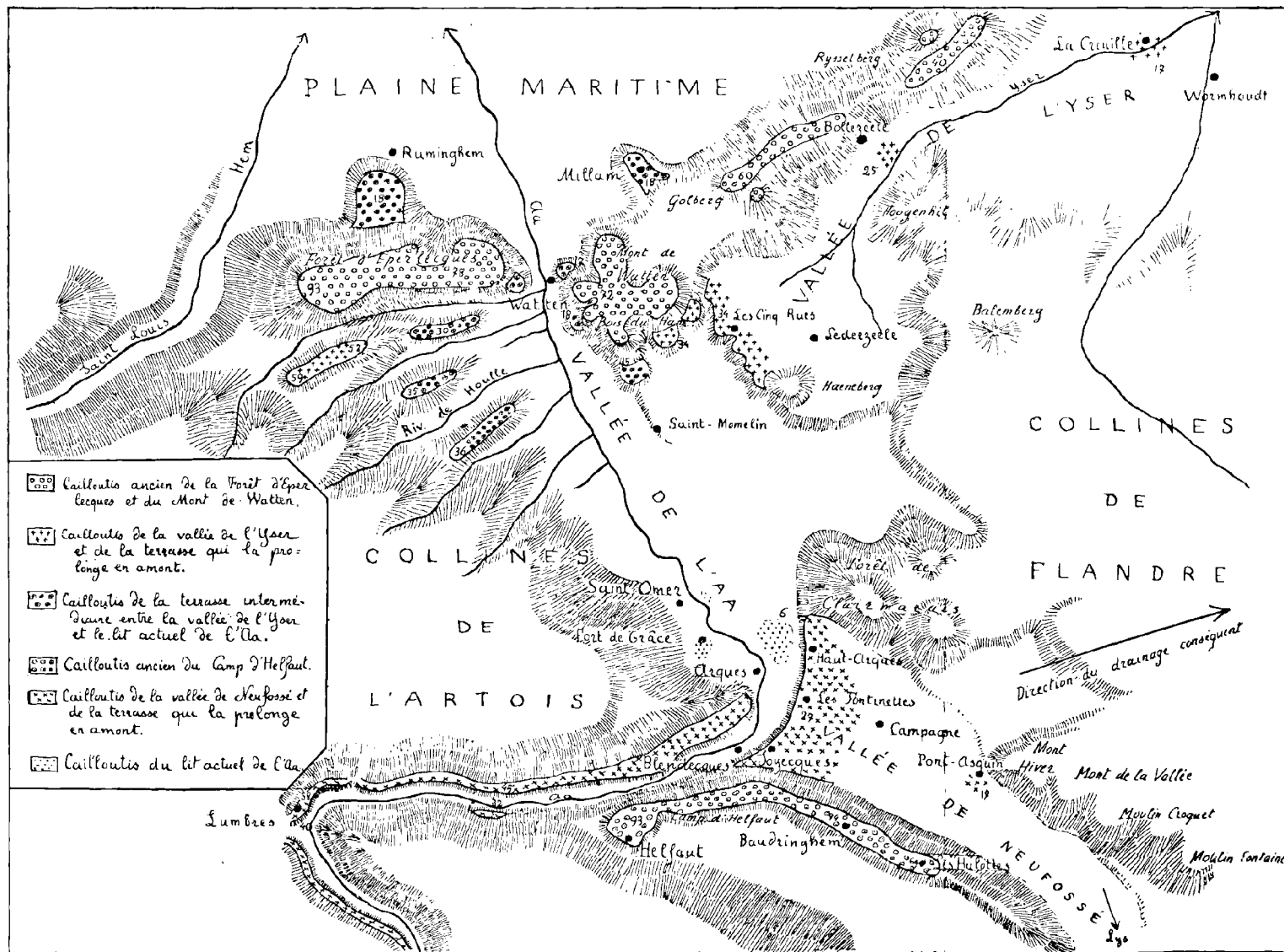
□ Gault  
▨ Sable du Gault

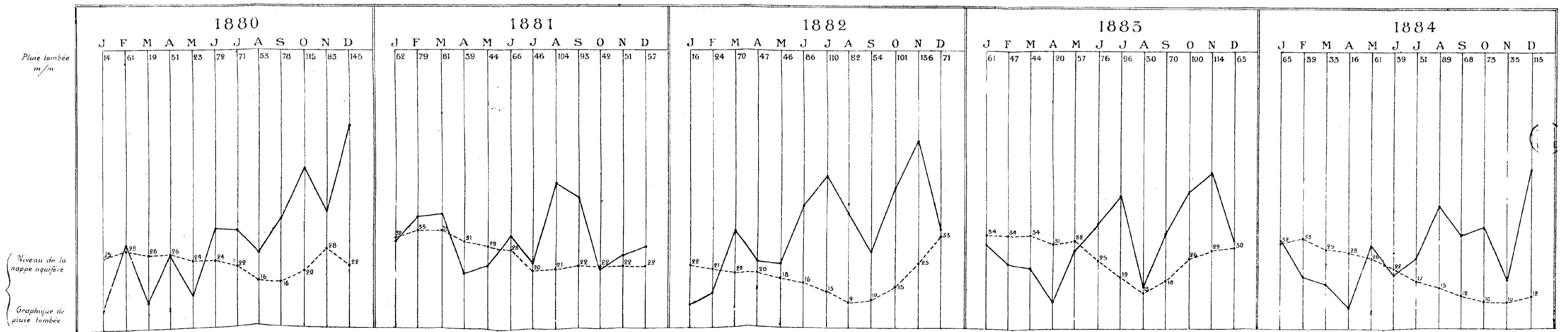
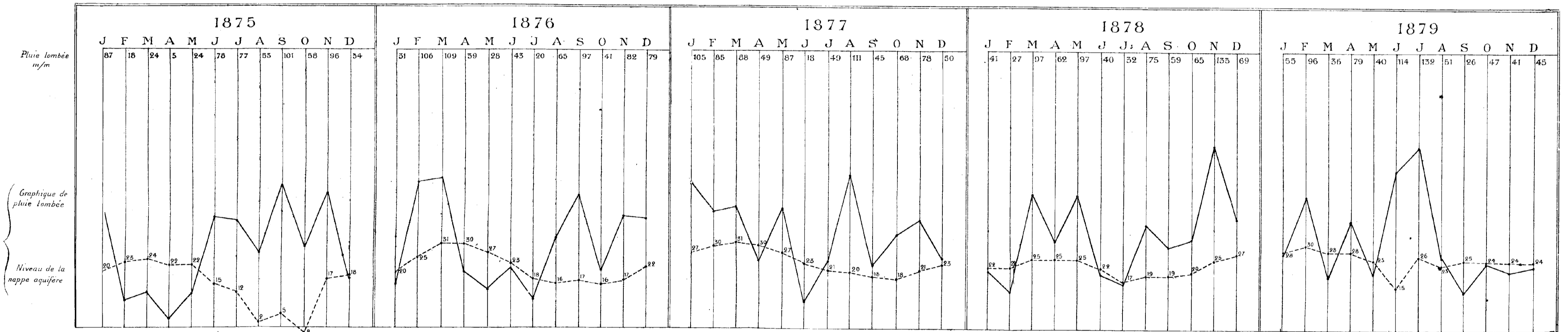
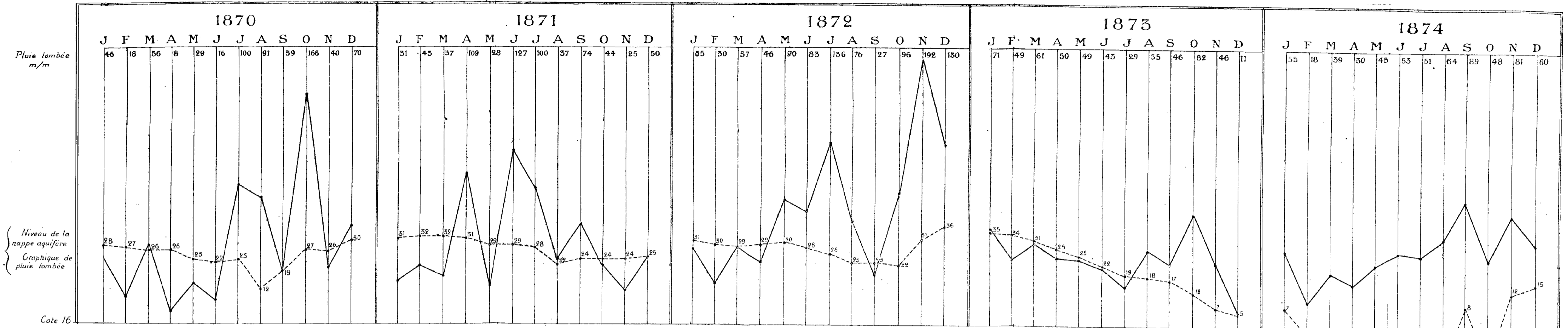
▧ Aptien  
▨ Jurassique

▨ Triasique  
▩ Primaire

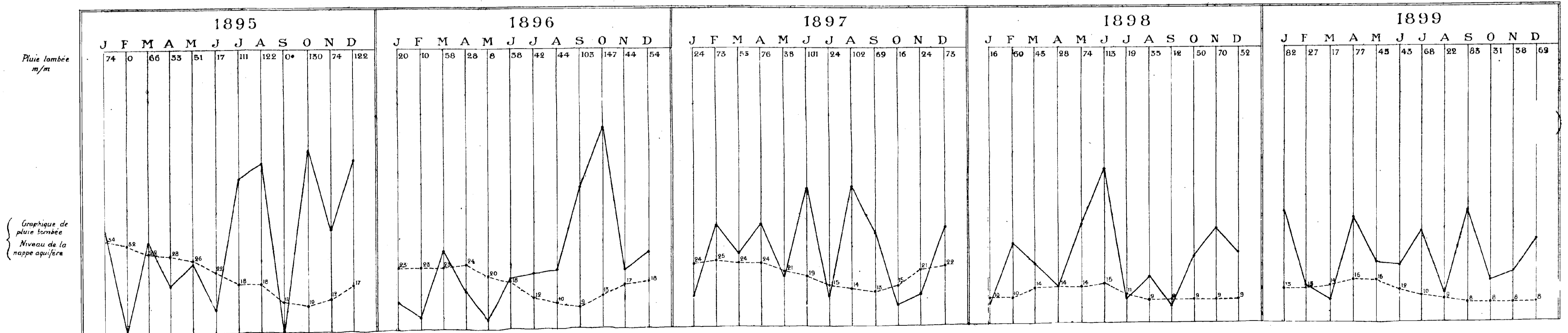
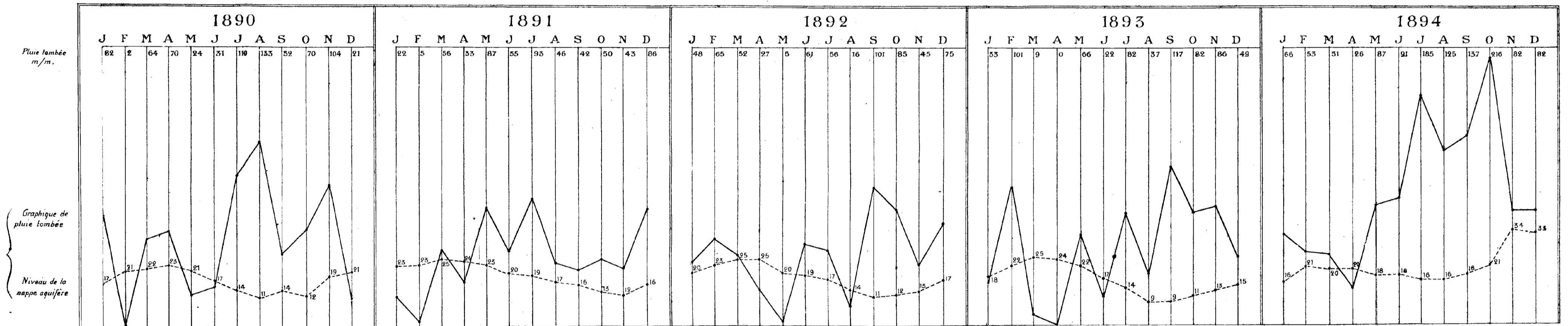
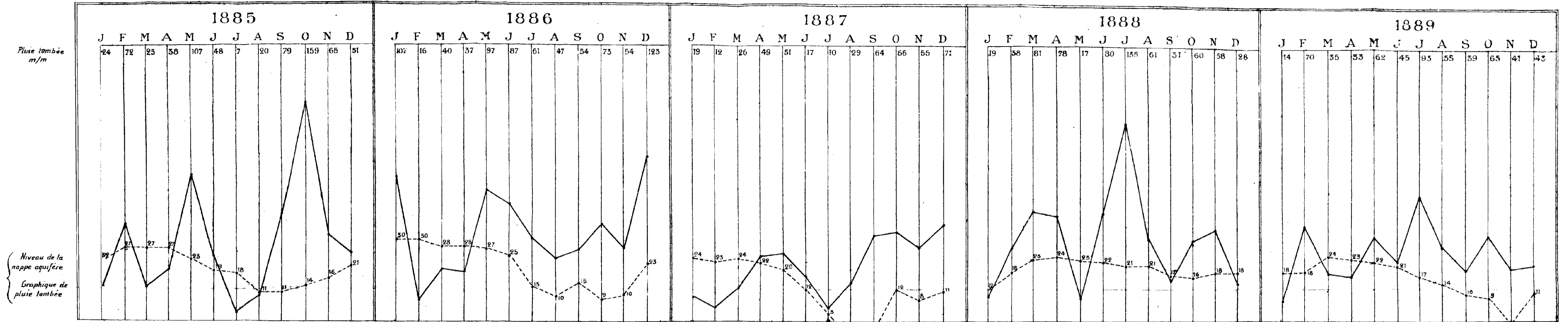


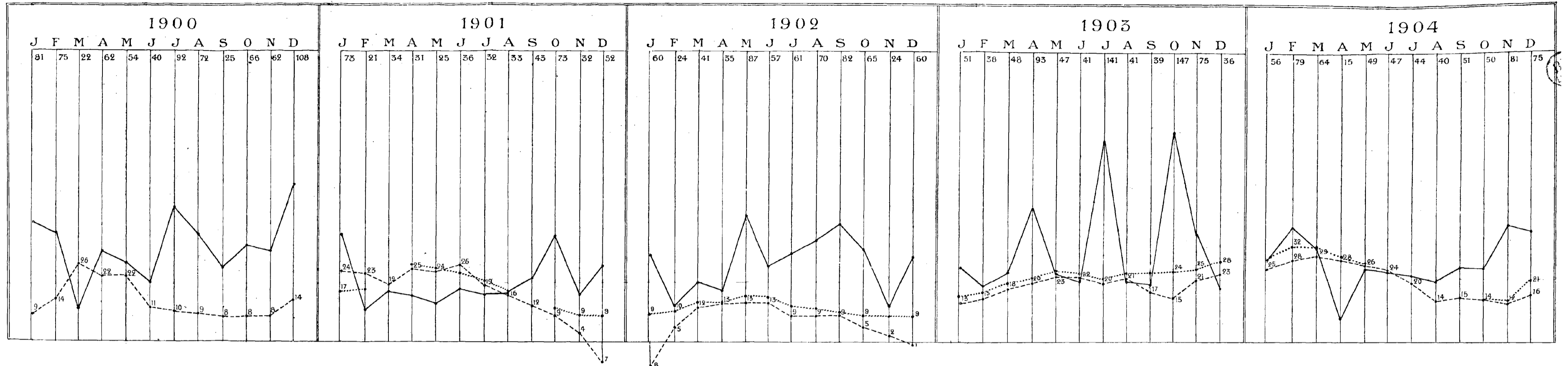
RELATIONS DE LA LYS AVEC LA TERNOISE



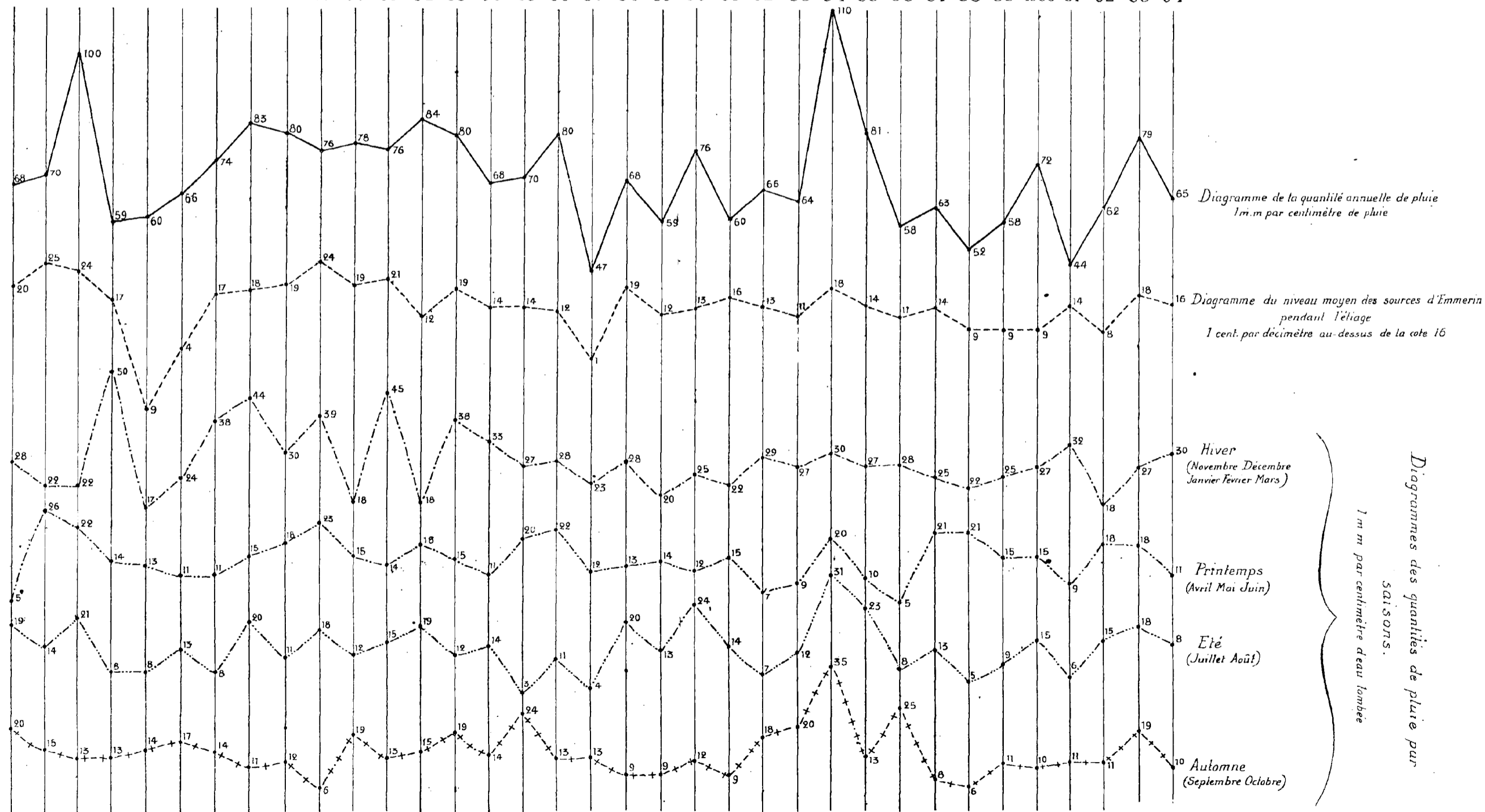


Dans ces Diagrammes: Le niveau de la nappe aquifère est tracé à raison de 1 millimètre par décimètre au dessus de la cote 16 - Le graphique des pluies à raison de 1/2 milli. par millimètre d'eau tombée.



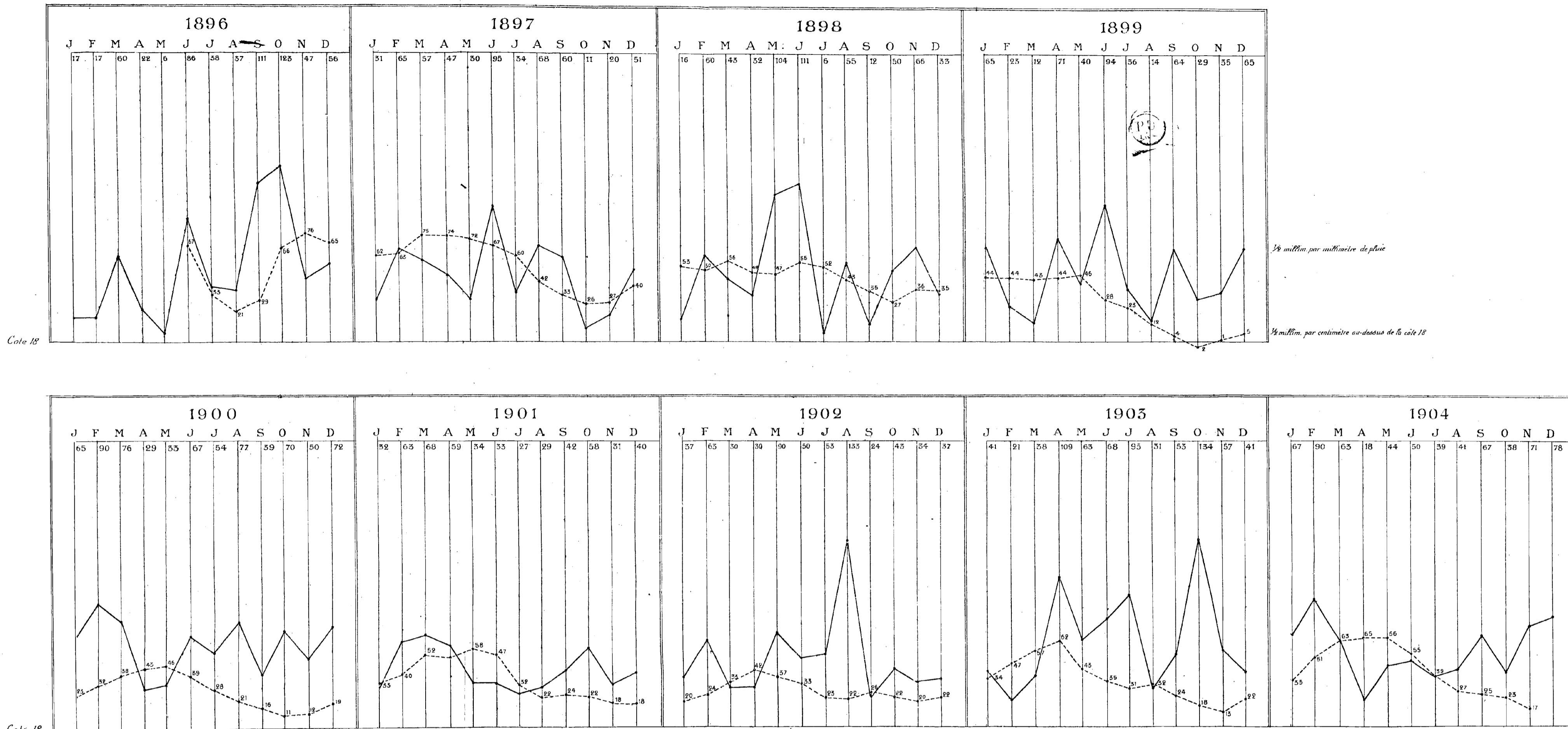


1870 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 1900 01 02 03 04



COMPARAISON DU NIVEAU MOYEN D'ÉTIAGE ET DE LA PLUIE PAR SAISONS de 1870 à 1904





Cote 18

Cote 18

COMPARAISON DU NIVEAU MOYEN D'ÉTIAGE & DE LA PLUIE PAR SAISONS de 1890 à 1905

1890 91 92 93 94 95 96 97 98 99 1900 01 02 03 04

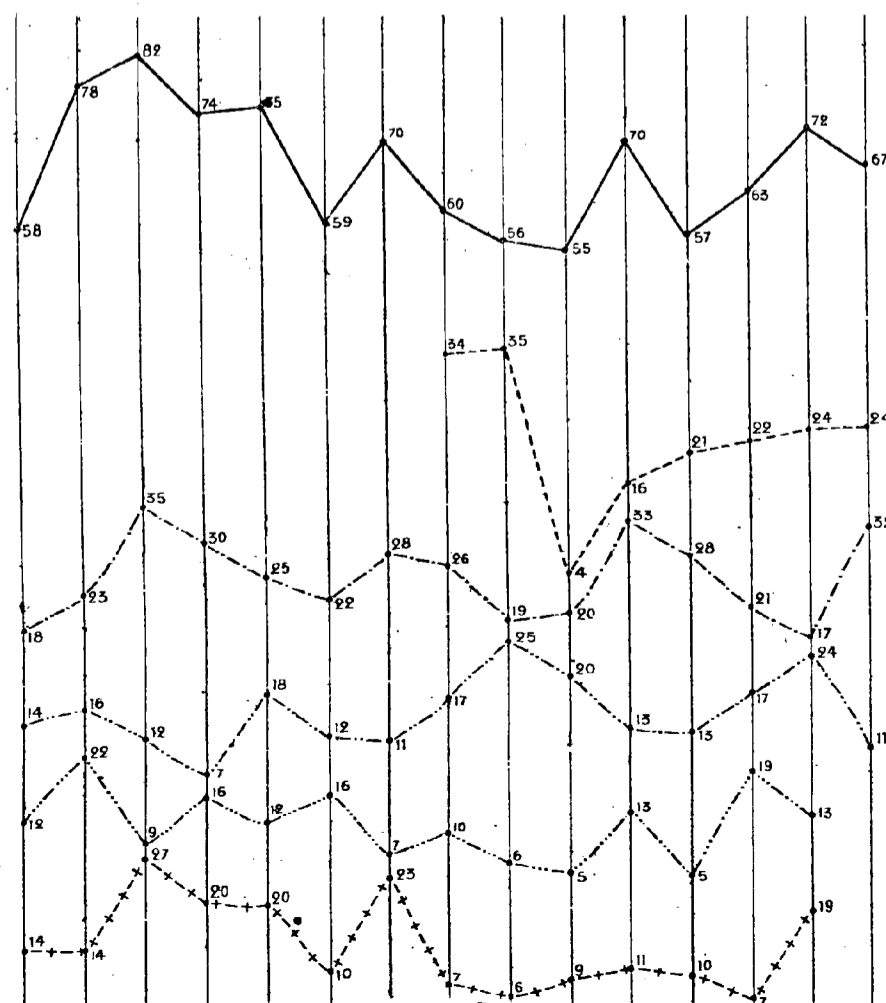


Diagramme de la quantité annuelle de pluie  
1 m. par centimètre

Diagramme du niveau moyen de l'étiage de Marchiennes pendant l'étiage (juillet à décembre)  
1 centi. par centimètre au-dessus de la cote 18

Hiver  
(Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars)

Printemps  
(Avril, Mai, Juin)

Été  
(Juillet, Août)

Automne  
(Septembre, Octobre)

Diagrammes des quantités de pluie par saisons  
1 m. par centimètre d'eau tombée

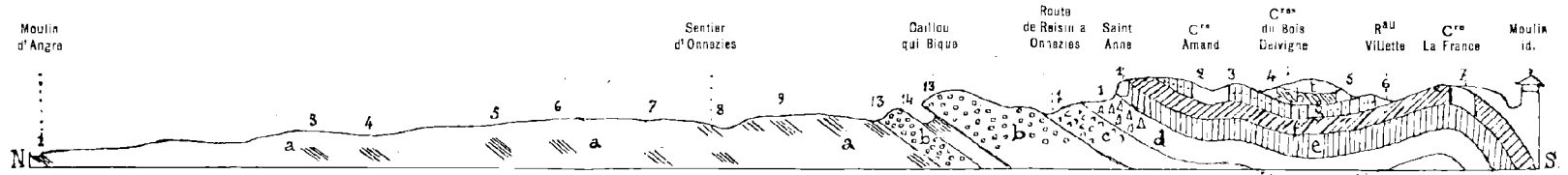


FIG. 1. — Coupe du Moulin d'Angre au Moulin La France par l'Hogneau et le Ruisseau Villette.

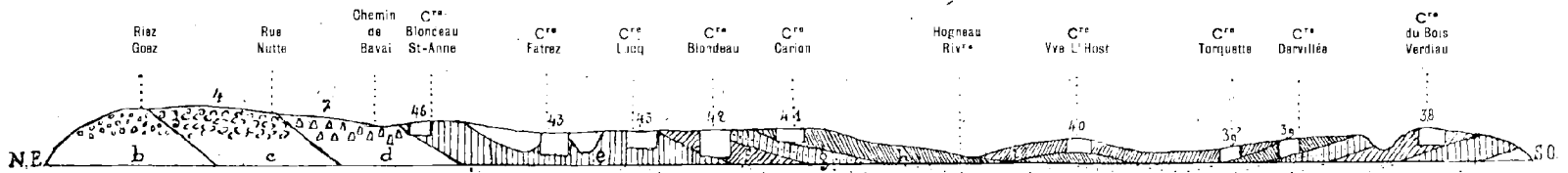


FIG. 4. — Coupe du Riez Goz au Bois Verdiau par l'Hogneau.

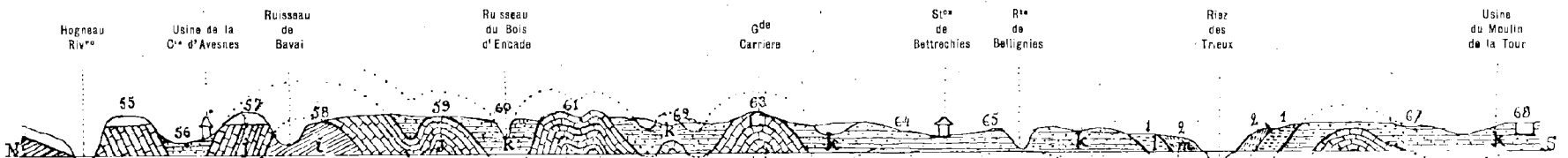


FIG. 5. — Coupe de la Tranchée du Chemin de fer entre Gussignies et l'Usine du Moulin de la Tour

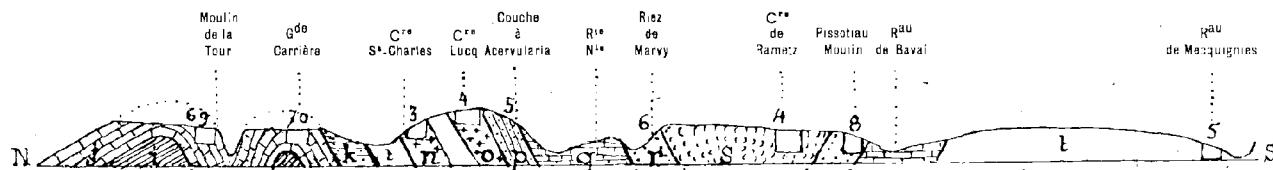


FIG. 6. — Coupe du Moulin de la Tour au Ruisseau de Mequignies par le Ruisseau de Bavai.

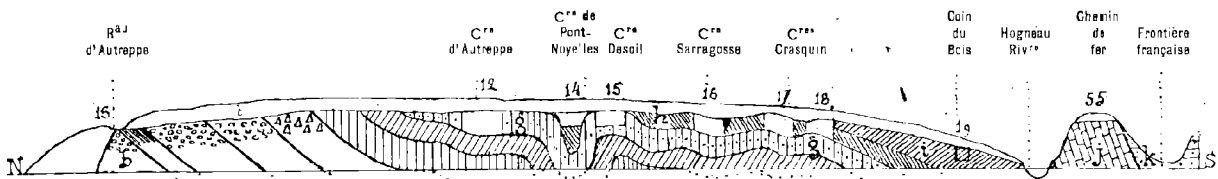


FIG. 2. — Coupe du Ruisseau d'Autreppes à la frontière française par l'Hogneau.

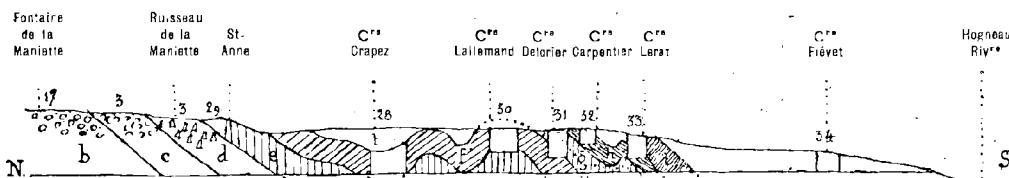


FIG. 3. — Coupe de la Fontaine de la Maniette à l'Hogneau.

## LÉGENDE

### Dévonien inférieur

- a. Schistes et grès de Burnot.
- b. Poudingue id.
- c. Grauwacke.
- d. Schistes à Calcéoles.

### Dévonien moyen ou Givetien

- e. Couches de Hon-Hergies.
  - f. id. d'Hergies.
  - g. id. d'Autreppes.
  - h. id. de Gussignies.
  - i. id. du Bois du Bou-tenier.
  - j. id. id. d'Encade.
  - k. id. id. de Bettrechies.
- } Givetien inférieur  
} Givetien supérieur

### Dévonien supérieur

- l. m. n. o. Couches de Saint-Waast.
  - p. q. r.
  - s. Couches de Rametz.
  - t. Remblais, éboulis ou terrains divers.
- } Frasnien  
} Famennien

CARTE des affleurements du TERRAIN DÉVONIEN dans les environs de BAVAI

par J. LADRIÈRE

N° DÉSIGNATION DES AFFLEUREMENTS

**Assise du poudingue de Burnot**

- 1 Moulin d'Angre, grès et schistes rouges.
- 2 Rive gauche de l'Hogneau, id.
- 3 Ancienne carrière, id.
- 4-5 Excavation, grès gris quarzeux.
- 6 id. arkose.
- 7 id. schistes bigarrés.
- 8-9 Sentier d'Onnezies, psammites verdâtres.
- 10 Id. d'Angreau, arkose.
- 11 Anciennes carrières, schistes et grès rouges.
- 12 Chemin de la Villa, id.
- 13 Caillou qui Bique, poudingue.
- 14 id. schistes gris ou bruns.
- 15 Chemin de la Villa, poudingue.
- 16 Ruisseau d'Autreppe, id.
- 17 id. de la Maniette, id.
- 18 Ferme de Bellevue, id.
- 19 Chaussee de Bavai à Mons, id.
- 20 Rue Boudoie, Bois Guez, id.
- 21 Rue de l'Érail, id.
- 22 Ancien Maréchal, id.
- 23 Ferme des Sauts, id.
- 24 Pâturage J.B. Croix, id.
- 25 Basse rue, id.
- 26 id. schistes rouges.

**Grauwacke**

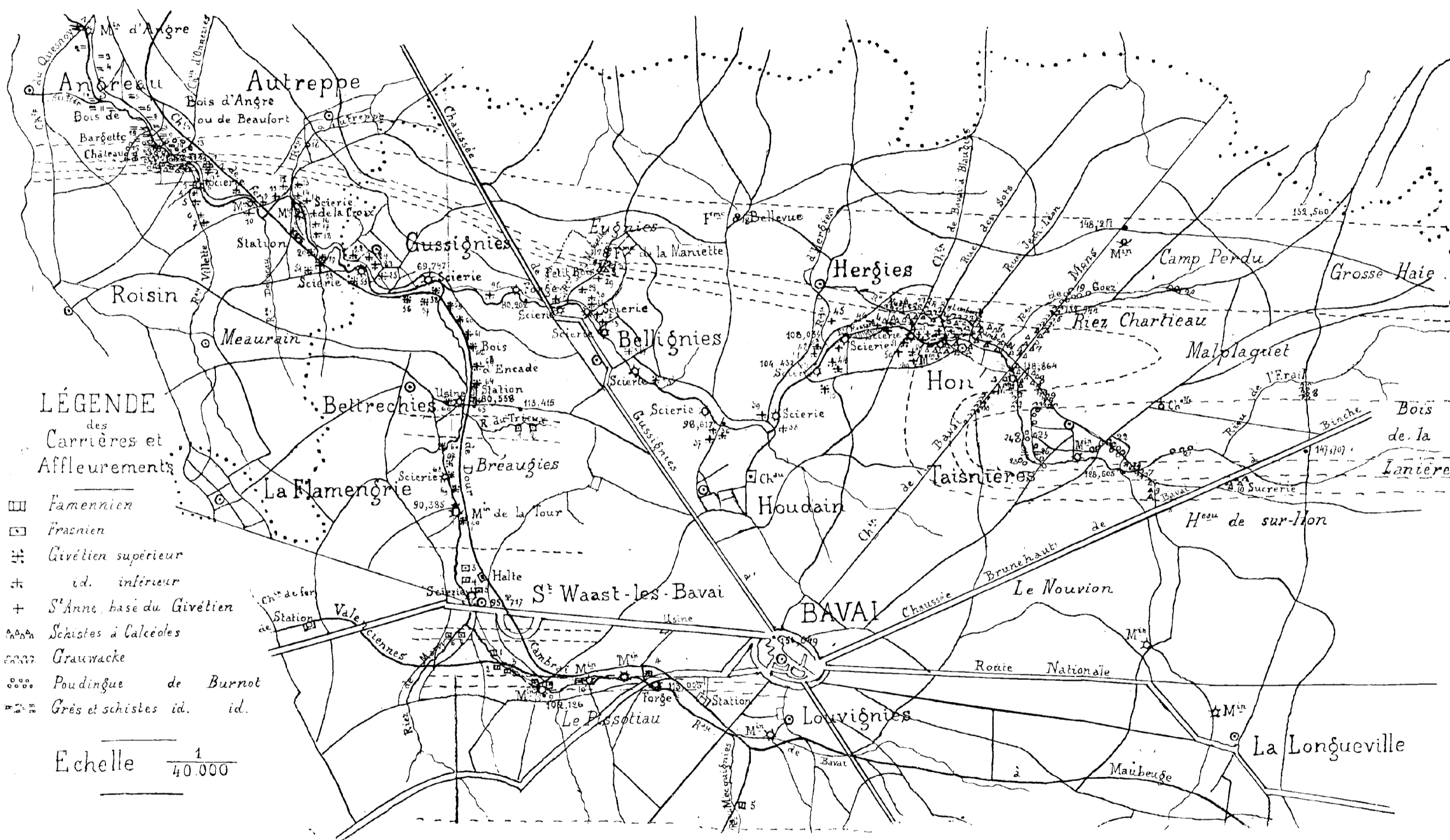
- 1 Bois d'Angre, rive droite de l'Hogneau.
- 2 Ancien trou, chemin de Bargette.
- 3 Riez de la Maniette.
- 4 Rue Nulle.
- 5 Rue des Sois.
- 6 Chaussée de Bavai à Mons.
- 7 Chemin des Caves, à la Brasserie.
- 8 Puits près du maréchal à Malplaguet.
- 9 Chemin Gillars.
- 10 Chaussée de Bavai à Mons.

**Schistes à Calceoles**

- 1 Bois d'Angre, rive droite de l'Hogneau.
- 2 id. chemin de Bargette.
- 3 Ruisseau de la Maniette.
- 4 Etang Massard.
- 5 Moulin Bertrand.
- 6 Rue de Lamberval.
- 7 Chaussée de Bavai à Mons.
- 8 Chemin Gillars.
- 9 id. des Caves.
- 10 Sucrerie de Malplaguet.

**Givetien inférieur**

- 1 S<sup>t</sup> Anne.
- 2 Carrière Amand.
- 3 Derrière la scierie.
- 4 1<sup>re</sup> Carrière Delvigne.
- 5 2<sup>de</sup> id.
- 6 Ruisseau Villotte.
- 7 Carrière La France.
- 8 id. Cordier.
- 9 id. Delfosse.
- 10 id. Delsarte.
- 11 id. de la Bigne.
- 12 1<sup>re</sup> Grande carrière d'Autreppe.
- 13 2<sup>de</sup> id. id.
- 14 Pont Noyelles.
- 15 Ancienne Carrière Desoil.
- 16 id. id. Sarraosse.



LÉGENDE des Carrières et Affleurements

- Famennien
- Frasien
- ≡≡≡ Givetien supérieur
- ≡≡≡ id. inférieur
- + S'Anne basé du Givetien
- 〰〰〰 Schistes à Calceoles
- ⋯⋯⋯ Grauwacke
- ▨▨▨ Poudingue de Burnot
- ▨▨▨ Grès et schistes id. id.

Echelle 1/40.000

N° DÉSIGNATION DES AFFLEUREMENTS

**Givetien intérieur (suite)**

- 17 1<sup>re</sup> Carrière Crasquin.
- 18 2<sup>de</sup> id. id.
- 19 Carrière du Bois du Boutenier.
- 20 Gare de Buisin.
- 21 Derrière la Gare.
- 22 Carrière Sirjacq.
- 23 Ancienne Carrière Druart Ernest.
- 24 id. id. Vv Druart et Navrez.
- 25 Bois de Gussignies.
- 26 Ancienne Carrière Gingeau.
- 27 id. id. Prevost.
- 28 id. id. Crapex.
- 29 S<sup>t</sup> Anne.
- 30 Ancienne Carrière Lallemand.
- 31 id. id. Delorier.
- 32 id. id. Carpentier.
- 33 id. id. Lest.
- 34 id. id. Fieval.
- 35 id. id. de la Commune.
- 36 id. id. Legrand et Raymond.
- 37 id. id. Ghison.
- 38 id. id. du Bois Verdiau.
- 39 id. id. Dervillé.
- 40 id. id. Vv Lhost.
- 41 id. id. Carion.
- 42 Carrière Blondeau.
- 43 id. Lucq et Gouz.
- 44 Ancienne Carrière Carion et Douchez.
- 45 id. id. Marin.
- 46 id. id. Massard.
- 47 id. id. Lequillard et Dervillé.
- 48 id. id. Quattrin.
- 49 id. id. Vv Douchez.
- 50 id. id. Lucq.
- 51 id. id. Massard.
- 52 id. id. Dervillé.

**Givetien supérieur**

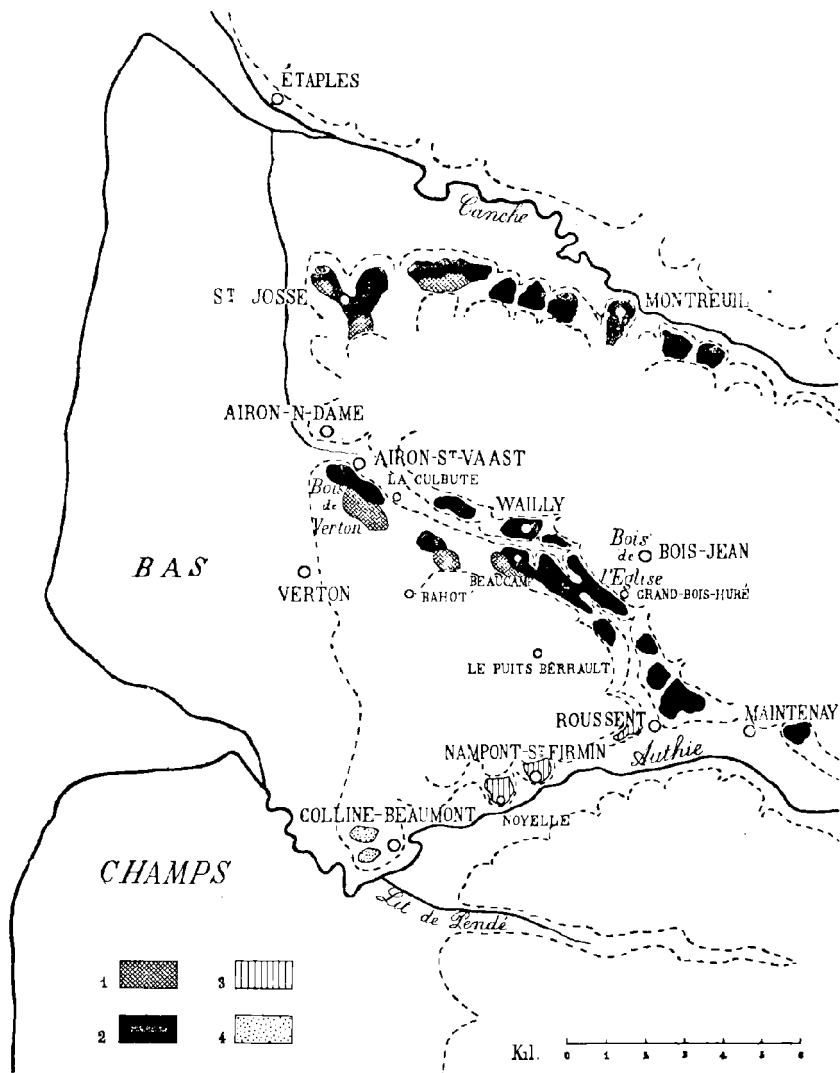
- 53 2<sup>de</sup> Carrière du Boutenier.
- 54 Carrière du Piemont.
- 55 Tranchée de la Frontière.
- 56 id. de l'Hogneau.
- 57 id. de l'Usine.
- 58 id. du Ruisseau de Bavai.
- 59-62 id. du Bois d'Encende.
- 63 Grande Carrière.
- 64 Tranchée de la Gare.
- 65 Route de Bellignies.
- 66 Usine à ciment.
- 67 Ruisseau de Bavai.
- 68 Usine du Moulin.
- 69 Ancienne Carrière.
- 70 Grande Carrière.

**Frasien**

- 1-2 Couches de Bréaugies.
- 3 Carrière S<sup>t</sup> Charles.
- 4 Grande Carrière Lucq.
- 5 Couches à Acervalaria.
- 6-7 Riez de Marvy.
- 8-9 Moulin Hoile.
- 10 id. Douchez.

**Famennien**

- 1-2-3 Ruisseau de Bavai.
- 4 Grande Carrière de Hametz.
- 5 Ruisseau de Mecquignies.



1. Niveau supérieur de cailloutis du cours ancien de l'Aisne (et niveau correspondant de la vallée de la Canche).
2. Niveau inférieur id. id.
3. Niveau de cailloutis du cours récent de l'Aisne.
4. Cailloux fluviaux anciens de Colline-Beaumont.