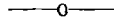


SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

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



ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

TOME LIII

1928

LILLE
IMPRIMERIE CENTRALE DU NORD
12, rue Lepelletier

1928

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 17 juillet 1928

<i>Président</i>	MM. G. DUBOIS.
<i>Vice-Président</i>	A. CARPENTIER.
<i>Secrétaire</i>	A. DUPARQUE.
<i>Trésorier-Archiviste</i>	G. DUBAR.
<i>Bibliothécaire</i>	P. CORSIN.
<i>Libraire</i>	F. DEWATINES.
<i>Directeur délégué aux publica- tions</i>	Ch. BARROIS.
<i>Membres du Conseil</i>	P. PRUVOST, L. MORIN. L. DOLLÉ, P. GEORGES.

MEMBRES TITULAIRES

- ADAM, Ingénieur aux Mines de Marles, Calonne-Ricouart (P.-de-C.).
ADRIAENSEN, rue Basse, 8, Lille.
* AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Nœux, Fouquières-les-Béthune (Pas-de-Calais).
ASSELBERGHS, Professeur de Géologie à l'Université, Laboratoire de Géologie, Louvain (Belgique).
AUFRERE, L., Professeur au Collège Courbet, rue du Saint-Sépulcre, 7, Abbeville (Somme).
BAECKEROOT (l'Abbé), Professeur de Géographie à l'École des Hautes Etudes, avenue de Jussieu, 24, Lambersart (Nord).
BALOSSIER, E., Représentant, route de Douai, 330, Ronchin-lez-Lille.
BARDOU, P. (le Docteur), rue Faidherbe, 10, Lille.
[P] BARROIS, Charles, Membre de l'Institut, Professeur honoraire à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 41, Lille.
[P] BARROIS, (le docteur Jean), rue des Jardins, 20, Lille.
BATAILLE, Léopold, Ingénieur, Kailan Mining Administration, Lingsi, près Tongsham (Chine).
BAUSSART, Ingénieur-chimiste des Tuileries du Nord, rue de la Colme, 5-6, Watten (Nord).
BÉCUWE André, Docteur en médecine, boulevard de la Liberté, 169, Lille.
BENOIT, Directeur d'École à Amagne-Lucquy (Ardennes).
BERRY François, Ingénieur, rue Nationale, 237, Lille.
BERTHELIN, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines de Carvin (Pas-de-Calais).

(P) indique les membres à perpétuité. Ce titre est réservé aux membres qui se sont libérés de leur cotisation annuelle en versant une somme minimum de 1000 francs.

L'astérisque indique les membres à vie, c'est-à-dire les membres qui se sont libérés de leur cotisation annuelle en versant une somme minimum de 400 francs.

- * BERTRAND, Paul, Professeur de Paléobotanique à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- BESTEL, Professeur au Lycée de Laon (Aisne).
- BEULCKE, Marcel, Ingénieur-Chimiste au Comptoir tulleier de Courtrai (Belgique).
- BIBLIOTHEQUE MUNICIPALE DE LA VILLE DE DUNKERQUE, rue Benjamin-Morel, 2, Dunkerque (Nord).
- BIBLIOTHEQUE MUNICIPALE DE LILLE.
- BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE.
- BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER (Hérault).
- BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE POITIERS (Vienne), [par Le Soudier, boulevard Saint-Germain, 174, Paris VI^e].
- BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES, [par Chapelot, libraire, boulevard Saint-Germain, 136, Paris VI^e].
- BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE [par Ed. Privat, rue des Arts, 14, Toulouse (Haute-Garonne)].
- BIENDINÉ-BRUNO (Mme), Directrice du Collège de Jeunes Filles d'Abbeville (Somme).
- BIGOT, A., Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences, rue de Geôle, 28, Caen (Calvados).
- BODART, Maurice, Ingénieur en chef à la Société Solvay et Cie, avenue Adolphe Buyl, 121, Ixelles-Bruxelles (Belgique).
- BONNEL, G., Inspecteur des Contributions directes, rue Frédéric Degeorge, 94, Arras (P.-de-C.).
- BOSCHER, Ingénieur, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).
- BOURRIAUD (M^{lle}), Professeur à l'Ecole Normale d'Institutrices. Arras (Pas-de-Calais).
- BOURSAULT, H., Ingénieur à la Compagnie du Chemin de fer du Nord, rue des Martyrs, 59, Paris (IX^e).
- BOUSSEMAER, Ingénieur, Grand'Rue, Bracieux (Loir-et-Cher).
- BREGI L., Ingénieur, avenue Clémenceau, 52, Nice (Alpes-Maritimes).
- * BRIQUET Abel, Adjoint au Service de la Carte géologique d'Alsace, rue de l'Observatoire 14, Strasbourg (Bas-Rhin).
- BRITISH MUSEUM, Londres (Angleterre), par H. Champion, libraire, quai Malaquais, Paris (VI^e).
- BROCHOT, R., Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris (IX^e).
- BROILL, F., Professeur de Paléontologie à l'Université, Munich (Allemagne).
- BROUSSIER, F., Ingénieur en Chef à la Compagnie des Mines d'Aniche, rue de l'Union, 132, Aniche (Nord).
- BUTEL P., Licencié ès Sciences, 39, rue de Reuilly, Paris.
- * BUREAU (D^r Louis), Directeur du Musée, rue Gresset, 15, Nantes (Loire-Inférieure).
- CABASSUT, Ingénieur, 173, rue de l'aubourg Poissonnière, Paris.
- CAGNY (de) R., Ingénieur chimiste, rue de Mons, 14, Maubeuge (N.).
- CAMBIER, René, Ingénieur, Pâturages (Belgique).
- CARPENTIER (le Chanoine), Doyen de la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, 13, Lille.
- CAYEUX, L., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, place Denfert-Rochereau, 6, Paris (XIV^e).

- CHAMBRE DES HOUILLERES DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS,
rue des Minimes, 20, Douai (Nord).
- CHAMPION, Edouard, libraire, quai Malaquais, 5, Paris (VI^e).
- CHAPUT, E., Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences
Dijon (Côte d'Or).
- CHARTIEZ, Entrepreneur de forages, boulevard Thiers, 101, Béthune
(Pas-de-Calais).
- CHAVY, J., Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines de Liévin,
Liévin (Pas-de-Calais).
- COINTEMENT, Ingénieur, boulevard de la Liberté, 78, Lille.
- COLLETTE, Ingénieur civil, 91, av. de La Bourdonnais, Paris (VII^e).
- COLLIGNON, Maurice, Capitaine, Etat-Major de la 42^e Division,
Metz (Moselle).
- COLLIN, L., Docteur ès-sciences, Professeur au Lycée, rue Hippolyte-
Lucas, 8, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- [P] COMPAGNIE DES MINES D'ANICHE, à Aniche (Nord).
- [P] COMPAGNIE DES MINES D'ANZIN, à Anzin (Nord).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE BETHUNE, à Bully-les-Mines
(Pas-de-Calais).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE BRUAY, à Bruay (P.-de-C.).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE COURRIERES, à Billy-Montigny
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE DOURGES à Hénin-Liétard
(Pas-de-Calais).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE LA HOUVE, à Creutzwald (Mo-
selle).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE LENS, Lens (P.-de-C.).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE L'ESCARPELLE, à Flers-en-
Escribieux (Nord).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE LIEVIN Liévin (P.-de-C.).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE FERFAY, à Auchel (P.-de-C.).
- COMPAGNIE DES MINES DE GOUY-SERVINS (M. Maréchal, Di-
recteur), à Bouvigny-Boyeffles (P.-de-C.).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE MARLES, à Auchel (P.-de-C.).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE VICOIGNE, NŒUX et DRO-
COURT, à Nœux-les-Mines (Pas-de-Calais).
- [P] COMPAGNIE DES MINES D'OSTRICOURT, Oignies (P.-de-C.).
- [P] COMPAGNIE DES MINES DE SARRE ET MOSELLE, 9, ave-
nue Percier, Paris (VIII^e).
- [P] CONSTANT, F., Pharmacien-Chimiste, boulevard Papin, 15, Lille.
- * CORNET, Jules, Correspondant de l'Institut, Professeur à l'Ecole
des Mines, boulevard Elisabeth, 12, Mons (Belgique).
- CORSIN, Paul, Assistant de Paléobotanique à la Faculté des Sciences,
rue Brûle-Maison, 159 Lille.
- COTTREAU, J., Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire Na-
turelle, rue de Rivoli, 252, Paris (I^{er}).
- COTTRON, Professeur au Lycée Charlemagne, rue St-Antoine, 101,
Paris (IV^e).
- COUVREUR, M., Agrégé des Sciences naturelles, Professeur à l'Ecole
Nationale d'Agriculture de Grignon, Plaisir, (Seine-et-Oise);
- CRAPONNE, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines de Marles,
Auchel (Pas-de-Calais).

IV

- CRASQUIN, Charles, Docteur en médecine, à Gommegnies (Nord).
- CRÉPIN, Albert, Licencié ès-sciences, Monthecla, St-Cyr, près Tours (Indre-et-Loire).
- CUVILLON-DELECOURT, Fabricant de briques, rue de Lille, 175, La Madeleine (Nord).
- DANGEARD, Chargé de Cours de Géologie à la Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- DANICOURT, Ingénieur-hydrologue, r. Delpech, 28, Amiens (Somme).
- DECROIX, Th., Licencié ès-sciences, rue de l'Arc, 17, Lille.
- DEFFONTAINES, P., Agrégé de l'Université, Professeur de Géographie à la Faculté libre des Lettres, rue François-Baès, 1, Lille.
- DEFRETIN, Assistant à la Faculté des Sciences, 109, rue Brûle-Maison, Lille.
- DEHAY, Pharmacien, rue Saint-Géry, 58, Arras (P.-de-C.).
- DEHEE (Mme R.), 278, rue Solférino, Lille.
- DELAHAYE, Emile, Licencié ès Sciences, 35, rue Alfred de Musset, Lille.
- DELEAU, Paul, rue Gustave-Testelin, 11, Lille.
- DELECOURT, Jean, Industriel, rue Nationale, 115, Marcq-en-Barœul (Nord).
- DELECOURT, Jules, Ingénieur, Grand'Rue, 102, Saint-Ghislain (Belgique).
- DELEPINE (le Chanoine), Professeur de Géologie à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, 13, Lille.
- DELHAYE, Fernand, Ingénieur civil des Mines, rue des Gades, 7, Mons (Belgique).
- DELHAYE, René, Pharmacien, rue Saint-Aubert, 61, Arras (Pas-de-Calais).
- DELOFFRE, Maître-répétiteur au Collège, Arras (P.-de-C.).
- DELROUTE, Professeur au Collège, Béthune (Pas-de-Calais).
- DEPAPE (le Chanoine), Professeur à la Faculté libre des Sciences rue de Toul, 13, Lille.
- DEPECKER (l'Abbé Louis), Professeur, rue d'Aucmont, 18, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- DERVILLE (Le Père), Assistant à la Faculté des Sciences de l'Université, rue des Pucelles, 8 Strasbourg (Bas-Rhin).
- DESAILLY, Ingénieur des Mines, Hensies, par Quiévrain (Belgique).
- DETUNQ, Ingénieur aux Mines d'Anzin, Fosse Cuvinot, Onnaing (Nord).
- DEVAU, J., Fabricant d'engrais, Viesly (Nord).
- DEWATINES, F., Relieur, rue Halévy, 16, Lille.
- DEWÈVRE (le Docteur), Château de Petite-Synthe (Nord).
- DHARVENT, Membre de la Commission des Monuments historiques, boulevard d'Artois, 40, Béthune (Pas-de-Calais).
- DIDIER, Ingénieur en chef aux Mines de Bruay, Bruay (P.-de-C.).
- DOLLE, L., Professeur d'Hydrologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris (X^e).
- DOLJO, Louis, Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, rue Vautier, 31, Bruxelles (Belgique).

- DORLODOT (le Chanoine de), Professeur à l'Université, rue de Bériot, 44, Louvain (Belgique).
- DORLODÔT (de), Jean, Directeur du Musée houiller des Bassins belges à Louvain, rue de l'Abbaye, 57, à Bruxelles.
- DUBAR, Gonzague, Docteur ès-Sciences, rue de Tourcoing, 107, Mouvax (Nord).
- DUBOIS, Georges, Professeur à la Faculté des Sciences, 1, rue Blessig, Strasbourg (Bas-Rhin).
- DUBOUCH, H., Ingénieur, boulevard St-Michel, 46, Paris (6^e).
- DUMAND, Ingénieur, rue du Bloc, 24, Arras (Pas-de-Calais).
- DUMOLIN, Ernest, Tuileries du Sterreberg, Courtrai (Belgique).
- DUPARQUE, A., Chargé de Cours à la Faculté des Sciences, rue des Pyramides, 31, Lille.
- DUQUESNOY, Pharmacien, rue Gambetta, Arras (Pas-de-Calais).
- DURAND, Maxime, Représentant, 16, rue des Augustins, Lille.
- DUSART, E., Ingénieur en chef-Gérant des Charbonnages de Grand-Mambourg, Montigny-sur-Sambre (Belgique).
- DUTERTRE, Docteur en médecine, rue Coquelin, 12, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- DUTERTRE, A.-P., Assistant à l'Université de Lille, Conservateur du Musée géologique du Boulonnais, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- ECOLE DES MAÎTRES MINEURS DE DOUAI, 21, rue Victor-Hugo, Douai (Nord).
- ECOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE GRIGNON (M. le Professeur de Géologie de l'), à Grignon (Seine-et-Oise).
- ECOLE SUPERIEURE TECHNIQUE (Section géologique de l'), de Delft (Hollande).
- EUCHENE, Albert, Ingénieur, boulevard de Versailles, 8, St-Cloud (Seine-et-Oise).
- FAURA i SANS, M., Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences, Provença, 290, Pral 1 a, Barcelone (Espagne).
- FEVRE, L., Ingénieur en chef des Mines, avenue Alphonse XIII, 1, Paris (XVI^e).
- FOURMARIER, Paul, Ingénieur en Chef au Corps des mines, Professeur à l'Université, avenue de l'Observatoire, 140, Liège (Belg.).
- FOURNIER (Dom Grégoire), Abbaye de Maredsou, Maredret (Belg.).
- FRÈALLE, Ingénieur, Montigny-en-Ostrevent (Nord).
- FREDERICKS, G., Géologue au Comité géologique de Léningrad. Vas. Ostr. Strednij Prosp, 72 b. Léningrad (U.R.S.S.).
- FROIDEVAL, Professeur au Collège, Armentières (Nord).
- GALLÉ, Louis, Publiciste, avenue Monplaisir, 24, Nice (Alpes-Mar.).
- GAUDIER (le Docteur), Professeur à la Faculté de Médecine, rue Nationale, 175, Lille.
- * GÉNY, Pierre, Ingénieur principal aux Mines de Dourges, rue Philibert-Roblaud, Hénin-Liétard (P.-de-C.).
- GEORGES, Paul, Ingénieur en chef au Corps des Mines, rue du faubourg d'Arras, 2, Béthune (Pas-de-Calais).
- GOBERT (le Docteur), rue de Réga, 44, Louvain (Belgique).
- GODEFROY, René, Ingénieur au Service central des Mines des Acieries de Longwy, Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle).

VI

- GODET, Ingénieur, boulevard Michelet, 18, Laon (Aisne).
- GODON (le Chanoine), Jn., Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai (Nord).
- GORCE (de la), Ingénieur agronome, à Avesnelles (Nord).
- † [P] GOSSELET, Jules, Membre de l'Institut, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, Fondateur de la Société Géologique du Nord.
- GRAS, A., Directeur des Houillères de St-Chamond (Loire).
- GREGOIRE, Licencié ès Sciences, 87, rue Ratisbonne, Lille.
- GRENON (l'Abbé), Supérieur du Collège St-Winocq, Bergues (Nord).
- GRONNIER, J., Principal honoraire, rue de Dammarie, 26, Melun (Seine-et-Marne).
- GROSSOUVRE (de), Ingénieur en chef des Mines, Bourges (Cher).
- GUERNE (de), rue de Tournon, 6, Paris (VI^e).
- GUINAMARD, Ingénieur en Chef des Mines de Lens, Meurchin (Pas-de-Calais).
- GUIRAUD, Raoul, Ingénieur, Licencié ès Sciences, 20, rue Dereux, Arras (Pas-de-Calais).
- IIAGENE, Assistant de Botanique à la Faculté des Sciences, Dijon (Côte-d'Or).
- HANOT, Joseph, Directeur du Laboratoire d'analyse des Eaux, rue Creton, 6, Amiens.
- HENAUT, Archiviste-bibliothécaire, Directeur du Musée de Bayay. Valenciennes (Nord).
- HENAUT, Fernand, Ingénieur-Conseil, rue du Faubourg-de-Douai, 200, Lille.
- HERLIN, Georges, Notaire, rue de l'Hôpital-Militaire, 122, Lille.
- HERMANN, Editeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.
- HOULLIER, Paul, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, rue de Millevoye, 19, Abbeville (Somme).
- INSTITUT DE GEOLOGIE ET DE PALEONTOLOGIE DE L'UNIVERSITE DE BONN (Allemagne) (M. le Professeur Steinmann,
- JOLY, H., Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences, boulevard d'Alsace-Lorraine prolongé, 53, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- JONGMANS, Dr W. J., Directeur du Bureau Géologique des Mines Néerlandaises, Askerstraat, 88, Heerlen (Pays-Bas).
- JORRE, Jacques, Professeur agrégé d'histoire et géographie au Lycée, Douai (Nord).
- JOURDAN, U., Ingénieur en chef des Mines de Nœux; à Nœux-les-Mines (Pas-de-Calais).
- KIMBER, J., Philpot Lane, 23, Eastcheap, Londres, E. C. 3, (Grande-Bretagne).
- LABORATOIRE DE GEOLOGIE DU COLLEGE DE FRANCE [par Hermann, libraire, rue de la Sorbonne, 6, Paris, V^e].
- LABORATOIRE DE GEOLOGIE DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE 16, rue Claude Bernard, Paris.
- LABORATOIRE DE GEOLOGIE DE L'UNIVERSITE DE GAND, rue de la Roseaie, 6, Gand (Belgique).

- LAFITTE, Henri, Ingénieur en chef honoraire aux Mines de Lens, boulevard de Versailles, 9, Saint-Cloud (Seine-et-Oise).
- LAFONT, Emile, Ingénieur des Arts et Manufactures, 6, Square Desaix, Paris (XV^e).
- LAMBLIN, Licencié ès-sciences, rue Nationale, 194, Lille.
- LAMOUCHE (Colonel), à Clisson (Vendée).
- LANDRIEU, Max, Ingénieur à la Société d'Escaut et Meuse, avenue de Liège, 6, Valenciennes (Nord).
- LANGÉ, Dr Th. g. H., Directeur de Mines, Ruda (Pologne).
- LANGRAND (l'Abbé), rue de Maquéira, 22, Boulogne-s-Mer (P.-de-C.).
- * LAPPARENT (de), Jacques, Professeur de Pétrographie à l'Université, rue Blessig, 1, Strasbourg (Bas-Rhin).
- LARMINAT (le Chanoine Pierre de), Professeur au Grand Séminaire, rue Martigny, 6, Soissons (Aisne).
- LAURENT, Louis, Directeur de la Compagnie des Mines de Marles, Auchel (Pas-de-Calais).
- LAVERDIÈRE (l'Abbé), 1, rue François Baes, Lille.
- LAVOCAT, Paul, Industriel, Neufchâtel (P.-de-C.).
- LAY-CRESPEL, Négociant, rue Léon-Gambetta, 54, Lille.
- LEBEDEW, N., Professeur de Géologie, Berg. Institut, Dnepropetrovsk, Ukraine (U.R.S.S.).
- LEBLOND (D^r), Etienne, rue de Campaigno, 2, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- LEBRUN, Licencié ès-sciences, place Philippe-Lébon, 13, Lille.
- LECOMTE, P., Professeur d'Exploitation des Mines à l'École Centrale des Arts et Manufactures, rue Moncey, 4, Paris (IX^e).
- LECOUFFE, Brasseur, Membre de la Société Préhistorique, à Lillers (Pas-de-Calais).
- LEFEVRE, Entrepreneur de sondages, à Blanc-Misseron, Quiévrechain (Nord).
- LEMAITRE (Mlle), Assistante à la Faculté libre des Sciences, 13, rue de Toul, Lille.
- LEMAY, Directeur général des Mines d'Aniche, Aniche (Nord).
- * LEMOINE, Paul, Professeur de Géologie au Muséum d'Histoire Naturelle, rue de Buffon, Paris (v^e).
- LEQUEUX, André, Professeur agrégé d'histoire et géographie au Lycée, avenue de Liège, 143, Valenciennes (Nord).
- LERICHE, F., Conseiller général du Nord, Président du Comice agricole de Cambrai, Ribécourt (Nord).
- LERICHE, Maurice, Professeur à l'Université de Bruxelles et à l'Université de Lille, avenue de Montjoie, 123, Uccle (Belgique).
- LEROUX, Ed., Ingénieur, Inspecteur au Service des Eaux de la Cie du Nord, Chemin latéral, 60, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise).
- LEVEUGLE (M^{lle} J.), Licencié ès-Sciences, rue d'Isly, 1, Roubaix (Nord).
- LOMBOIS, Château de Mantoue, Potelle (près Le Quesnoy) (Nord).
- LOYEUX, Henri, Ingénieur, Fontaine-Utertre (Aisne).
- [P] MADSEN, V., Directeur du Service Géologique de Danemark, Danmarks Geologiske Undersøgelse Gammel-mønt, 14, Copenhague,

VIII

- MAILLET, Marcel, Ingénieur à la Société Houillère de Liévin, à Avion (Pas-de-Calais).
- MALAQVIN, A., Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- MARGERIE (de), E., Correspondant de l'Institut, Directeur du Service de la Carte Géologique, rue Blessig, 1, Strasbourg (Bas-Rhin).
- MASUREL, Edmond, 63, rue Nationale, Tourcoing (Nord).
- MATHIAS, Notaire, route de Béthune, 13, Loos (Nord).
- MATHIEU, F., Ingénieur, avenue Louis-Lepoutre, 69, Bruxelles (Belg).
- MATHON, Gaston, Ingénieur à la Société Houillère de Liévin, Avion (Pas-de-Calais).
- MELON, Industriel, Licencié ès-sciences, Usine à Gaz, Château-Landon (Seine-et-Marne).
- MÉNAT, J., Ingénieur agronome, Sains-du-Nord (Nord).
- MÈNY, Jules, Ingénieur au Corps des Mines, rue Théodule Ribot, 7, Paris (VII^e).
- MERCIER, Maître de carrières, Ferrière-la-Petite (Nord).
- MEUNIER, E., Sucrerie de Vouziers, à Vouziers (Ardennes).
- MEURISSE, Louis, Sondeur, rue d'Arras, 21, Carvin (P.-de-C.).
- MEURISSE, Louis (fils), Sondeur, rue d'Arras, 21, Carvin (P.-de-C.).
- MEYER, Adolphe, Traducteur, rue Solférino, 299, Lille.
- MICHOTTE, P., Professeur de Géographie à l'Université de Louvain (Belgique).
- MILON, Y., Chargé de Cours de Géologie à la Faculté des Sciences, impasse J.-Durocher, 6, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- MONTAGNE, Paul, Ingénieur aux Mines de Liévin, rue Chanzy, 49, Liévin (Pas-de-Calais).
- MOREL, Eugène, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines d'Ostercourt, Oignies-sur-Rivière (P.-de-C.).
- MORIN, André, Industriel, rue de Libercourt, Carvin (P.-de-C.).
- MORIN, Léon, Directeur général des Mines de Liévis, Liévin (P.-de-C.).
- MORVILLEZ, Frédéric, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie, rue Jean-Bart, Lille.
- MYON, Ingénieur aux Mines de Courrières, Billy-Montigny (P.-de-C.).
- NAISSANT, Edmond, Ingénieur, rue Jacquier, 1, Paris (XIV^e).
- NEGRE, G. Ingénieur, rue Delaizemont, 5 bis, Neuilly-s-Seine (Seine).
- NEULLIES (le Docteur Claude), rue Saint-Jean-des-Près, 8, Abbeville (Somme).
- NEW-YORK PUBLIC LIBRARY [par M. Stechert, rue de Condé, 16, Paris (VI^e)].
- NIHOUS, Professeur au Lycée, Saint-Omer (Pas-de-Calais).
- NOURTIER, E., Ingénieur, Directeur du Service des Eaux de Roubaix-Tourcoing, rue de Paris, 1, Tourcoing (Nord).
- ODOUARD, Léon, Ingénieur des Mines, 52, rue de Lille, Douai (Nord).
- ORIEULX de la PORTE, J., Ingénieur aux Mines de Nœux (P.-de-C.).
- PAL N. C., Licencié ès-sciences, Upper Chitpoor Road P. O., 232-1, Baghbazsar, Calcutta (Indes anglaises).
- PARENT, H., Licencié ès Sciences, Clos Faventia, 20, rue Joseph, Le Mourillon, Toulon (Var).
- PELABON, O., Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Anzin, Abseon

- PENEAU, Joseph, Professeur aux Facultés catholiques de l'Ouest, 2, rue Volney, Angers (M.-et-L.).
- PERIN Etudiant, rue de l'Ecole St-Louis, 34, Fives-Lille.
- PETIT, Julien, Chargé d'un Cours de Géographie régionale à l'Université, place Simon-Vollant, 17, Lille.
- * PETIT, R., Ingénieur aux Mines de Bruay, rue Alfred-Leroy, 18, Bruay-en-Artois (P.-de-C.).
- * PIERART, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).
- PLANE, Ingénieur divisionnaire aux Mines d'Aniche, rue de Lille, 2, Douai (Nord).
- PONCHAUX, E., Entrepreneur de forages, avenue de Boufflers, 35 bis, Canteleu-Lambersart (Nord).
- PONTIER, G., Docteur en Médecine, rue d'Elnes, Lumbres (P.-de-C.).
- PREVOT, (le Docteur André), Bactériologiste à l'Institut Pasteur, boulevard Lefebvre, 47, Paris (XV^e).
- * PRUVOST, Pierre, Professeur de Géologie et Minéralogie à la Faculté des Sciences, avenue Emile Zola, 23, Lille.
- PUCHOIS, Directeur d'école publique, Isbergues (Pas-de-Calais).
- RAMOND GONTAUD, Sous-Directeur honoraire au Muséum (Géologie), rue Louis-Philippe, 18, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- RENIER, Armand, Ingénieur en chef des Mines, Chef du Service géologique de Belgique, 97, avenue de l'Armée, Bruxelles.
- RICARD, Jules, Directeur de la Société Roubaisienne d'éclairage par le gaz et l'électricité, rue d'Alsace, 73, Roubaix (Nord).
- RICATEAU, Jean, Ingénieur à la Société Houillère de Liévin, Avion (Pas-de-Calais).
- RICHARD, Géomètre, Petite rue d'Aubenche, 17, Cambrai (Nord).
- ROGEZ, Etudiant à la Faculté des Sciences, avenue de Dunkerque, 249, Lille.
- ROI, Ingénieur Principal à la Compagnie des Mines de Liévin, à Liévin (P.-de-C.).
- ROSET, Ch., Ingénieur E. C. P., rue Caulaincourt, 125, Paris (xviii^e).
- ROUSSEAU, A., Professeur agrégé au Lycée Faidherbe, 16, rue Mal-sence, Lille.
- ROUSSEL, Docteur ès-Sciences, Villa Marie-Pierre, chemin de Velours, Meaux (S.-et-M.).
- SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Directeur technique du Service des Mines de la Sarre, Sarrebrück (Sarre).
- SALEÉ (l'Abbé A.), Professeur de Paléontologie à l'Université de Louvain (Belgique).
- SALMON (D^r), J., Directeur du Bureau d'Hygiène, 80, rue Adolphe Thiers, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- SERVICE DES MINES (ARRONDISSEMENT MINERALOGIQUE D'ARRAS), rue du Faubourg d'Arras, 2, Béthune (Pas-de-Calais).
- SETLIK, Jaromir, Conservateur au Musée National de Pragues, Vâ-clavské Nám, 74, Pragues, II (Tchéco-Slovaquie).
- SIMON, Jean, Ingénieur à la Société Houillère de Liévin, à Calonne, par Liévin (Pas-de-Calais).
- SOMMAIN, A., Agriculteur à Viesly (Nord). .

X.

- * SOUBEYRAN (de), Ingénieur en chef des Mines, avenue d'Iéna, 86, Paris (xvii°).
- SOUILLART, R., Elève-officier de Réserve, 501^e régiment de chars de combat, 4^e Cie, Tours (Indre-et-Loire).
- STAMP, L. Dudley, Reader in Geography à l'Université de Londres, Houghton Street, London W. C. 2 (Angleterre).
- STEVENS (Major), Professeur de Géologie à l'École Militaire, rue Philippe Bancq, 33, Bruxelles (Belgique).
- * TACQUET, Jules, Ingénieur, Administrateur des Mines, rue Parou, 45, Lille.
- THELLIEZ (l'Abbé Cyrille), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai (Nord).
- UNIVERSITE DU MICHIGAN, à Ann Arbor [par E. Champion, Quai Malaquais, 5, Paris (vi°)].
- VADASZ, Elemèr, Géologue de Mines, VII, Gizella ret. 19/b, Budapest (Hongrie).
- VAILLANT (le Docteur), Directeur des Services d'Hygiène du Pas-de-Calais, rue de la Gouvernance, 6, Arras (Pas-de-Calais).
- VAN CORNEVAL, Directeur de la Fabrique de Sucre de lait, Sains-du-Nord (Nord).
- VANDERVYNCKT, Eugène, Ingénieur au Génie rural, rue Nationale, 218, Lille.
- VAN RENTERGHEM, Hector, Directeur commercial de la Société anonyme des Tuileries du Nord et du Pas-de-Calais, rue de Turenne, 29, La Madeleine-lez-Lille (Nord).
- VAN SANTE, Maurice, Ingénieur Mécanicien, à Wetteren (Belgique).
- VEILLARD (le Docteur), boulevard Malesherbes, 127, Paris (xviii°).
- VIDELAINE, J.-B., Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).
- VIGIÈR, R., Ingénieur au Corps des Mines, rue Michelet, Béthune (Pas-de-Calais).
- VIRELY, P., Directeur de la Compagnie des Mines de Drocourt, rue de Longchamp, 98, Paris (xvi°).
- WACHE, Georges, Ingénieur divisionnaire aux Mines de Bruay, rue du Centre, 32, à Bruay (P.-de-C.).
- WOOLDRIDGE, S. W., B. Sc. F. G. S., Demonstrateur de Géologie, King's College, Strand, W. C. 2, Londres (Grande-Bretagne).
- ZALESSKY, Michaël Demetriowitch, Géologue au Comité Géologique de Russie, Borisoglebskaia, 12, log. 6, Orel (U. R. S. S.).

MEMBRES ASSOCIÉS

- CORTAZAR (de), Calle Isabel la Católica, 23, Madrid (Espagne).
- RUTOT, A., Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, rue de la Loi, 177, Bruxelles (Belgique).
- VAN DEN BROECK, E., Conservateur honoraire au Musée Royal d'Histoire Naturelle, Secrétaire général honoraire de la Société belge de Géologie, place de l'Industrie, 39, Bruxelles (Belgique).

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

Séance du 4 janvier 1928

Présidence de M. Paul Georges, Président.

Les membres de la Société, au nombre de 85 votants, procèdent à l'élection du Bureau pour l'année 1928.

Sont élus :

<i>Président.</i>	MM. G. Dubois.
<i>Vice-Président</i>	A. Carpentier.
<i>Secrétaire.</i>	A. Duparque.
<i>Trésorier</i>	G. Dubar.
<i>Bibliothécaire.</i>	P. Corsin.
<i>Libraire.</i>	F. Dewatines.
<i>Directeur, délégué aux publica- tions.</i>	Ch. Barrois.

Membres du Conseil: MM. **P. Pruvost, L. Dollé, Paul Georges, L. Morin.**

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. **Léon Morin**, Directeur général de la Cie de Liévin, promu *Officier de la Légion d'honneur*.

M. **G. Dubois** annonce à la Société que le 61^e Congrès des Sociétés Savantes doit se tenir à Lille à Pâques; il exprime le vœu que de nombreuses communications des géologues du Nord soient faites à la section de géologie, présidée par M. A. Laeroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

M. **P. Deleau** fait une communication sur une poche de sable, observée par lui à St-Rémy-du-Nord.

Sur une poche de sable à **St-Rémy-du-Nord**

par **Paul Deleau.**

Les calcaires dévoniens et carbonifères de l'Avesnois présentent fréquemment des poches où sont accumulées des roches de divers étages géologiques. C'est une de ces poches dans le Calcaire carbonifère, que nous allons examiner, située sur le territoire de St-Rémy-du-Nord, près de la route de St-Rémy à Limont, à 30 m. au N. de la carrière exploitée par M. René.

Cette poche est emplies de sable. L'exploitation commencée il y a quatre ans nous a permis cette année de dresser des coupes de cette sablière.

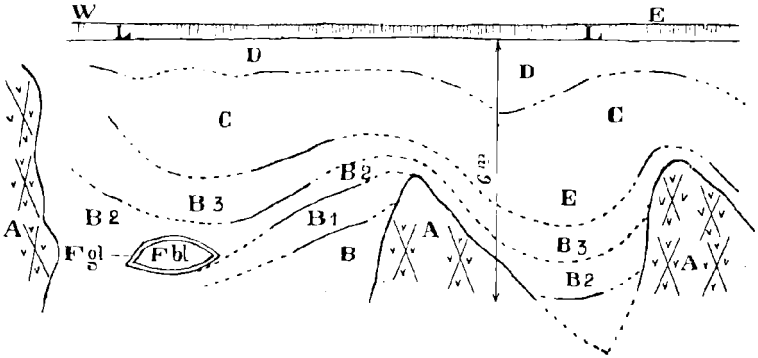


FIG. 1. — Coupe de la poche de sable de Saint-Rémy-du-Nord.

- A, Calcaire carbonifère.
- B. Sable blanc non calibré.
- B₁ Sable légèrement jaune.
- B₂ Sable glauconieux.
- B₃ Sable très glauconieux.
- C. Sable rouge, argile avec silex = limon sableux
- E. Eboulis
- F. Argile : bl. blanche, gl. glauconieux.
- D. Limon superficiel.

Au centre de la carrière, le fond de la poche est un sable blanc (A) aux grains irréguliers, aux arêtes vives.

Ce sable est hétérométrique : les grains les plus petits ont environ $1/240$ mm., puis $1/120$, $1/40$, $1/15$ mm., les grains moyens : $1/8$, $1/5$ mm., les plus gros : $1/3$ et même $5/12$ mm. Il ne présente pas de glauconie mais des traces de matières végétales, aucun fossile n'y a été découvert.

Les sables blancs (A) supportent un sable plus ou moins glauconieux et riche en oxyde de fer. Cette plus ou moins grande richesse en glauconie et en oxyde de fer se retrouve d'une façon uniforme en tous les points de la carrière. Ce sable (B), à la base, est légèrement jauni par de l'oxyde de fer, la partie inférieure ne contient guère de glauconie. Il est isométrique, les grains de quartz ont des dimensions variant de $1/6$, $1/5$ à $1/4$ de mm., ils sont mal roulés et présentent des facettes nombreuses, semblables aux facettes des grains de quartz des sables glaciaires. Ces caractères sont tout à fait différents de ceux que présente le sable (A). Leur propriété de retenir l'eau est aussi différente et dans la coupe de la carrière ils se distinguent très bien, l'un de l'autre. Le sable B. s'enrichit en glauconie au sommet, perd sa teinte jaunâtre et passe à un sable plus riche en glauconie : B², — B² est recouvert d'un « sable gras » comme l'appellent les carriers, très riche en glauconie qui lui donne une teinte vert foncé, c'est B³, — B³ passe latéralement à un complexe argilo-sableux, vert foncé, très glauconieux, — B³, au sommet, est moins riche en glauconie, il devient rougeâtre et il est recouvert par l'intermédiaire d'une ligne de contact ondulée par un limon sableux, argile sableuse rougeâtre et silex qui forment la partie supérieure des couches exploitées dans cette carrière. L'épaisseur de ces sables est variable en chaque point de la carrière et il serait difficile de donner une hauteur moyenne, étant donné que le passage n'est pas toujours très visible à cause des éboulements fréquents, mais leur succession est uniforme. Nous n'avons trouvé dans ces sables glauconieux aucun fossile. Le côté N. présentait en août dernier la coupe la plus caractéristique).

Un fait à noter, c'est l'existence, dans la partie N.-W. de la carrière, d'une poche d'argile blanche, très pure, entourée d'une enveloppe argileuse très riche en glauconie d'une épaisseur de 6 à 7 cm. environ, cette poche semble se trouver noyée dans les sables glauconieux B², elle est donc située au-dessus des sables blancs sans glauconie.

De ces observations, nous pouvons conclure que le sable glauconieux, d'origine marine, recouvre le sable blanc dont l'aspect est celui d'un sable continental. Ce sable continental est visible au centre de la carrière. Une observation en septembre 1926 nous a permis de reconnaître une lentille de sable blanc contenant de l'argile avec des débris végétaux intercalée dans la masse des sables glauconieux.

En l'absence de fossile déterminable, il est difficile de classer ces sables : ils peuvent appartenir soit à la base de la série crétacée, soit au terrain landénien, soit même au lutétien, signalé dans la région par M. Leriche. Un sondage, effectué par notre confrère M. E. Leroux (1) près de la gare de Feignies, dans un terrain landénien dont l'âge est bien fixé, montre un sédiment très analogue à celui que l'on observe dans cette carrière : présence de lentilles d'argile blanche, aspect de dépôts irréguliers, avec alternance de sables blancs à débris végétaux et en tout vraisemblance nous pouvons attribuer ces sables à la formation landénienne.

L'ensemble C, contenant des *silex*, est nettement une roche remaniée, c'est un limon de faciès sableux. La glauconie y est complètement altérée en oxyde de fer.

MM. **Dehay** et **Depape** présentent de nouveaux et remarquables exemplaires de plantes fossiles, recueillis par eux dans les grès Landéniens des environs d'Arras.

Aux plantes déjà connues de la flore landénienne, les

(1) Echantillon conservé au Musée Gosselet de Lille.

documents recueillis dans la région d'Arras permettent d'ajouter deux formes particulièrement intéressantes : un Bananier (*Musaphyllum eocenicum*) et une Fougère voisine des *Aneimia* de l'Amérique tropicale : *Aneimia subcretacea* (Sap.) Gardn. et Etingsh.

M. A. Depape fait la communication suivante :

Les gisements de Burdigalien à plantes de Majorque

Introduction géologique

par **M. P. Falot** (1)

(Planche I).

Le Miocène est connu dans les trois Iles Baléares. Ses caractères variés et la rareté des niveaux fossilifères en rendent l'étude détaillée assez délicate et la stratigraphie précise malaisée à établir.

Le schéma ci-contre (fig. 1) rend compte des unités structurales de l'archipel et remplacera toute description. On y reportera facilement, par la pensée, les données stratigraphiques résumées dans les pages qui suivent.

I. — EXTENSION ET RÉPARTITION DU MIOCÈNE DANS LES ILES BALÉARES.

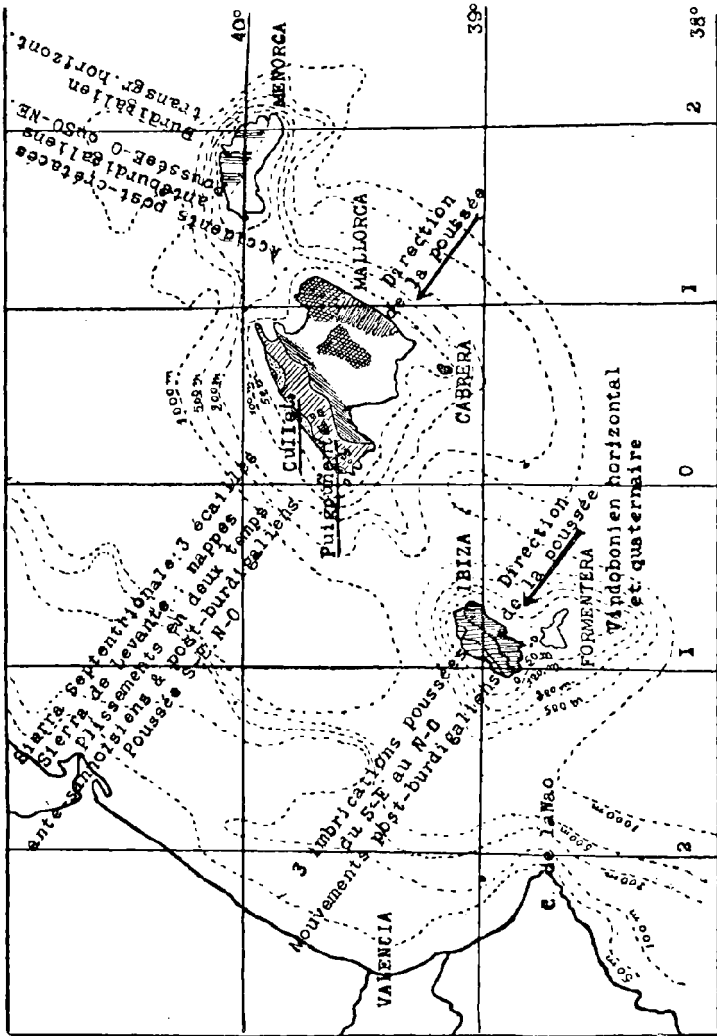
L'Aquitainien fossilifère n'a jamais encore été identifié aux Baléares. Il est sans doute représenté par des grès stériles entre l'Oligocène et le Burdigalien, en divers points où la sédimentation fut continue, mais ses limites ne sont pas connues.

Le Burdigalien est représenté à Minorque par des Mollasses tendres à *Chlamys praescabriusculus* Font. sp. reposant, horizontales ou à peine plissées, sur des accidents tectoniques anté-burdigaliens. Aucun niveau supérieur ne le recouvre.

A Majorque, il apparaît surtout dans la chaîne septentrionale, la Sierra de Majorque, où il est formé de con-

(1) Communication faite en séance le 21 décembre 1927. Manuscrit remis en janvier 1928.

glomérats, de calcaires, de marnes gréseuses et de marnes bleues. Ces divers faciès ne fournissent que peu de gise-



ments fossilifères, mais tous jusqu'ici se sont trouvés burdigaliens.

Ce Miocène est impliqué dans les charriages de la Sierra de Majorque.

Le versant méridional de cette chaîne montre du *Vindobonien* dans la colline du Château de Bellver et ses abords, mais c'est dans le centre et le S. de l'île que cet étage est particulièrement étendu.

Les auteurs ont longtemps cru que le Burdigalien ne s'était pas du tout déposé dans cette région et que seul, l'Helvétien-Tortonien y existait. Dans mon « *Etude géologique de la Sierra de Majorque* » (Paris, Béranger 1922), pour réserver les attributions stratigraphiques précises et toutes les questions touchant au Midi de l'île, j'avais distingué le « Miocène de type septentrional » impliqué dans les charriages de la Sierra et vraisemblablement burdigalien, du « Miocène méridional », sans doute plus récent.

Les si actives recherches de mon excellent confrère et ami Bartholomé Darder Pericas lui ont fait découvrir en divers points du centre et du midi de l'île des marnes bleues stériles, mais identiques à celles, burdigaliennes, de la Sierra de Majorque, et, plus rarement, des niveaux à *Chl. praescabriusculus* Font. Ces divers banes apparaissent dans des boutonnières du Vindobonien et permettent d'admettre que le Burdigalien s'est étendu à peu près dans tout le domaine occupé par les éléments tectoniques actuellement réunis et empilés à Majorque. La distinction que j'avais adoptée temporairement devient inutile: le « type septentrional » correspond au Burdigalien, le « type méridional » au Vindobonien.

Le Tortonien à *Pithocerithium* indiquant une dessalure paraît être, à Majorque, le terme marin le plus élevé du Miocène. Il n'existe que dans la partie de l'île qui se trouve au Midi de la Sierra de Majorque.

Le seul niveau qui nous intéresse ici, le Burdigalien, revêt dans la Sierra de Majorque des faciès plus variés que partout ailleurs.

Dans les deux séries tectoniques inférieures, il repose, transgressif, sur des termes stratigraphiques divers. Dans

la série supérieure de la Sierra de Majorque et immédiatement au S.E., il paraît faire suite en continuité aux grès de l'Oligocène supérieur.

Dans la portion S.O. de la chaîne et jusque vers Miramar, près de Deya, les poudingues de base du Burdigalien supportent un complexe de grès, de marnes gréseuses fragmentées en aiguilles et ressemblant au Flysch des Alpes suisses, de marnes bleues, etc. Cet ensemble passe en partie — de Deya à l'extrémité N.E. de la chaîne — à des formations où prédominent des calcaires et des brèches monogéniques qui ont été généralement confondus avec le Jurassique à cause de leur grande ressemblance avec les calcaires massifs du Lias. On ne peut les dater que grâce à de rares sections de Clypéastres et de Seutelles.

Dans les régions où prédomine le faciès calcaire, les marnes et marnes gréseuses sont très réduites ou presque absentes. Ainsi en est-il, autour de Lluç, Mortitx, etc.

C'est surtout dans la série inférieure que les calcaires jouent un grand rôle. Dans la série moyenne et la série supérieure, à Establiments, Selva, F. Santa Magdalena, on connaît des grès de faciès miocène — contenant des Amphistégines et des Clypéastres et pouvant donc être rapportés au Burdigalien — qui font suite en continuité et concordance aux couches oligocènes.

Dans ces deux séries, les grès et marnes prédominent. Les calcaires sont moins importants ou absents.

A Ibiza, le faciès du Burdigalien semble identique à celui de la Sierra de Majorque. Les fossiles y sont plus rares. Je ne connais de Clypéastres qu'en deux points. Quant au Vindobonien il ne m'est connu avec certitude qu'à Portitxol, au N. de l'île, où il est représenté par des couches à *Pithocerithium* transgressives, postérieures aux accidents principaux. Toutefois il est possible que les mollasses des Formentera qui sont analogues à celles de la partie centrale de Majorque soient vindoboniennes et l'exact homologue de ces dernières. Je ne les ai pas étudiées.

II. — LES COUCHES A PLANTES.

Tels sont les types et l'extension du Miocène des Baléares. Le Burdigalien est franchement marin dans presque tous ses gisements typiques. De rares débris végétaux y apparaissent néanmoins.

A Ibiza, j'en ai recueilli d'indéterminables vers le centre de l'île, dans des mollasses marneuses que coupe le sentier, allant du col de la route directe Ibiza-San Antonio, à Beniferri.

A Majorque ils sont connus en deux endroits: les mines de Puigpunent — ou plus exactement, de Son Serralta et Son Cotoner, près de cette localité — et le col dit Es Cullet, au N. du Puig Mayor.

Le lignite des mines me paraît appartenir au Miocène de la série inférieure, qui affleure dans la large fenêtre de Puigpunent et qui disparaît sous le Trias moyen en recouvrement. On l'exploita durant la guerre, sa bonne qualité — M. Darder qui l'a analysé le rapproche même de la houille — compensant un peu sa faible quantité. J'ai donné ailleurs les raisons tectoniques qui me portaient à l'attribuer plutôt au Miocène chevauché qu'au Trias chevauchant comme le font d'autres auteurs et en particulier M. Faura y Sans. Qu'il me suffise de rappeler ici que j'y ai trouvé *Melanía cf. tuberculata*, ce qui oblige à attribuer la formation au Tertiaire. Quant aux végétaux, je n'en ai trouvé aucun qui fut déterminable.

C'est par contre dans le gisement de Es Cullet au N. du Puig Mayor que furent recueillies les plantes que M. l'Abbé Depape a déterminées.

Deux coupes s'observent à l'O. du col (1), dont je note ci-après les niveaux équivalents du même numéro: celle qui est la plus voisine du col montre la succession suivante :

1° Lias de base (Ecaïlle de Sa Comuna de Soller).

(1) Cf. P. FALLOT. — Carte géologique de la Sierra de Majorque. Ech. 1/50.000 3 feuilles, Béranger, 1922.

2° Calcaire rougeâtre à grandes huîtres (Burdigalien)	2 ^m
3° Calcaire lité à feuilles	1 ^m
4° Marnes sableuses à <i>Lucina</i>	15 ^m
5° Grès à Amphistégines	4 ^m
6° Calcaires zoogènes à <i>Lithothamnium</i> et Amphistégines.	10 ^m
7° Grès fins durs à patine rousse et cassure bleue.	15 ^m
8° Mylonite de la base de l'imbrication supérieure du Puig Mayor.	

Cette série d'assises change assez rapidement.

Vers le N.E., les couches 5 et 6 se chargent davantage de *Lithothamnium*, puis elles disparaissent, en partie masquées par les éboulis, en partie écrasées par la masse qui les chevauche. Le niveau à plantes paraît s'amincir vers l'Est et se termine à 100 m. du col.

Vers l'Ouest, aussi, les modifications latérales sont rapides. A quelques centaines de mètres à l'O. de la coupe ci-dessus les assises marines se montrent plus réduites, alors qu'un second niveau à plantes s'intercale à la partie supérieure du banc à Lucines.

1° Lias de base (Ecaille de Sa Comuna de Soller).	
2° Marnes sableuses à patine jaune	20 ^m
3° Calcaire lité à feuilles	1 ^m
4° Marnes sableuses à <i>Lucina</i>	10 ^m
4a Calcaire fétide à feuilles	2 ^m
8a Lias pincé à la base de l'imbrication du Puig Mayor.	

Plus à l'O. encore, ces couches à plantes se coincent sous le Lias dans le fond du ravin qui prend naissance au col et se dirige vers le S. O.

Sauf la couche à huîtres, le seul niveau fossilifère est la couche à Lucines, où j'ai recueilli :

- Turritella turris* BAST. var. *Taurotaevis* SACC.
- Turritella tricarinata* BROCC.
- Natica helicina* BROCC.
- Lucina miocenica* MICHT.
- Lutraria sanna* BAST.
- Anomalocardia* cf. *diluvii* LMK.
- Pinna* sp.

Au-dessus de Son Marroig, près de Deya, des marnes calcaires analogues aux couches à Lucines reposent sur le Burdigalien marin fossilifère. Ils renferment en abon-

dance de petits fossiles blancs parmi lesquels on retrouve des espèces de Es Cullet. La roche étant formée de globigerines et spicules d'éponges monaxes.

Natica helicina BROCC.

Turritella turris BAST.

Ringicula buccinea DESH.

Lucina sp.

Corbula Gibba OLIVI.

Le niveau à plantes n'est pas connu ici. Mais l'analogie du faciès et de la faune du banc à Lucines établit bien la continuité latérale de cette série inférieure du Miocène, jusqu'au gisement du N. du P. Mayor.

Il est difficile de préciser les conditions de sédimentation de ces couches à plantes, en lentilles dans des formations marines. En tout cas, la présence de *Sphaerium*, contrairement à ce qui est imprimé par erreur dans mon Mémoire (p. 172), n'indique pas un faciès marin et ne peut indiquer qu'un faciès lacustre ou saumâtre.

Au col, il semble y avoir continuité de sédimentation entre les couches marno-sableuses de base et le calcaire à feuille, puis entre celui-ci et les grès à Amphistégines, sans qu'intervienne une transgression, ce qui pourrait se concilier avec l'hypothèse, un épisode saumâtre auquel succède immédiatement un régime marin normal.

Mais entre les deux coupes déerites, au-dessus d'un puits de recherches de charbon, creusé dans les couches à Lucines, j'ai observé en 1920 une épaisseur assez grande de couches à plantes — peut-être repleyées — surmontées de deux mètres de Poudingues sur lesquels repose le Secondaire charrié. Ce Conglomérat, très localisé, pouvant avoir été amené dans cette position par les chevauchements, je n'en avais pas tenu compte. Mais s'il repose, transgressif sur les couches à plantes, il indique une transgression et donne un argument en faveur de l'origine lacustre de ces dernières.

III. — COORDINATION.

Si l'on tente d'interpréter ces faits, on peut les grouper dans l'hypothèse suivante.

Une première transgression oligocène avait amené la mer, du Midi jusque dans les régions correspondant à la partie supérieure de la Série Supérieure de la Sierra de Majorque. Sans doute, d'après les derniers travaux de M. Darder, des reliefs émergeaient-ils dans la région correspondant à la Sierra de Levante, car ce géologue y a mis en évidence des charriages anté-sannoisiens et a montré que l'Oligocène marin n'y paraît pas représenté. Il faudrait donc imaginer une ride émergée à l'Orient de la Sierra de Levante, et séparée de la terre ferme, qui commençait à hauteur de la Série I de la Sierra de Majorque, par un chenal où se sont déposés les calcaires, grès et conglomérats à *Nummulites intermedius* du versant méridional de la Sierra et la série II, intermédiaire.

La grande transgression burdigalienne a attaqué et les reliefs des charriages anté-sannoisiens et la terre septentrionale. Elle a déposé des sédiments dans tout le domaine qui nous occupe. La série correspondant au chenal se trouve réduite aux formations burdigaliennes dans la Sierra de Majorque et la Sierra de Levante.

Après cette phase, les compressions par lesquelles a débuté le paroxysme mioène se font sentir. Sans doute les débris végétaux d'Ibiza et de Majorque proviennent-ils d'îlots que cette striction aura fait surgir. Les formations calcaires à Scutelles et Clypéastres de la région de Lluch et du Puig Mayor, de faciès peu profond, se placeraient au voisinage de la terre émergée qui a fourni les plantes de Es Cullet.

L'émersion complète de la chaîne correspond ensuite à la phase des charriages et la mer vindobonienne est rejetée au S. sur le centre et le Midi de Majorque, et, au N., vers la Catalogne.

Les couches à plantes de Majorque semblent donc correspondre à un épisode fugace d'émersion d'îlots, ja-

lonnant une cordillère, avant la phase orogénique paroxismale. Le détail de la stratigraphie du Burdigalien est encore trop peu connu, les couches à végétaux sont trop masquées et écrasées sous les charriages pour qu'on puisse évaluer l'extension de ce haut-fond ou des parties qui se sont trouvées temporairement émergées.

Toutefois, la continuité latérale de la couche à Lucines dont on retrouve l'homologue à Son Marroig, peut laisser espérer la découverte dans cette partie de la chaîne d'un autre gisement de plantes, jalon entre celui de Es Cullet et les couches à lignites de Puigpuent.

PLANTES FOSSILES DES ILES BALEARES

Gisements burdigaliens de Majorque

Etude paléobotanique

par M. G. Depape.

Planche I

Les empreintes végétales recueillies par M. Fallot dans le burdigalien de l'île Majorque appartiennent à une quinzaine au moins d'espèces différentes. La détermination précise de celles-ci se heurte à de grandes difficultés: les feuilles sont souvent incomplètes, tronquées aux extrémités ou sur les côtés; la nervation est rarement distincte, soit que les feuilles soient d'un type épais et coriace, soit qu'avant la fossilisation elles aient été soumises à une macération prolongée.

Certaines empreintes ne se prêtent pas à une détermination même hypothétique. Les meilleurs échantillons ont été assemblés dans la planche ci-jointe. Basés sur des spécimens généralement uniques et fragmentaires, les rapprochements ne peuvent être considérés comme définitifs; ils seront du moins des jalons intéressants pour des travaux ultérieurs que pourrait amener la découverte de documents nouveaux et plus complets.

I. — GYMNOSPERMES

FIG. 1. — *Abies Ramesi* Sap. — Une feuille étroite, à

bords parallèles, conservée sur une longueur de 22 mm., nous paraît pouvoir être rapprochée des empreintes d'*Abies*, rencontrées par Rérolle, dans la flore de Cerdagne; dans la flore miocène de Joursac par M. P. Marty et par de Saporta; MM. Laurent et Marty dans les cinérites du Cantal. Cet *Abies* (*A. Ramasi* Sap.) est rapproché par ces auteurs de *Abies cilicica* Carr. de l'Asie mineure.

Cf. RÉROLLE. — Flore fossile de la Cerdagne. *Rév. des Sc. natur.*, Montpellier, 3^e s., t. IV, pl. III, fig. 3, 1884-1885.

P. MARTY. — Flore miocène de Joursac, p. 20, pl. I, 16. (*Revue de la Haute-Auvergne*, 1903).

L. LAURENT. — Flore pliocène des Cinérites du Pas de la Mougudo et de Saint-Vincent la Sabie (Cantal). Introduction géolog. et paléontol. par P. MARTY, p. 96, pl. IX, f. I. (*Ann. Mus. hist. natur.*, Marseille, Géolog., t. IX, 1904-1905).

II. — MONOCOTYLÉDONES

Les fragments de feuilles rubanées, à nervures parallèles, sont fréquentes et paraissent provenir de familles diverses: Graminées, Typhacées, Cypéracées, etc. (Fig. 2-6).

Sur l'empreinte fig. 2 et f. 2' (fragment grossi), on distingue entre les nervures longitudinales quelques fines nervures transversales perpendiculaires aux premières: c'est un caractère de *Typhacée*. Les *Typha* ont été rencontrés fréquemment à l'état fossile. Notons spécialement leur présence dans le miocène de la Suisse et dans la flore éogène d'Aix-en-Provence.

Cf. HEER. — *Flor. fossil. Helvet.*, I, p. 98, pl. 43 et 44.

DE SAPORTA. — Flore fossile d'Aix-en-Provence. *Ann. Sc. natur. Botan.*, 7^e s., t. VII, p. 99, pl. VII, f. I, 1888.

Fig. 5 et 6. — *Fragments de feuilles de Palmier ?*

Les empreintes 5 et 6 présentent des feuilles placées dans le même plan. Elles sont réduites à l'état de fragments qui convergent sensiblement vers un centre commun. Par exemple, dans la figure 5, l'intervalle entre les deux parties est en haut de 11 mm., en bas de 8 mm. La convergence est également assez nette entre les élé-

ments de la f. 6. Il est possible que nous nous trouvions ici en présence de fragments d'une feuille flabelliforme de Palmier.

Nous savons que dès l'oligocène les Palmiers, en particulier les Sabals, existaient aux abords de la Vallée du Rhône, dans la flore de Célas, de même dans l'Aquitainien de Manosque. Ils se sont d'ailleurs maintenus jusqu'au pliocène dans le Sud-Est de la France.

Cf. LAURENT. — Flore fossile de Célas, p. 62, pl. II et III, f. 1, 2. (*Ann. Mus. hist. nat.*, Marseille 1898-1899).

DE SAPORTA. — Recherches sur la végétation du niveau aquitainien de Manosque, p. 23 et sq. (*Mém. Soc. géolog. de France. Paléont.*, t. III, 1891-1892).

DEPAPE. — Recherches sur la flore pliocène de la Vallée du Rhône, p. 125, pl. II, f. 9 (*Ann. Sc. natur. Botan.*, s. 10, t. IV, 1922).

III. — DICOTYLÉDONES

Fig. 7-9. — *Salix angusta* Al. Br.

La figure 7 montre une feuille étroite, allongée, insensiblement atténuée vers le sommet. Deux autres fragments de feuilles (f. 7 et 8) nous paraissent pouvoir avec la précédente être rapprochés de *Salix angusta* Al. Br., avec beaucoup de réserves cependant, car l'ensemble de la nervation est très peu distinct.

Cf. HEER. — *Flor. tert. helv.*, II, pl. 69.

DE SAPORTA. — Rech. sur la végétation de Manosque, l. c., pl. XVIII, f. 5-7.

Fig. 10. — *Fagus pliocenica* Sap.

Feuille ovale, à contour entier. Nervures secondaires droites et parallèles jusqu'à la marge, faisant avec la médiane un angle aigu. Cette feuille nous paraît devoir être rapprochée de la série des empreintes de *Fagus* type *pliocenica*.

Dans nos flores tertiaires, les feuilles de Hêtre présentent deux formes principales: l'une avec de nombreuses nervures (12-15) rappelle plutôt *Fagus ferruginea* Ait. d'Amérique; elle se rencontre à Manosque. L'autre est *Fagus pristina* Sap., proche parente de notre *F. silvatica*,

quoiqu'elle présente souvent 8-10 nervures, alors que chez celui-ci la moyenne des nervures est de 6 à 9. C'est à cette forme de Hêtre, la plus commune dans nos flores tertiaires de l'Europe, que nous rattachons la feuille des Baléares : *Fagus pliocenica* Sap.

Fagus pristina Sap. Cf. DE SAPORTA: Rech. sur la végétat. de Manosque, l. c. p. 60, pl. XVI, f. 1-5.

Fagus pliocenica Sap. Cf. RÉROLLE: Flore de Cerdagne, l. c., p. 258, pl. 1-7. — MARTY: Flore miocène de Joursac, p. 32, pl. V, f. 5-16. — LAURENT et MARTY: Flore des Cinérites du Pas de la Mougudo, etc., l. c., p. 129, pl. V, f. 1. — DEPAPE: Recherches sur la flore pliocène de la Vallée du Rhône, l. c., p. 143, pl. VI, f. 1-5.

Fig. 11. — *Quercus drymeia* Ung.

Feuille conservée seulement dans sa partie moyenne. Le contour est finement denticulé. Les nervures secondaires arquées se terminent aux dents spinuleuses (Cf. 11', fragment grossi). Cette feuille nous paraît correspondre au type archaïque de Chêne, reconnu par l'abbé Boulay comme abondant dans la flore miocène des environs de Privas, *Quercus drymeia* Ung. Ce chêne que nous avons rencontré encore dans la flore pliocène du Rhône paraît être allié à divers chênes de l'Extrême-Orient : *Q. chinensis* Bunge, *Q. serrata* Thunb.

Cf. BOULAY. — Notice sur la flore tertiaire des environs de Privas (Ardèche). *Bull. Soc. Botan. de France*, t. XXXIV 1887.

DEPAPE. — Recherches sur la flore pliocène de la Vallée du Rhône, l. c., p. 145, pl. VI, f. 10-13 et f. 17 dans le texte.

Fig. 12. — *Persea* ?

Feuille lauriforme dont le contour est assez net, mais dont la nervation est très effacée. Peut-être appartient-elle à l'un des deux genres *Persea* ou *Laurus*.

Fig. 13. — *Persea*.

Fragment de feuille à nervures latérales d'abord perpendiculaires à la médiane; l'angle d'émergence diminue ensuite progressivement. Les nervures en se rapprochant de la marge se recourbent en arcs qui se rattachent les uns aux autres. De ci de là le réseau ultime paraît former

de petites mailles très serrées, irrégulièrement polyédriques. Ces divers caractères nous paraissent rappeler assez bien ceux du genre *Persea* pour que nous puissions lui attribuer cette empreinte. Rappelons ici que les localités où l'on rencontre des feuilles comparables à la forme *Persea indica* sont nombreuses et s'échelonnent pendant tout le tertiaire, depuis l'éocène et surtout depuis l'oligocène; notons spécialement les flores pliocènes du Massif central et de la Vallée du Rhône, les flores aquitaniennes d'Armissan et de Manosque.

Dans son étude sur la flore de Manosque, de Saporta attire l'attention sur ce fait que dans ce gisement les restes de Laurinées sont fréquemment associés aux feuilles de d'Armissan et de Manosque.

Cf. LAURENT et MARTY. — Flore pliocène de Cinérites du Pas de la Mougudo, etc., l. c., p. 152, pl. VI, f. 7-10. — Flore plaisancienne des Argiles cinéritiques de Niac (Cantal). *Ann. mus. hist. natur.*, Marseille, Géolog., t. XII, 1908, p. 46, pl. III, VI et VII.

Fig. 14. — *Nerium Oleander* L.

Feuille au limbe atténué sur le pétiole, présentant près de 2 centimètres de largeur, à bords longuement parallèles. Quelques fines nervures secondaires rapprochées, parallèles indiquent le type du Laurier-rose. Le genre *Nerium* était déjà représenté dans la flore d'Aix où *Nerium repertum* Sap. est la forme ancestrale présumée de *N. Oleander*. Des empreintes identiques ont été recueillies dans l'éocène du Bassin de Paris, à Kumi dans l'Eubée, dans le Pliocène de la Vallée du Rhône et des environs de Barcelone.

Cf. DE SAPORTA. — Révision de la flore des Gypses d'Aix. *Ann. Sc. nat.*, Bot., s. 5, t. XVIII, p. 57, pl. X, f. 5, 1873.

DE SAPORTA et MARION. — Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux, p. 126, pl. XXIX, f. 3-10. (*Arch. mus. hist. natur.*, Lyon, t. I, 1876).

ALMERA. — Flora pliocenica de los alrededores de Barcelona. p. 336. (*Mém. Real. Académ. Cienc. y Art. de Barcelona*, Terc. ep., vol. III, 1907).

DEPAPE. — Recherch. Flore plioc. de la Vallée du Rhône, l. c., p. 210.

Fig. 15. — *Phyllites balearica*.

Feuille au contours entier, au sommet atténué en pointe. Nervures secondaires formant presque un angle droit avec la médiane, bifurquées dichotomiquement à une assez grande distance de la marge. L'allure des nervures tertiaires à la marge et le réseau ultime ne sont pas bien distincts. Bien que cette empreinte au premier abord ait belle apparence, il ne nous paraît pas possible de lui attribuer un nom générique. La forme générale rappelle un type assez fréquent dans les flores tertiaires : *Juglans acuminata*, mais les nervures secondaires de ce *Juglans* sont plus régulièrement arquées et ne présentent pas une semblable bifurcation. Certaines espèces de *Praxinus*, de *Rhus*, de *Phellodendron*, par la forme et les nervures secondaires rappellent notre empreinte. Il est difficile de comparer le reste de la nervation. Dans l'impossibilité de poursuivre une comparaison utile et de conclure, nous désignerons cette feuille sous le nom de *Phyllites balearica*.

CONCLUSIONS

Malgré tout ce que présente d'incomplet et sans doute de provisoire, notre étude de la flore burdigalienne de l'île Majorque, nous pouvons en tirer quelques conclusions.

1° Nous sommes en présence d'une flore qui devait être riche et variée : les deux douzaines d'empreintes recueillies renferment au moins une quinzaine de formes différentes. Pour huit d'entre elles, nous croyons pouvoir proposer une détermination au moins approximative.

2° Ces plantes burdigaliennes ont dû se développer aux abords d'un étang où se déposaient les éléments d'une fine boue calcaire mêlée à des substances organiques qui ont contribué à donner à la roche une odeur fétide et parfois un aspect bitumineux. La présence des *Sphaerium* indique une formation d'eau douce sur les bords marécageux d'un étang ou d'un lac vivaient des Typhacées et

probablement diverses Monocotylédones à feuilles étroites et rubanées (Graminées, Cypéacées). Sur les versants des hauteurs voisines, soumises à un climat assez humide pour favoriser le développement du Hêtre, se développaient divers étages d'une végétation forestière: d'abord le Laurier-rose, un Saule, *Quercus drymeia*, entremêlés probablement de Palmiers. Plus haut des Laurinées (*Persea*), enfin le Hêtre remplacé à son tour par des Conifères (*Abies* ?).

3° Les espèces dont nous avons rapproché les empreintes de Majorque ont une répartition assez étendue à travers les temps tertiaires. Il nous paraît prématuré de tirer de notre analyse restreinte des conclusions d'ordre chronologique. Notons seulement que les espèces associées donnent à l'ensemble de la flore une allure nettement néogène et rappelons que nous avons eu plusieurs fois en cours d'étude l'occasion de signaler en particulier des affinités soit avec la flore aquitanaise d'une part, soit d'autre part avec les flores du miocène supérieur et du pliocène du Sud-Est de la France.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

- FIG. 1. — *Abies Ramesi*, Sap.
FIG. 2. — 2^e Fragment de feuille de *Typha*.
FIG. 3. — Fragments » indéterminés.
FIG. 4 — » » »
FIG. 5 — Fragment de feuille de *Palmier*.
FIG. 6. — » » »
FIG. 7. — *Salix angusta*, Al. Br.
FIG. 8 — » »
FIG. 9. — » »
FIG. 10. — *Fagus pliocenica* Sap.
FIG. 11. — *Quercus drymeia*, Ung.
FIG. 12. — *Persea* ?
FIG. 13. — id.
FIG. 14. — *Nerium oleander*. Lin.
FIG. 15 — *Phyllites balearica*, niv. sp.

Les Eléphants fossiles d'Abbeville

par **Georges Pontier** (1)

(Planches II, III, IV, V)

INTRODUCTION.

Dans un travail paru en 1910 dans le bulletin de la Société Géologique du Nord, j'ai exposé la question des faunes d'Abbeville. Vu la pauvreté des documents paléontologiques en ma possession, j'avais dû me contenter de poser les données du problème sans en présenter les solutions. En effet, les dépôts d'Abbeville (niveau de Moulin Quignon) étaient à cette époque, peu exploités; les couches étaient presque épuisées et il était absolument impossible de réunir une série concernant les faunes qui se sont succédées dans les dépôts observés.

La complexité des alluvions recouvrant le dépôt présumé tertiaire et le ravinant à certains endroits; les mélanges fauniques pouvant en résulter nécessitaient des observations qu'il m'était impossible de faire. Peu de temps avant 1914, l'exploitation de la Porte Dubois s'éteignait, et depuis, comme la carte que m'a communiqué un chercheur d'Abbeville, M. Jazet, indiquait qu'il ne fallait pas espérer l'ouverture probable de nouvelles exploitations, la question en était restée là.

En 1923, mon collègue et ami à la Société Préhistorique de France, M. Paul de Givenchy, m'annonça que les collections réunies autrefois, alors que les exploitations étaient florissantes à Abbeville, par feu M. d'Ault du Mesnil, étaient déposées au laboratoire de M. l'Abbé Breuil, à l'Institut de Paléontologie humaine de Paris et que M. Breuil était tout disposé à me confier l'étude de la belle série de Proboscidiens recueillis au Champ de Mars à Moulin Quignon et à la Porte Dubois. Cette étude a été commencée en 1925 et qu'il me soit permis de pré-

(1) Communication faite à la séance du 19 janvier 1927. Manuscrit remis en février 1928.

senter ici mes profonds sentiments de reconnaissance à M. l'Abbé Breuil et à M. Paul de Givenchy.

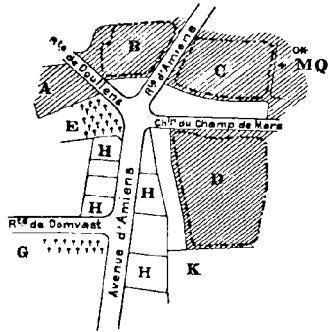


Fig. 1.— Plan des alluvions de Moulin-Quignon établi et communiqué par M. Jazet, d'Abbeville. Etat actuel

- M. Q. Moulin-Quignon.
- A. Ancienne carrière Léon.
- B. Ancienne carrière
- C. Ancienne ballastière (1873-1878).
- D. Champ de Mars. Ballastière (1878 1880).
- E. Ancien cimetière de pestiférés, au moyen-âge.
- H. Habitations.
- G. Ancien cimetière Ducrocq (1780 à 1838) actuellement caserne Combes.
- K. Partie non explorée.
- A. B. C. D. Parties explorées par d'Ault du Mesnil. La croix en C, indique le point où se trouvait la carrière exploitée du temps de Boucher de Perthes.

Le cimetière Ducrocq ayant été désaffecté en 1838, des exhumations et transports de corps eurent lieu de 1860 à 1870; de nombreux ossements humains se trouvaient ainsi à la porte des ouvriers de Moulin-Quignon.

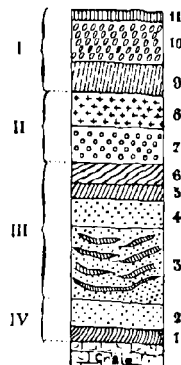
HISTORIQUE.

Avant d'entreprendre l'étude détaillée des molaires des éléphants d'Abbeville et d'en discuter le gisement, nous allons donner quelques renseignements au point de vue historique. La région de l'estuaire de la Somme est célèbre en préhistoire, c'est à Abbeville que Boucher de Perthes a commencé ses recherches et qu'il a confondu les adversaires de l'existence de l'homme quaternaire. Les travaux de Boucher de Perthes ont été continués par une pléiade de géologues célèbres. Prestwich a donné plusieurs

coupes restées classiques, en particulier celles de Mautord et de Menchecourt. On peut y ajouter les travaux d'Evans, de Lyell, de Rigollot, de Gaudry, de Gabriel de Mortillet, de d'Acy, de Ladrière. Ce dernier auteur avait fait paraître en 1896 un travail dans le bulletin de notre Société (LXVII, p. 93) ; travail surtout stratigraphique où la question des faunes n'est pas discutée.

En 1896, M. d'Ault du Mesnil a fait paraître une étude dans la revue mensuelle d'Anthropologie. L'auteur y signale une assise très ancienne à *Elephas meridionalis* avec faune de la fin du tertiaire. Il donne une excellente coupe des travaux du Champ de Mars que nous reproduisons, car il ne nous a pas été possible de voir par nous-mêmes

Fig 2.
Coupe relevée en 1896 au Champ
de Mars d'Abbeville.
par M. d'Ault du Mesnil.



11. Terre végétale.
10. Limon calcaire jaune, ergeron, à *Elephas primigenius* (rare), sans faune, ni industrie au Champ de Mars.
9. Cailloutis à silex éclatés blancs.
8. Limon argilo-sableux rouge à *Elephas primigenius* et industrie.
7. Cailloutis à silex éclatés à patine blanche avec galets tertiaires.
6. Sable limoneux avec industrie.
5. Petit lit de gravier.
4. Sable gris ou jaune à *Elephas primigenius* et industrie.
3. graviers roulés avec sables interca'és à stratification entrecroisée *Elephas primigenius*, *antiquus*, ravine le dépôt sous jacent.
2. Marne sableuse grise à stratification horizontale.
1. Gros gravier à *Elephas primigenius*, *antiquus*, *meridionalis* *Rhinoceros Merckii*.

cette coupe, le Champ de Mars étant gazonné quand nous nous sommes rendus à Abbeville en vue d'y faire des recherches. Dans la coupe en question, l'auteur signale au-dessous des dépôts quaternaires une couche dont la faune est à allure pliocène; il la rapproche des gisements de Chagny, de St-Prest, de Cromer, où l'*Elephas meridionalis* a été rencontré. Il signale en même temps la présence de *Rhinoceros etruscus*, de *Rhinoceros Merckii*, montre dans son travail que l'*Elephas antiquus* trouvé dans la couche dragéfiée, se continue associé à l'*Elephas primigenius* dans les graviers supérieurs et référables au Chelléen et à l'Acheuléen.

De concert avec M. Gabriel de Mortillet, M. d'Ault du Mesnil constate que l'*Elephas primigenius* trouvé dans le haut de la carrière a des lames plus fines et plus serrées que celles des molaires de Mammouths provenant des régions basses. A cette époque, naturellement, il ne pouvait s'agir de l'existence de l'*Elephas trogontherii*, le Dr Pohlig, n'ayant pas encore publié totalement ses observations sur cette dernière espèce du groupe des Mammouths. A la fin de son étude, M. d'Ault du Mesnil signale et décrit les silex trouvés au Champ de Mars, silex grossiers à la base du Chelléen et suites d'industries allant en évoluant jusqu'au sommet des alluvions acheuléennes. Il rapporte même que des silex néolithiques (haches et grattoirs) et des débris gallo-romains ont été récoltés dans la couche tout à fait superficielle. Au point de vue stratigraphique, M. d'Ault du Mesnil signale une chose importante: la présence de poches ayant raviné la couche inférieure et amené des spécimens de la région supérieure dans la partie inférieure. Il remarque que les « pots », d'après le langage imagé des ouvriers, renferment des outils travaillés et des ossements en mélange, et attribue ce mélange en question à cette cause secondaire (poches de dissolution et placage). Quelque chose d'analogue s'est produit d'ailleurs à Chelles; on peut encore l'observer. M. d'Ault du Mesnil devait donner dans la suite la description complète des pièces paléontologiques conservées, il aurait

même commencé le travail, d'après les renseignements qui m'ont été donnés par M. Jazet, et des projets de planches auraient été élaborés en vue de l'illustration de l'ouvrage; mais l'auteur est mort et la publication n'eut pas lieu.

En 1907, M. Briquet, dans une note préliminaire sur les terrasses plio-pléistocènes de la région gallo-belge, signale les dépôts d'Abbeville et place le niveau de Moulin Quignon à la hauteur 31/25 (Moulin Quignon, carrière décrite par Prestwich, carrière Léon actuelle). Il parallélise Moulin-Quignon avec la terrasse de St-Acheul (Saint-Acheul cimetièrre); il rappelle les travaux de M. d'Ault du Mesnil et indique l'association d'*Elephas meridionalis*, d'*Elephas antiquus* et d'*Elephas primigenius*. L'auteur attribue la présence de ces trois espèces aux récurrences de faunes et affirme que le passage de la faune chaude à la faune froide se constate deux fois au moins et successivement à Moulin-Quignon.

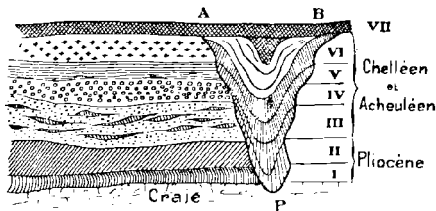


Fig. 3. — Coupe de la carrière de la porte Dubois prise à Abbeville en Juillet 1909 Observation personnelle.

Coupe demi-schématique

- VII. Terre végétale, néolithique.
- VI. Cailloutis avec silex blancs.
- V. Limon rouge fendillé.
- IV. Cailloutis acheuléen.
- III. Gravieris fluvialiles et sables roux
- II. Marne dragéeifièe argileuse à la base.
- I. Cailloutis inférieur.
- P. Poche qui est venue mettre en contact avec le Crétacè les élémènts chelléens et acheuléens.

En 1910, M. Commont publie à la Société Géologique du Nord un travail intitulé: les gisements paléolithiques d'Abbeville. Dans ce travail, il étudie le gisement de

Moulin-Quignon. Il admet que la terrasse de Moulin-Quignon correspond au troisième niveau de graviers fluviaux de St-Acheul. Dans un long exposé, M. Commont passe en revue la stratigraphie et la faune de la carrière de la Porte Dubois. Il admet que les pièces d'ailleurs incomplètes pour la plupart, et qui forment la base de son étude, proviennent de la marne blanche et accepte sans réserve les renseignements donnés par des ouvriers peu dignes de foi, intéressés même parfois à induire en erreur toute espèce de recherche entreprise (p. 259, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV).

Quiconque a suivi le légendaire procès de la célèbre mâchoire de Moulin-Quignon, rapporté avec luxe de détails par M. G. de Mortillet dans le *Préhistorique*, sait à quoi s'en tenir sur les procédés de certains ouvriers d'Abbeville. Il s'ensuit donc que les considérations sur la faune de la carrière Léon sont entachées d'une cause d'erreur. M. Commont nie la présence de l'*Elephas meridionalis* à Abbeville et admet seulement dans la marne blanche, la présence d'*Elephas antiquus*, d'*Elephas trogontherii* et d'*Elephas primigenius*. Il ne tient pas compte des différences de niveau et de l'aspect extérieur des molaires — ce que MM. d'Ault du Mesnil et Gabriel de Mortillet avaient déjà signalé avons-nous dit. Le fragment de molaire figuré par l'auteur, à la page 261, ne provient certainement pas de la couche dragéifiée. Au point de vue stratigraphique, l'auteur ne tient pas assez compte des remaniements qui ont pu amener à la partie inférieure de la carrière des pièces appartenant aux niveaux supérieurs, ainsi que nous allons le voir dans l'étude stratigraphique.

STRATIGRAPHIE.

Dans la coupe (fig. 3) observée peu de temps avant la fermeture de la carrière de la Porte Dubois, on relevait les couches suivantes sur la craie du Turonien supérieur, zone à *M. breviporus*: I un banc de gros silex roulés; II une couche argileuse et marneuse contenant des dragées cal-

caires, couche dragéifiée ; III un banc de graviers et de sables fluviatiles, leur stratification est très entrecroisée, on y voit de petites lentilles de silex. C'est dans cette couche qu'ont été recueillis les silex taillés chelléens, quelquefois roulés, plus ou moins (fig. 4) ; IV un banc de graviers contenant des instruments acheuléens, et recouvert de limon v d'une teinte rougeâtre ; VI une couche de silex pour la plupart blancs, éclatés régulièrement. Le tout est recouvert de terre végétale VII où se rencontrent des silex néolithiques et des restes gallo-romains.

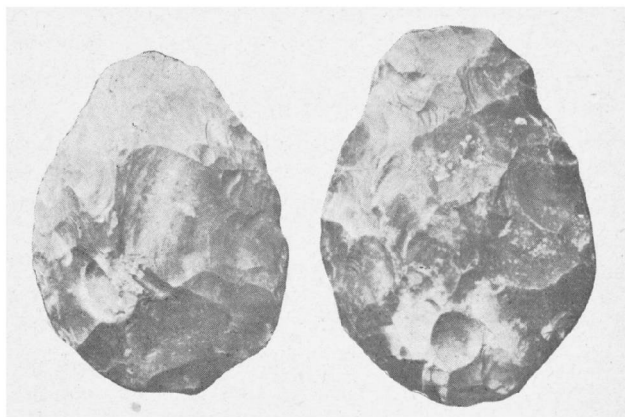


Fig. 4.— Deux silex Acheuléens évolués trouvés au même niveau de la carrière de la Porte Dubois Abbeville.— Collection personnelle

D'après cette coupe, on voit qu'on peut diviser en trois parties les alluvions de Moulin-Quignon :

- 1° Les alluvions anciennes : couches I et II ;
- 2° Les alluvions chelléo-acheuléennes : couches III-IV-V-VI ;
- 3° Les alluvions modernes : VII.

Les alluvions plus récentes plaquent donc à Abbeville comme à Chelles une zone plus ancienne, mais il y a un dispositif qui complique la question, c'est la formation des poches qui se sont produites par suite de dissolutions dans les couches de Craie. Ces poches, ainsi que l'indique la coupe, ravinent les couches 1 et 2, et sont remplies par

des éléments empruntés aux couches 3-4-5. Ces éléments renferment le long des parois, des poches particulièrement, des silex et des ossements; il s'ensuit que des ossements provenant de deux niveaux différents peuvent se rencontrer après l'effondrement, et ce, d'autant plus, qu'à certains endroits de la carrière, les poches et leur contenu quaternaire traversent totalement les couches 1 et 2 et viennent raviner le Crétacé, venant mélanger les fossiles chelléens et acheuléens aux fossiles secondaires turoniens. Il y a donc lieu, dans la discussion des faunes présentées par la carrière de la Porte Dubois, de tenir compte de cette disposition comme nous le verrons dans la suite, au moment des observations sur les faunes générales et après avoir passé en revue les pièces se rapportant aux Eléphants dans la collection d'Ault du Mesnil.

LA COLLECTION D'AULT DU MESNIL.

La collection de M. d'Ault du Mesnil renfermait une grande série de molaires et d'ossements provenant des alluvions d'Abbeville; en plus, il y existait une très belle série de silex taillés et de fossiles du département de la Somme. Cette seconde partie n'était pas à l'Institut de Paléontologie humaine.

Les molaires d'Eléphant étaient très complètes; malheureusement, lors des bombardements allemands, les caisses les contenant ont été atteintes par suite de l'explosion d'une bombe. Il s'ensuit que certaines pièces ont dû disparaître, et parmi celles qui restent, certaines ont été très abîmées. Au cours des descriptions, nous signalerons celles qui ont subi des avaries dus aux éclats de bombe. Pour les pièces appartenant au niveau supérieur et qui sont peu représentées dans ce qui reste de la collection, j'y suppléerai par l'adjonction de ce que j'ai recueilli en allant à Abbeville.

DESCRIPTION DES MOLAIRES.

N° 2. — Arrière molaire inférieure droite, usagée, réduite comme nombre de lames, et ayant appartenu à un

éléphant très âgé. Il reste sept lames en fonction plus le talon et un champ d'ivoire. Les lames antérieures sont coupées à la partie moyenne, le festonnement ne porte pas sur toute l'épaisseur de la lame comme chez l'*Elephas antiquus*. C'est un bon caractère distinctif. Les quatre premières lames sont dans ce cas; les quatre suivantes sont coupées plus ou moins haut et présentent: les deux premières 3 ou 4 digitations; les dernières: 4. Ces dernières lames présentent un très léger sinus loxodonte à l'avant ou à l'arrière (lames 4-5-6). Le talon offre l'extrémité des lames en coupe, l'émail est épais, régulier et sans festonnement. La hauteur d'une lame non usagée est de 9 centimètres $\frac{1}{2}$. Le type est brachyodonte, le cément est abondant. Cette molaire offre le type classique de l'*Elephas meridionalis* de St-Prest. Elle est à comparer aux deux molaires de ma collection qui ont été figurées dans l'ouvrage de MM. Depéret et Mayet. Même disposition des lames, même usure; fréquence laminaire: 5 $\frac{1}{2}$ (pl. II, fig. 1).

N° 3. — Fragment de molaire inférieure droite, usagée et présentant quatre lames seulement; la table est très large, près de 12 cm. (11 cm. $\frac{1}{2}$ exactement). Les quatre lames occupent un espace de 9 cm., l'émail est fort, les lames sont larges, il existe un sinus loxodonte. Vu l'état fragmentaire, la diagnose est difficile, mais il est probable que cette molaire a appartenu à un *Elephas meridionalis*.

N°s 4 et 5. — Ces deux arrières molaires supérieures ont appartenu à un animal de très grande taille. Elles sont énormes. Malheureusement, la table, au début de sa fonction, a été abîmée par l'explosion; la surface triturante a sauté, il reste peu de chose des rubans d'émail. M. l'Abbé Breuil a vu la pièce dans la collection d'Ault du Mesnil avant la guerre; il a constaté que ces molaires étaient engagées dans le palais encore existant. C'est très dommage étant donné l'intérêt de cette pièce complète. La table a 10 cm., il reste le talon antérieur visible mais très abîmé. L'émail restant est large, les lames paraissent

irrégulières, mais sans festonnement marqué; la hauteur d'une lame non usagée ne dépasse pas 13 cm. Ces molaires ont pu appartenir à l'*Elephas meridionalis*, type St-Prest, ou à un *Elephas Trogontherii* très primitif, mais plutôt au premier, à mon avis, vu la largeur de la table et le peu de hauteur des lames.

N° 6. — Molaire 3 supérieure droite. Cette molaire est incomplète à l'arrière, les lames sont plus étroites et plus rapprochées que dans l'*Elephas meridionalis*; la hauteur d'une lame non usagée atteint 17 cm., les lames sont peu festonnées; elles sont irrégulières, l'émail n'est pas très épais, le talon antérieur est fort, la largeur de la table est de 8 cm. $\frac{1}{2}$; il a dû exister 18 à 20 lames d'après les apparences.

Six lames sur 10 cm.

Cette molaire appartient à l'*Elephas Trogontherii* Pohlig.

N° 7. — Pénultième molaire supérieure droite. La table est très large, le cément abondant, les lames irrégulières, moyennement festonnées, le talon postérieur est vu en coupe. Il n'y a pas de cannelures externes à l'émail comme dans l'*Elephas meridionalis*, et les irrégularités des lames siègent à des niveaux variables, bons caractères de l'*Elephas Trogontherii*. L'usage a supprimé un certain nombre de lames. La largeur de la table a 10 cm. $\frac{1}{2}$, forte dimension pour une pénultième; il existe six lames sur 10 cm. Elle a appartenu à un *Elephas Trogontherii* de forte taille (pl. II, fig. 2).

N° 8. — Arrière molaire inférieure droite usagée, le talon antérieur et un certain nombre de lames manquent. Il y a treize lames en coupe, l'émail est irrégulier, offrant des dilatations siégeant à divers endroits sur la lame. Huit lames sont coupées dans la partie moyenne, le reste est coupé haut, le talon est fort, il existe sept lames sur 10 cm., la table a 9 cm. de largeur. *Elephas Trogontherii*, forme classique.

N° 9. — Molaire fragmentée ayant appartenu à une pénultième gauche, l'émail est irrégulier comme précé-

demment. Cette pièce abimée appartient à l'*Elephas Trogontherii*.

N° 10. — Fragment de molaire supérieure, dont la place dans le maxillaire est impossible à déterminer, il n'existe que trois lames dont le caractère de l'émail indique l'*Elephas Trogontherii*.

N° 11. — Bourgeon dentaire sans doute de molaire inférieure et ayant probablement appartenu à un jeune *Elephas Trogontherii*.

N° 12. — Fragment d'arrière molaire supérieure M3, offrant les caractères de l'*Elephas Trogontherii*. Email irrégulier.

N° 13. — Arrière molaire supérieure droite très usagée, montrant une forte racine coalescente, a appartenu à un animal âgé; il manque des lames à l'avant. L'émail est assez épais, assez festonné, coupé obliquement, ce qui exagère sur la photographie l'épaisseur de l'émail. Il existe une légère dilatation médiane, sept lames sur 10 cm., la table est très large, le ciment exubérant; la largeur de la table est de 10 centimètres, l'usure de la molaire ne permet de calculer l'indice laminaire d'une façon certaine, mais les caractères sont suffisamment nets pour déterminer l'*Elephas Trogontherii*. Fréquence laminaire: 7 (pl. iv, fig. 2).

N° 14. — Reste de pénultième repérable à l'*Elephas trogontherii*. Vu le mauvais état de conservation de la pièce, il est impossible de prendre des indices. Les lames sont irrégulières, légèrement festonnées. Probablement *Elephas Trogontherii*.

N° 15. — Talon postérieur. D'après la forme des lames, il s'agit de l'*Elephas Trogontherii*.

N° 16. — Arrière molaire supérieure droite complète, offrant les deux talons. La table est large: 9 cm. $\frac{1}{2}$; il existe onze lames en coupe, l'émail est très festonné, le festonnement intéresse toute l'épaisseur de la lame d'émail. Les dernières lames présentent des digitations mul-

tiples, 5 à 6. Sept lames non usagées suivent la table, les mamelons terminaux offrent la disposition observée dans l'*Elephas antiquus*.

La longueur de la table est de 17 cm., la largeur de 9 cm. $\frac{1}{2}$, la longueur totale de 27 cm; il existe six lames sur 10 centimètres.

Cette molaire appartient à l'*Elephas antiquus*, à table plus large que le type normal et indiquant un certain degré d'archaïsme. Fréquence laminaire: 6 (pl. III, fig. 2).

N° 17. — Arrière molaire inférieure abimée. Il existe sept lames en coupe, très usagées, les lames sont larges, très festonnées, le sinus loxodonte est très marqué. L'usure a réduit la dent à dix lames, plus le talon postérieur. La longueur de la table est de 21 cm, la largeur de 10 cm. Il existe cinq lames sur 10 cm. L'extrême usure ne permet pas de calculer l'indice laminaire d'une façon certaine, mais on peut affirmer qu'il a été assez élevé. Cette molaire, dans son ensemble, rappelle les types méridionaux de l'*Elephas antiquus*, types observés en Espagne et en Italie, et sporadiques en France.

La hauteur d'une lame non usagée atteint 12 à 13 cm, hauteur faible pour une molaire d'*Elephas antiquus* et confirme les observations portées précédemment.

N° 18. — Molaire I supérieure droite référable à l'*Elephas antiquus*, type classique. Les lames sont très festonnées, le sinus loxodonte est très marqué, la longueur de la table est de 11 cm. sur une largeur de 6 cm. $\frac{1}{2}$. Huit lames existent en coupe. Cette molaire représente le type Narrow Crown d'Adams.

N° 19. — Molaire incomplète M I inférieure gauche antépénultième probable. L'émail est très festonné, le sinus loxodonte est peu apparent par suite de la détérioration. Appartient à l'*Elephas antiquus*, type classique.

N° 20. — Bourgeon dentaire référable à l'*E. antiquus*, a dû appartenir à une pénultième inférieure droite, il n'existe pas de table, mais seulement des digitations qui,

avec l'ensemble de la dent, rappellent la disposition des digitations de l'*Elephas antiquus*.

N° 21. — Fragment non usagé également et indéterminable, l'étroitesse de la lame et sa hauteur font pencher en faveur de l'*Elephas antiquus*.

N° 22. — Fragment qui a dû appartenir au même animal que le précédent, les mêmes observations sont de mise au point de vue de la disposition des lames.

N° 23. — Fragment de bourgeon non usagé. Par sa forme et la disposition des digitations il a dû appartenir à l'*Elephas antiquus*.

N° 24. — Reste d'une pénultième très usagée. Il reste quatre lames seulement, ces lames coupées bas présentent un émail très plissé, le festonnement intéresse toute l'épaisseur de la lame. Il s'agit de l'*Elephas antiquus*.

N° 25. — Bourgeon dentaire, fragmentaire non usagé, qui a appartenu probablement à l'*Elephas antiquus*.

N° 26. — Fragment indéterminable par suite de sa détérioration due à l'explosion, il est à porter, avec réserve toutefois, à l'*Elephas antiquus*.

N° 27. — Reste d'une pénultième usagée, très mutilée, l'émail est assez fort, il paraît avoir été assez peu festonné. Cette pièce peut être rapportée dubitativement à l'*Elephas trogontherii*.

N° 28. — Reste de molaire III très usagée, réduite à trois lames. Elle appartient à un *Elephas antiquus* qui a atteint l'extrême limite de la vie. Dans ce cas, la dent se réduit comme c'est le cas ici, à trois ou quatre lames et à une forte racine coalescente. J'ai, dans ma collection, une molaire d'*Elephas antiquus* de Tilloux qui offre ce caractère dû à l'extrême longévité.

La molaire d'Abbeville offre un émail très plissé avec sinus loxodonte caractéristique.

N° 29. — Bourgeon dentaire, la longueur des lames fait incliner pour l'*Elephas antiquus*. Deux lames et le talon

sont très légèrement usagés. D'après les plicatures de l'émail il s'agit d'*Elephas antiquus*.

N° 30. — Cette molaire a été très détériorée, les lames dans les parties qui sont conservées, montrent cependant les festonnements caractéristiques de l'*Elephas antiquus*. D'après la forme, il s'agit d'une dent du haut, à table large, et offrant comme certaines pièces déjà décrites une affinité avec les types méridionaux de l'espèce.

N° 31. — Fragment de molaire dont il est impossible de déterminer le rang dans la série dentaire, l'émail est très festonné, il existe un sinus loxodonte très net, la lame est étroite dans son ensemble; il s'agit de l'*Elephas antiquus*.

N° 32. — Pénultième usagée offrant un émail très plissé, avec sinus loxodonte, caractéristique et permettant de l'attribuer à l'*Elephas antiquus*.

N° 33. — Deuxième molaire de lait inférieure droite. Complète x—7—x, sinus loxodonte avec émail plissé, forme générale élancée, appartient à l'*Elephas antiquus*.

N° 34. — Fragment de molaire de lait, qui a pu appartenir au même animal que celle citée précédemment, émail plissé et type de l'*Elephas antiquus*.

En dehors des molaires hors série que nous allons examiner à part, il existe dans la collection d'Ault du Mesnil des fragments absolument indéterminables, et une pénultième molaire d'*Elephas primigenius* à type classique, quatre lames et demie sur 5 cm. L'émail est fin, peu festonné et caractéristique du Mammoth évolué de la fin du Moustérien. La teinte est grise et ne permet pas de considérer cette pièce comme provenant du gisement de Moulin-Quignon où la teinte des pièces varie du jaune pâle au brun, d'après les niveaux. Elle provient probablement d'une autre localité.

DENTS HORS SÉRIE.

Trois molaires hors série doivent être décrites à part.

A. — Cette molaire ne provient pas d'Abbeville, elle a été trouvée autrefois rue de Boves, à St-Acheul, par M. l'Abbé Breuil qui l'a offerte à M. d'Ault du Mesnil. C'est une arrière molaire inférieure droite usagée, la section passe au-dessous de la racine en crochet et, par suite, le talon antérieur a disparu. Elle est sub-brachyodonte, les lames sont relativement courtes, l'indice laminaire indique cinq lames pour 10 cm. (pl. III, fig. 5).

Il existe onze lames en coupe; les trois premières et même la quatrième sont coupées dans la partie moyenne, elles sont assez irrégulières et offrent des festonnements intéressants toute l'épaisseur de la lame d'émail. Les deux lames suivantes présentent un sinus loxodonte irrégulier. La lame qui suit a été abrasée en partie et ne montre que la portion interne. Les éléments suivants sont coupés en haut et montrent des îlots d'ivoire entourés d'émail. A la première de ces lames postérieures, on remarque le début du sinus loxodonte. A la suite, existe une série de quatre lames non usagées et d'un talon très fort. La longueur totale est de 39 cm., la hauteur 14, la largeur de la table 10 cm, l'indice = 25/10, fréquence laminaire 5. Ses dimensions et ses caractéristiques s'éloignent de ce qu'on observe chez l'*Elephas antiquus*, type Narrow Crown. Cette pièce curieuse se rapproche des types méridionaux. Italiens ou espagnols, à table large et à fréquence laminaire rappelant celle d'*Elephas Ausonius* Forsyth Major = *Elephas antiquus* var *Nestiä* de Pohlig. C'est un type archaïque indiquant l'ancienneté de la haute terrasse de St-Acheul. Quoi que cette molaire ne provienne pas d'Abbeville, je n'ai pas voulu la passer sous silence en étudiant la collection d'Ault du Mesnil.

B. — Anté pénultième molaire inférieure droite d'*Elephas primigenius* usagée provenant de la carrière de la Porte Dubois, et qui m'a été remise au cours d'une excursion à Abbeville. Elle présente neuf lames en coupe, plus le talon postérieur, le talon antérieur et une ou deux lames ont été enlevés par l'usage. La conservation est excel-

lente, le ciment est très développé et recouvre les lames latéralement. La longueur de la table est de 12 cm., la largeur de 7, les lames sont larges, festonnées, le festonnement est irrégulier, l'émail est relativement épais pour une molaire I; il y a une légère dilatation médiane qui rappelle celle qu'on observe souvent chez l'*Elephas Trogontherii* (pl. v).

Vu la jeunesse du sujet, on ne peut prendre d'indice ni de fréquence laminaire. Cette pièce provient du niveau supérieur car elle est beaucoup moins teintée que les pièces provenant du niveau inférieur, elle est colorée légèrement en jaune avec quelques plages plus foncées et des dendrites assez marquées. C'est le type du Mammouth de l'Acheuléen, type franco-italien, à lames plus épaisses et moins serrées que le Mammouth du Moustérien et de la fin du Quaternaire. Cette pièce permet de combler la lacune peut-être accidentelle qui existe dans la collection de l'Institut de Paléontologie Humaine.

C. — Cette molaire provient du gisement de Moulin-Quignon et je la décris à part parce qu'elle présente un intérêt tout à fait particulier. Elle était incomplète; c'était une molaire III inférieure. Au début de l'usage ayant perdu le talon antérieur et une ou deux lames à l'avant. Les lames restant étaient complètes, terminées par d'énormes digitations comme on ne les rencontre que chez l'*Elephas meridionalis*; le talon postérieur était complet. Comme il n'y avait pas de table offrant des lames en coupe, j'ai prié la Maison Deyrolle de faire des sections polies au niveau moyen de certaines lames (pl. v).

Dans la région antérieure deux lames se suivant ont été sectionnées à la partie moyenne et offrent à la coupe deux lames complètes, séparées par un intervalle de ciment; la largeur des deux lames égale 4 cm. 3, ce qui donne environ deux centimètres par lame et dix centimètres pour cinq lames, indice de fréquence probant de l'*Elephas meridionalis*, type.

L'épaisseur de la bande d'émail est de 4 millimètres

pris au compas, le champ d'ivoire a 8 millimètres environ. Le ruban d'émail est épais, irrégulier, cannelé extérieurement. Il n'existe pas de festonnement véritable intéressant toute l'épaisseur de l'émail comme dans l'*Elephas antiquus* et l'*Elephas indicus*.

A la partie médiane existe un léger sinus loxodonte irrégulier, développé à l'arrière et rappelant la disposition observée chez l'*Elephas planifrons*.

La coupe de la région du talon offre les mêmes particularités et les mêmes rapports et dimensions, elle a été opérée également sur deux lames coalescentes. Il y a également 4 centimètres pour deux lames et même épaisseur de l'émail et du champ d'ivoire. Une lame faisant partie de la région médiane de la dent, la sixième probablement, montre en coupe un groupe de quatre digitations coupées à l'endroit où elles deviennent coalescentes. La longueur de la section est de 11 à 12 centimètres, longueur probable qu'aurait atteint la table, si l'animal avait vécu et s'était servi de la molaire. L'épaisseur totale de deux champs extérieurs est de 15 millimètres, l'émail est épais, non festonné, et atteint 5 millimètres d'épaisseur; les deux digitations médianes ont 18 millimètres d'épaisseur avec émail de 5 millimètres environ; même disposition pour l'émail qu'aux champs latéraux.

Il reste trois lames faisant partie du tiers postérieur de la dent, on les a laissées intactes à dessein pour montrer les caractères généraux de la dent. La hauteur est de 13 cm et la largeur de 12 cm. Il en résulte que la largeur prise à la partie médiane égale la hauteur de la lame (Brachyodontie normale de l'*Elephas meridionalis*).

L'extérieur des lames est rugueux, irrégulier, la partie latérale épaisse. Les trois lames accolées ont une longueur latérale de 9 centimètres, épaisseur énorme qu'on ne peut constater que chez l'*Elephas meridionalis*. A la base des lames, l'émail offre des stries parallèles, analogues aux stries du cingulum observées chez les Mastodontes.

Les digitations de l'apex sont au nombre de cinq.

Fréquence laminaire: 5.

Cette molaire est donc celle d'un *Elephas meridionalis* type normal analogue à l'*Elephas meridionalis* du Val d'Arno, et elle tranche définitivement la question au point de vue de l'existence de l'*Elephas meridionalis* dans les alluvions d'Abbeville.

REMARQUES SUR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'ÉLÉPHANTS.

D'après cette étude de la collection d'Ault du Mesnil, il a existé dans les alluvions d'Abbeville quatre espèces d'Éléphants. Nous allons en discuter le gisement et, à la suite, signaler les faunes qui les accompagnent.

L'*Elephas meridionalis* Nesti existe à Abbeville au niveau inférieur. Il paraît y être assez rare. A cette occasion j'ai visité la Collection Boucher de Perthes en vue d'y trouver l'*Elephas meridionalis*. J'y ai rencontré l'*Elephas trogontherii*, l'*Elephas antiquus* classique, à table étroite et de nombreuses molaires d'*Elephas primigenius* qui certainement ne proviennent pas toutes du gisement de Moulin-Quignon. Il est plus que probable qu'à l'époque où Boucher de Perthes faisait ses recherches, le niveau de la couche dragéifiée n'était pas atteint dans les exploitations.

Au point de vue stratigraphique, l'existence de l'*Elephas meridionalis* a été longue. Les premiers représentants du groupe ont débuté dans le Villafranchien associés au *Mastodon arvernensis* et au *Mastodon Borsoni* et à un éléphant plus ancien l'*Elephas planifrons* venu des Indes. Les formes primitives se rencontrent dans la Côte d'Or (Sables de Chagny) avec faune Villafranchienne dans les alluvions de Perrier, dans celles de Puy-en-Velay (all. à Mastodontes) à la Vialette, dans les dépôts lacustres de l'Astesan, dans le bassin du Vald'Arno.

Dans cette région classique, c'est là que Nesti fit la diagnose de l'espèce. Mais la faune du Val d'Arno n'est homogène qu'en apparence. Dans cette région, on peut observer des formes phylétiques s'étageant de l'Astien à

l'extrême fin du Villafranchien. Enfin, en Angleterre, on le trouve dans le Villafranchien également associé dans le Crag rouge à l'*Elephas planifrons* et aux *Mastodon Borsoni* et *arvernensis*, mais leur survivant dans le Crag à Mammifères.

Mais, comme je l'ai fait remarquer dans ma première étude sur Abbeville, l'*Elephas meridionalis* a survécu aux Mastodontes. Il existe encore à l'extrême fin du Pliocène, dans l'étage St-Prestien et dans le Sicilien inférieur, soit seul, soit associé à d'autres Proboscidiens. A St-Prest, l'*Elephas meridionalis* existe seul, sous une forme classique, je dirai moyenne, associé à l'*Hippopotamus major*, au *Rhinoceros etruscus*, à des cervidés: *Megaceros carautorum*. De même à Sainzeilles, à Durfort, à Solhilac.

Poursuivant son évolution, il donne la forme terminale du rameau, la mutation Cromerienne. Je n'ai pas trouvé dans la série étudiée des formes rappelant les types du Forest Bed que j'ai décrits; peut-être s'en trouverait-il si les exploitations n'avaient cessé? Les types identifiés à Abbeville se rattachent l'un au St-Prestien, l'autre à la forme plus ancienne du Val d'Arno.

L'*Elephas antiquus* Falconer est le plus commun à Abbeville. Il provient certainement de plusieurs niveaux. Les molaires provenant de la couche dragéifiée sont plus lourdes, plus fossilisées, leur table est plus large, leur forme plus archaïque. D'une façon générale, les fossiles de la zone inférieure présentent une teinte brune, au ciment et à l'ivoire avec lames plus blanches, se détachant sur le fond.

Nombre de molaires d'*Elephas antiquus*, en particulier les types Narrow Crown, proviennent de la couche chellicenne, elles sont plus jaunes et plus pâles.

L'*Elephas antiquus*, suite de l'*Elephas ausonius* Forsyth Major = *Elephas Nestii* Pohlig) a débuté par des formes archaïques avant d'arriver à la mutation terminale (type de Chelles, de Tilloux, de Taubach). Les molaires d'Abbeville provenant de la couche où a été ren-

contre l'*Elephas meridionalis* présentent ce type archaïque à table plus large.

L'*Elephas antiquus* à Abbeville ne paraît pas dépasser le Chelléen tout à fait supérieur.

L'*Elephas trogontherii* Pohlig. — Cette espèce, provenant d'une migration encore inconnue, n'existe pas à St-Prest, mais j'ai signalé des molaires provenant de l'extrême base du Forest Bed qui présentent un type primitif analogue à celui des pièces provenant de la couche dragéifiée d'une façon certaine et ayant le même degré de fossilisation. La structure des molaires figurées dans le présent travail, rappelle ce que j'ai décrit à l'occasion des molaires d'Overstrand. La table est très large, l'émail très irrégulier. Elles offrent aussi beaucoup d'analogie avec les molaires de la Collection Coleman figurées dans Leith Adams, dans sa monographie des Elephants d'Angleterre et décrites comme *Elephas antiquus* Broad Variety. La présence de l'*Elephas trogontherii* à forme primitive à Abbeville donne au gisement un cachet Sicilien tout à fait inférieur.

L'*Elephas primigenius* Blumenbach. — Comme nous l'avons dit, l'*Elephas primigenius* n'existait pas dans la Collection d'Ault du Mesnil, le seul échantillon figuré provient de ma collection, indique qu'il provient de la région supérieure (sables roux). Je ne puis répéter ici pour cette espèce que ce que j'ai signalé dans mon premier travail.

L'*Elephas primigenius* existe certainement dans la carrière de Moulin Quignon, mais il provient du niveau Acheuléen où l'*Elephas trogontherii* peut encore exister sous sa forme évoluée, à table moins large et à lames plus fines, avec formule x-18 à x-20-x au lieu de x-17-x. D'après ce qu'on peut observer, il n'est guère plus commun que l'*Elephas meridionalis* dans la carrière et, d'une façon générale, c'est l'*Elephas antiquus* qui domine. L'*Elephas primigenius* a pu être rare à Abbeville et le type classique n'a existé qu'au niveau supérieur. M. d'Ault

du Mesnil lui-même a signalé cette particularité et l'a fait constater par M. de Mortillet. Il peut se faire d'ailleurs que les pièces qu'il a recueillies et qui ont trait à l'*Elephas primigenius* aient été détruites au moment de l'explosion.

LA FAUNE GÉNÉRALE.

Machoerodus. — Le *machoerodus* a été trouvé à Abbeville par M. Gosselet. Le vieux maître a déposé au Musée Géologique de la Faculté des Sciences de Lille une canine de cette espèce. Il n'y a pas de doute sur son origine. J'ai rencontré à Abbeville une prémolaire incomplète qui pourrait lui être attribué.

Ce nimravine est commun dans les stations anciennes où l'*Elephas meridionalis* est associé aux Mastodontes. On le rencontre sous les formes *cultridens*, *crenatidens* ou *meganthereon*. Il débute par la forme *latidens*. Il est commun à Perrier et dans d'autres localités comme Sainzeilles par exemple. Il est signalé d'un peu partout, dans le Val d'Arno. Mais cette forme persiste jusque dans le Quaternaire inférieur. Par exemple dans la Caverne de Kent, près de Torquay et de Baume-les-Messieurs, dans la Grotte (Jura). Cette espèce, quoi qu'il en soit, dénote une affinité Pliocène supérieure.

Rhinocéros etruscus. — Dans la collection d'Ault du Mesnil, existent de nombreux débris de Rhinocéros, molaires et ossements. La forme la plus commune est le *Rhinoceros etruscus* Falconer, caractéristique du Val d'Arno où il est associé à l'*Elephas meridionalis* et à l'*Hippopotamus major*. J'ai vu beaucoup de molaires appartenant à cette espèce dans la collection d'Ault du Mesnil. J'en ai rencontré moi-même à Abbeville. Les dents sont plus petites, l'espèce étant plus primitive. Les molaires provenant de la couche dragéifiée présentent les caractères observés chez les molaires d'*Elephas meridionalis* au point de vue de la fossilisation, la dentine est fortement colorée en brun et l'émail est plus pâle.

Le *Rhinoceros Merckii* existe aussi largement représenté; les molaires de cette espèce proviennent sans doute du gisement chelléen et se reconnaissent très facilement.

M. Commont a signalé à Abbeville le *Rhinoceros leptorhinus*. Nous ferons remarquer que les races des Rhinocéros ont tellement d'affinités entre elles qu'il est bien difficile de les séparer et de les définir nettement.

On a décrit, outre le *Rhinoceros Merckii*, les formes *hemitoechus*, *leptorhinus*, *megarhinus* et *etruscus*. Nous avons traité le *Rhinoceros etruscus*: on peut l'admettre comme espèce distincte, il a tellement d'affinité avec le *Rhinoceros Merckii* que cette race paraît n'en être qu'une variété qui a pris plus d'ampleur. Le *Rhinoceros hemitoechus* Falconer est un synonyme de *Rhinoceros Merckii* des Allemands, le *Rhinoceros leptorhinus* renferme des formes un peu différentes. Falconer y a fait un triage et a donné ce nom à quelques formes du Quaternaire d'Italie des environs de Rome (Val de la Chiana, Monte Tignose, Nice). Ce sont en réalité des *Merckii*. Le *leptorhinus* doit être considéré comme synonyme de cette espèce, le *Rhinoceros megarhinus* de Christol est le *leptorhinus* et par conséquent le *Merckii*. Il reste donc deux formes: le *Rhinoceros etruscus* propre au Pliocène et le *Rhinoceros Merckii* de Kaup et Jager qui a reçu divers noms.

Je crois qu'à Abbeville on peut admettre que le *Rhinoceros etruscus* siège dans la couche dragéifiée et que le *Rhinoceros Merckii* se trouve limité à la zone chelléenne. Pour le *Rhinoceros tichorhinus*, il peut exister au niveau acheuléen.

M. d'Ault du Mesnil, dans son travail, cite l'*Elasmotherium*, mais cette espèce n'a pu être trouvée dans ce qui reste de sa collection.

Hippopotamus. — Dans la collection d'Ault du Mesnil existe une très belle série d'*Hippopotamus* indiquant une race de très grande taille (Carpe metacarpiens, os longs, incisives et molaires). D'après la taille, il s'agit d'*Hippo-*

potamus major accompagnant le *Rhinoceros etruscus* à St-Prest et dans le Val d'Arno.

Cette forme plaide en faveur de l'origine Pliocène supérieur des dépôts d'Abbeville. En effet, l'*Hippopotamus* qui accompagne l'*Elephas antiquus* et le *Rhinoceros Merckii* dans le Chelléen est moins grand que la forme du Val d'Arno; il se rapproche de l'*Hippopotamus amphibius* actuel, on a même dans le Quaternaire des formes diminutives: *Hippopotamus Pentlandi* en Sicile, *Hippopotamus minutus* en Crète, ce qui confirme les conclusions tirées des mutations *major* et *amphibius*.

Cervidés. — Les cervidés sont nombreux à Abbeville. Il en existe une belle série dans la collection d'Ault du Mesnil. On a pu y déterminer: 1° *Cervus Solhiliacus*. Cette espèce existe dans les gisements anciens à Sainzeilles et dans d'autres localités. Il y coexiste avec les formes à tendances Pliocènes. *Machoerodus*, *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Equus Stenonis*. Sa présence à Abbeville confirme l'ancienneté de la marne blanche. On l'a d'autre part signalé dans des gisements plus récents: Cromer forest bed.

2° *Cervus Somonensis*. Cette espèce trouvée également à Abbeville, de même qu'à Solhilhae. Elle permet de tirer les mêmes conclusions que l'espèce précédente.

3° *Cervus elaphus*. Le cerf élaphe d'Abbeville était de très grande taille. Il a pu exister même au niveau supérieur, l'espèce existant encore dans le pays.

4° *Cervus capreolus*. Ce dernier a surtout existé à l'époque chelléenne associé à l'*Elephas antiquus* (Chelles, Montreuil). Il a été signalé dans le Forest Bed. Il est commun en Italie, mais disparaît dans le nord au Montérien pendant l'établissement de la faune froide, pour revenir dans le Néolithique et y persister jusqu'à nos jours. La présence de ces deux derniers cervidés ne permet pas d'en tirer des conclusions quant à l'âge du gisement. Ils peuvent fort bien provenir de la couche chelléenne.

Bos. — Un grand bovidé provenant de la couche dragéifiée est représenté dans la collection d'Ault du Mesnil par de nombreux débris.

Les bœufs sont communs dans le Pliocène supérieur et dans le Quaternaire.

Dans le Pliocène supérieur on a décrit un grand nombre de formes (*Bos elatus*, *Bos etruscus*). D'après MM. Depéret et Mayet, il existe de nombreux bovidés dans beaucoup de localités Pliocènes et nombre de débris de bovidés sont indéterminés.

En dehors de ce grand bovidé il existe des débris référables à *Bos primigenius* et *Bison prisca* provenant du Chelléen et de l'Acheuléen.

Equus. — Le Cheval était représenté à Abbeville par de nombreuses formes. J'en ai rencontré moi-même de nombreux débris et M. Jazet m'en a offert de très beaux. De même, à la collection d'Ault du Mesnil les chevaux sont très nombreux. Il faut y distinguer plusieurs formes : 1° une forme très ancienne d'abord, archaïque de grande taille, référable à l'*Equus Stenonis* et provenant de la marne blanche = *Equus robustus* ; 2° des formes plus récentes référables à l'*Equus caballus* et rencontrées dans les niveaux Chelléens et Acheuléens. Des molaires très petites semblent indiquer l'*Equus asinus*.

Sus Scrofa. — Cette espèce, rare à Abbeville, peut toutefois être citée, elle ne s'écarte pas de l'espèce commune.

CONCLUSIONS.

De cette longue étude, nous pouvons comme conclusion formuler les résultats suivants :

La partie inférieure des alluvions d'Abbeville (couche dragéifiée et cailloutis de base) présente une faune à allure Pliocène. Les espèces qui y ont été rencontrées caractérisent le niveau tout à fait supérieur du Villafranchien, le St-Prestien en entier et l'extrême base du Siellien ; en voici la liste à peu près complète. Certaines espèces peu-

vent y manquer par suite de recherches insuffisantes, de destruction de collections ou de cessation d'exploitation :

- Machoerodus latidens* Owen.
- Elephas meridionalis* Nesti.
(forme normale et f. de St-Prest).
- Elephas antiquus* Falconer.
(forme archaïque).
- Elephas trogontherii* Pohlig.
(forme ancienne).
- Rhinoceros etruscus* Falconer.
- Hippopotamus major* Cuvier.
- Equus Stenonis* Cocchi.
- Bos* cf. *elatus* et *etruscus* Croizet et Jobert.
- Equus Stenonis*.
- Cervus Solhiliacus* Robert.
- Cervus somonensis* Desmarest.

Les couches supérieures présentent la faune chelléenne et acheuléenne suivante :

- Elephas antiquus* Falconer.
(type normal).
- Elephas trogontherii* Pohlig.
(type évolué).
- Elephas primigenius* Blumenbach.
(type franco-italien).
- Hippopotamus Major* Cuvier
ou *Amphibiis* Linné.
- Rhinoceros Merckii* Kaup et Jager.
- Rhinoceros tichorhinus* Blumenbach
(probable) = *R. antiquitatis*.
- Bos primigenius* Bojanus.
- Bison priscus* Bojanus.
- Equus caballus* Linné.
- Equus asinus* Linné.
- Cervus elaphus* Linné.
- Cervus capreolus* Linné.
- Sus scrofa* Linné.

A cette dernière faune sont associés des restes de l'industrie humaine. Silex chelléens plus ou moins primitifs à la base. Silex acheuléens plus ou moins évolués, certains très fins ainsi que le montre la reproduction des deux pièces figurées dans cette étude.

Il est probable que les alluvions anciennes de Moulin-Quignon ne donneront plus de documents paléontologiques d'ici longtemps, le plan qui accompagne cette étude ne permettant pas d'espérer qu'on ouvre de nouvelles exploitations et qu'on mette à nu de nouvelles coupes, ce qui est très regrettable pour la Science. Quoi qu'il en soit et malgré les mutilations qu'elle a subies, la collection d'Ault du Mesnil constitue un ensemble unique permettant de trancher d'une façon définitive la question des alluvions d'Abbeville si discutée depuis de nombreuses années et elle confirme une fois de plus la grande loi de succession des faunes Plio-Pleistocènes.

BIBLIOGRAPHIE

- FALCONER. — *Paleontological memoirs*, London 1856.
LEITH ADAMS. — *Monograph of the British fossils Elephants*. London 1880.
D'AULT DU MESNIL. — *Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthropologie de Paris*, 1896.
H. POHLIG. — *Elephas trongonteri* in England.
V. COMMONT. — Excursion à Abbeville. *Annales Société géologique du Nord*, XXXIX, 1910.
G. PONTIER. — Les faunes d'Abbeville. *Annales Société géologique du Nord*, XXXIX, 1910.
Ch. DEPÉRET et MAYET. — Les éléphants pliocènes d'Europe et d'Afrique du Nord, Lyon 1923.
A. BRIQUET. — Notes préliminaires sur quelques points de l'histoire plio-pleistocène de la région gallo-belge. *Annales de la Société géologique du Nord*, Lille, 1907.

EXPLICATION DES PLANCHES II A V

PLANCHE II

Arrière molaire inférieure droite d'*Elephas meridionatis*. — Type St-Prest. — Marne blanche. — ABBEVILLE — N° de description 2. p. 27.

PLANCHE III

Penultième supérieure droite d'*Elephas Trogontherii* - ABBEVILLE
— N° de description 7. p. 29

PLANCHE IV

FIG. 2 — Arrière molaire supérieure droite d'*Elephas Trogontherii*. — ABBEVILLE. — N° de description 13. — p. 30.

FIG. 4. — Arrière molaire supérieure droite d'*Elephas antiquus*. — ABBEVILLE. — N° de description 16. — p. 30.

FIG. 5. — Arrière molaire inférieure droite d'*Elephas antiquus* à type archaïque. — SAINT-ACHEUL. — N° de description ; Dents hors série A. — p. 34

PLANCHE V

FIG. 6. — Section faite dans la région antérieure partie moyenne d'une molaire d'*Elephas meridionalis*. — ABBEVILLE. — N° de description C. — p. 35.

FIG. 7. — Section faite dans la même molaire, à la région postérieure et à la partie supérieure d'une lame — ABBEVILLE. — N° de description C. p. 35.

FIG. 8. — Portion de la même molaire donnant le détail d'une lame vue de face et montrant la Brachyodontie. — ABBEVILLE. — N° de description C. p. 35.

FIG. 9. — Même fragment, vue latérale — ABBEVILLE. — N° de description C. p. 35.

FIG. 10. — Ante-penultième inférieure droite et usagée d'*Elephas primigenius*, trouvée au niveau supérieur de la Porte Dubois. — ABBEVILLE — Collection personnelle. — N° de description B. p. 34.

Structure microscopique du Lignite de Fu Shun
(Mandchourie) (1)

par

André Duparque.

Le bassin houiller de Fu Shun (ou Fou Choun), situé à 35 km. environ à l'est de Moukden, est l'un des plus importants de ceux qui sont exploités actuellement en Chine (2).

La grande couche, seule exploitée, considérée comme Miocène par les géologues japonais serait au contraire d'âge Oligocène d'après FLORIN qui en a étudié la flore (3).

Affectant dans son ensemble une forme lenticulaire, cette couche a une puissance utile variant entre 10 et 100 mètres.

Les trois échantillons de lignite que j'ai étudiés par examen en *lumière réfléchie* (microscope métallographique) de surfaces simplement polies, m'ont été donnés par M. Jacques LAMBERT, Ingénieur des Mines à Bruxelles, à qui je suis heureux d'exprimer ici tous mes remerciements.

Le lignite de Fu Shun est un charbon compact, cohérent, brillant, rappelant par son aspect macroscopique certaines houilles paléozoïques. Sa stratification n'est guère visible à l'œil nu que par l'alignement de granules de résine nombreux et d'assez grandes dimensions. Sa cassure est conchoïdale. A l'état brut, les échantillons semblent présenter une structure homogène.

En surfaces polies, la structure hétérogène apparaît nettement et chaque échantillon se révèle comme étant

(1) Communication présentée en séance le 16 mars 1927.

(2) F.-F. MATHIEU. — La géologie et les richesses minières de la Chine. *Publ. de l'Ass. des Ingénieurs de l'Ecole des Mines de Mons*, année 1923, 3^e fasc., p. 283 à 529.

(3) F.-F. MATHIEU. — *loc. cit.*, p. 291.

formé de lits superposés d'aspects différents, les uns très brillants (houille brillante = Vitrain) les autres à éclat moins vif (houille semi-brillante = Clarain (1)).

L'examen microscopique permet de se rendre compte que ce lignite tertiaire est formé des deux constituants constants des charbons paléozoïques :

1° des corps organisés entièrement ou partiellement fossilisés ;

2° une pâte (substance fondamentale) formant le ciment de la roche.

1° *Les corps organisés.* — Les corps figurés sont surtout représentés par des débris de tissus cutinisés (exines de grains de pollen ou de spores, cuticules)..

Les *cuticules* ou enveloppes externes cutinisées des feuilles des végétaux sont très nombreuses, elles sont étalées parallèlement au plan de stratification et rappellent par leur aspect celles de certaines houilles du Nord de la France (2). L'analogie est surtout frappante avec celle du charbon de la *Veine Dusouch* du Siège 7. de la Société HOUILLÈRE DE LIÉVIN (3).

Les *grains de pollen* et les *spores* sont de très petite taille et présentent l'aspect des microspores houillères.

Ces corps figurés cutinisés forment les éléments dominants du lignite et sont particulièrement nombreux dans les lits de houille semi-brillante (Clarain).

(1) Le lignite de Fu-Shun nous offre donc un exemple de charbon où la distinction des lits de houilles brillante (Vitrain) et semi-brillante (Clarain) ne peut être faite sur les échantillons bruts, caractère que l'on rencontre fréquemment dans les houilles paléozoïques. Voir à ce sujet :

A. DUPARQUE. — Sur les compositions chimiques et lithologiques des quatre constituants des différentes variétés de houilles du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 261 à 272, Lille, 1927.

(2) A. DUPARQUE. — Les charbons de cuticules du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 2 à 27, 12 figures, Lille, 1927.

(3) A. DUPARQUE. — La Veine Dusouch au Siège N° 7 de Liévin. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 104 à 108, Lille, 1927.

Les *grains de résine* très fréquents et atteignant parfois plusieurs millimètres sont visibles et déterminables à l'œil nu grâce à leur aspect qui rappelle celui de la *colophane*, de l'*ambre* ou du *succin* (1). Ils présentent, quant à leurs aspects microscopiques, à leurs formes et à leurs contours, tous les caractères des corps résineux de la houille que j'ai décrits antérieurement (2). Comme ces derniers, ils se montrent à l'état de masses globulaires non aplaties, mais n'offrent jamais de structure cellulaire.

Les tissus lignifiés (bois, selérenchyme) sont extrêmement rares.

2° *Pâte* (substance fondamentale). — La pâte qui enrobe les débris organisés du lignite de Fu Shun est une substance amorphe, brillante en lumière réfléchie, dépourvue de structure même à forts grossissements. Comme la pâte des houilles, elle provient de la coagulation d'une solution colloïdale formée par les produits de destruction totale ou partielle des substances végétales.

Cette pâte constitue à elle seule toute la masse des lits de charbon brillant (Vitrain) et est assez abondante dans les lits de charbon semi-brillant (Clairain).

Les analyses chimiques élémentaires des trois échantillons m'ont donné les résultats suivants :

	ECH. 1	ECH. 2	ECH. 3
Humidité.	5,05	4,54	3,95
Matières volatiles.	45,00	40,98	45,55
Carbone fixe	48,75	44,53	38,46
Cendres.	1,20	9,95	12,04

(1) Les résines d'un charbon tertiaire japonais ont fait l'objet d'une étude récente de CHÔZÔ IWASAKI :

CHÔZÔ IWASAKI. — The Coal and the Amber of Kuji. *Technology Reports of the Tôhoku Imperial University*, vol. VI. n° 3, p. 23 à 28, 4 figures, 1 planche, Sandai (Japon), janvier 1927.

D'après SASAKI, cité par IWASAKI, les résines du charbon de Kuji, comme celles du lignite de Fu Shun appartiendraient au genre « *Résinite* ».

(2) A. DUPARQUE. — Les corps résineux de la houille. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 66 à 93, 6 figures, Lille, 1927.

Tous ces échantillons donnent dans le creuset des culots de coke surbaissés. Ce coke est poreux, fragile, analogue à celui que fournissent les houilles à hautes teneurs en matières volatiles des Compagnies de Bruay, de Lens, de Liévin ou de Nœux.

Seules des teneurs plus élevées en humidité et en matières volatiles les différencient des houilles véritables.

CONCLUSIONS

L'étude du charbon tertiaire de Fu Shun révèle que ce lignite présente de grandes analogies de structure microscopique avec certaines houilles paléozoïques dont il possède des compositions chimiques très voisines.

Elle nous montre en outre qu'à l'époque tertiaire, comme à l'époque primaire, il s'est formé des amas de débris végétaux constitués presque exclusivement par les substances cutinisées des plantes (exines de grains de pollen ou de spores, cuticules) et que dans les deux cas ces dépôts identiques ont donné, bien qu'étant d'âges très différents, des combustibles analogues caractérisés par de hautes teneurs en matières volatiles (1).

D'autre part, l'étude des caractères physiques des grains de résine du lignite de Fu Shun vient confirmer la détermination comme *corps résineux* de certains corps figurés des houilles d'âge primaire que j'ai décrits antérieurement (2).

(1) Tous les combustibles de ce type que j'ai étudiés jusqu'ici sont en effet soit des charbons sporo-polliniques, soit des charbons de cuticules. Voir à ce sujet :

A. DUPARQUE. — Les compositions chimiques des substances végétales et des houilles. — Le rôle des substances végétales dans la formation de la houille. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LI, p. 403 à 456. Lille, 1926.

A. DUPARQUE. — La nature de la houille révélée par le microscope métallographique. *Bull. Soc. des Sc., de l'Agr. et des Arts de Lille*, 28 pages, 2 planches, Lille, avril 1927.

A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 4.

(2) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 7.

Structure microscopique de la Houille de Puertollano
(Espagne) (1)

par

André Duparque.

Les échantillons de houille qui font l'objet de la présente note m'ont été rapportés lors du dernier Congrès géologique international par M. Pierre Pruvost à qui je suis heureux d'exprimer ici mes biens vifs remerciements.

Le gisement de houille de Puertollano (province de Ciudad Réal, Espagne) est situé à proximité d'Almaden et son charbon est exploité surtout en vue du traitement thermique du Cinabre pour extraction du mercure.

Les couches de Puertollano seraient d'âge Westphalien.

Le charbon de Puertollano est une houille compacte, cohérente, solide, formée par la superposition de lits d'aspects légèrement différents, mais se distinguant nettement les uns des autres. C'est un bon type de « *houille rayée* » désignée par les auteurs allemands sous le nom de « *Streifenkohle* ». La stratification de cette roche combustible est particulièrement nette, certains lits présentent une *cassure en languettes* que j'ai déjà signalée comme étant une variété de la *cassure œillée* (2).

Certains lits ont un éclat très faible et doivent être rapportés à la houille mate (3) (Durain). La plupart des autres ont un éclat assez vif et appartiennent à la houille semi-brillante (Clarain).

(1) Communication présentée en séance le 16 mars 1927.

(2) La cassure œillée n'est elle-même qu'un cas particulier de cassure conchoïdale. Voir: A. DUPARQUE. — La schistosité de la houille. *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. LII, 225 à 260, planches A, B et C et planche IV, 1 figure texte, Lille, 1927.

(3) Pour la définition de ces termes et des suivants, voir : A. DUPARQUE. — La nomenclature des constituants macroscopiques des charbons. *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. LII, p. 273 à 279, 3 tableaux, Lille, 1927.

On observe également quelques lits de houille brillante (Vitrain).

L'aspect macroscopique est identique à celui de certaines houilles grasses des Compagnies de Bruay et de Nœux ou des Mines domaniales de la Sarre.

L'analyse immédiate de la houille de Puertollano m'a donné les résultats suivants :

Humidité	4,45 %
Matières volatiles	36,65 %
Carbone fixe	53,55 %
Cendres.	5,35 %

Cette composition chimique est très voisine de celle de certaines houilles grasses à gaz du Bassin houiller du Nord (1) et n'en diffère guère que par la haute teneur en humidité qui se rapproche beaucoup de celle de certains lignites (2).

Le résidu de coke dans le creuset est surbaissé, peu cohérent, fragile.

La structure microscopique apparaît nettement à l'examen au microscope métallographique de surfaces simplement polies

Comme toutes les houilles que j'ai étudiées jusqu'ici, ce charbon est formé de deux constituants microscopiques :

1° Des corps organisés ou des débris de corps organisés qui sont représentés presque exclusivement par des exines de spores.

Les *Macrospores* sont de grandes dimensions (souvent plus d'un millimètre) et sont très nombreuses dans certains lits. Elles affectent l'aspect de sacs discoïdes aplatis parallèlement au plan de stratification, à parois assez

(1) A. DUPARQUE. — Sur les compositions chimiques et lithologiques des quatre constituants macroscopiques des différentes variétés de houilles du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII p. 261 à 272, 3 tableaux, Lille, 1927.

(2) Voir: A. DUPARQUE. — Structure microscopique du lignite de Fu Shun (Mandchourie). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LIII, p. 47 à 50, Lille, 1928. (Note présentée à la séance du 15 juin 1927).

épaisses à structure granuleuse. Par ce dernier caractère comme par leur taille, elles rappellent celle de la houille de Micklefield près Leeds (Grande-Bretagne) (1).

Les *Microspores* offrent les mêmes caractères de structure et de gisement que les *Macrospores* dont elles ne diffèrent que par leur taille plus réduite et leur nombre beaucoup plus considérable; elle présentent des dimensions légèrement supérieures à celles des houilles françaises.

Les autres corps figurés (tissus ligneux, corps résineux, cuticules) sont rares et ne se rencontrent qu'à l'état de menus débris interstratifiés au milieu des spores.

La houille de Puertollano mérite donc le qualificatif de « *charbon de spores* » ou « *spore coal* » (2).

Toutes les spores sont rigoureusement stratifiées, aplaties et étalées parallèlement à une même direction: celle du plan de stratification de la couche de houille.

2° Une *pâte* colloïdale, amorphe, sans structure, enrobe les corps figurés autour desquels elle est venue faire prise en les moulant et en respectant les vides qui les séparaient lorsqu'ils étaient en suspension dans l'eau de la lagune houillère.

Cette pâte (substance fondamentale) forme à elle seule les lits de houille brillante (Vitrain), elle est bien développée dans les lits de houille semi-brillante (Clairain) et constitue une fine trame dans la houille mate (Durain) où les corps figurés sont très nombreux.

CONCLUSIONS

La houille de Puertollano possède une structure mi-

(1) A. DUPARQUE. — La structure microscopique du Gayet de Liévin et des Cannel-Coals. — Comparaison avec le Durain. *Ann. Soc. géol. Nord.* t. L, p. 118 à 136, pl. V, fig. 21 à 23. Lille. 1925.

(2) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 5.

microscopique identique à celles de toutes les houilles de compositions chimiques voisines que j'ai étudiées jusqu'ici.

Ses spores sont de dimensions supérieures à celles des organismes analogues que l'on rencontre habituellement dans notre bassin houiller, mais sont de même taille que celles que l'on peut observer dans certaines de nos veines de houilles et à celles du spore coal de Micklefield (Yorkshire).

L'étude du charbon de Puertollano nous montre comme du reste celle de toutes les houilles de ce type provenant de gisements différents (1) et l'examen du lignite tertiaire de Fu Shun (2) que toutes les houilles ou combustibles à hautes teneurs en matières volatiles, et par conséquent riches en hydrocarbures liquides (goudrons) ou gazeux, dérivent toujours de dépôts végétaux où dominent les substances cutinisées (exines de spores, cuticules).

L'étude de cette houille espagnole vient donc confirmer ce que j'ai dit antérieurement (3) sur la structure microscopique des charbons à hautes teneurs en matières volatiles qui présentent toujours le caractère d'être soit des charbons sporo-polliniques, soit des charbons de cuticules (4).

(1) A. DUPARQUE. — La nature de la houille révélée par le microscope métallographique. *Bull. de la Soc. des Sc., de l'Agr. et des Arts de Lille*, 28 pages, 2 planches, Lille, 1927.

(2) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 4.

(3) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 7.

A. DUPARQUE. — Les charbons de cuticules du Bassin houiller du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 2 à 27, 12 figures, Lille, 1927.

(4) Le terme « hautes teneurs en matières volatiles » est employé ici comme synonyme du terme « riche en hydrocarbures liquides ou gazeux ».

Certains lignites ou certaines tourbes riches en eau hygroscopique peuvent être pauvres en hydrocarbures et présenter des teneurs en matières volatiles brutes très élevées. Malgré ce dernier caractère, ils n'entrent pas forcément dans la catégorie des combustibles à hautes teneurs en matières volatiles dans le sens où ce terme est défini précédemment.

Sur les compositions chimiques et lithologiques
du Fusain, (1)

par

André Duparque.

Les analyses immédiates de la houille mate (2) (Durain), de la houille semi-brillante (Clarain) et de la houille brillante (Vitrain) m'ont donné, en ce qui concerne les charbons flambants et gras à gaz, d'une part, et les houilles maigres anthraciteuses (3), d'autre part, des résultats en tous points comparables à ceux qui ont été obtenus dans l'étude des « bituminous coals » (4) et des *Anthracites* (5) anglais).

En raison de la concordance des résultats acquis par divers chercheurs opérant sur des houilles différentes, il m'a semblé inutile de multiplier les analyses et je me suis borné à l'étude de six veines de houille convenablement choisies.

Au contraire, en ce qui concerne le *Fusain*, mes résultats semblent assez différents de ceux qui ont été obtenus

(1) Communication présentée en séance le 15 juin 1927.

(2) Pour la définition de ces termes, voir :

A. DUPARQUE. — La nomenclature des constituants macroscopiques des charbons. Leur distribution dans les différentes variétés de houilles. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, (1927), p. 273 à 279, 3 tableaux, Lille, 1927.

(3) A. DUPARQUE. — Sur les compositions chimiques et lithologiques des quatre constituants macroscopiques des différentes variétés de houilles du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII (1927), p. 261 à 272, Lille, 1927.

(4) A. BARANOW et W. FRANCIS. — Banded bituminous coal. *Fuel in Science and Practice*, vol. CXXIV, n° 3.230 (nov. 1922), p. 219 à 222, Londres, 1922.

A. W. HENDRICKSON. — Data relating to the banded constituents of bituminous coal. *Fuel*, vol. IV, n° 2 (février 1925), p. 83 à 86, Londres, 1925.

(5) ARTHUR GROUNDS. — A contribution to the study of the constitution of anthracite. *Journ. Soc. chem. Ind.*, 1922, 41, 88-92 T.

ARTHUR GROUNDS. — A study of the constitution of anthracite. *Fuel*, vol. II, n° 1, (jan.-fév. 1923), p. 10 à 14, Londres, 1923.

TAC I
FUSAINRIEUX
Fusains à fusoirs en cendres

Variétés de houille	Concession et Fosse	Nom de la Veine	HOUILLE ÉMAISSANTE					FUSAIN				
			Humidité	Matières volatiles	Couleur	Cendres	Couleurs des cendres	Humidité	Matières volatiles	Coke	Cendres	Couleurs des cendres
Houilles à hautes teneurs en matières volatiles (charbons de cuisine)	NOËUX Fosse n° 7	4e Veine	1,55 0/0	42,75 0/0	Coke poreux, fragile	2,76 0/0	rose	0,10 0/0	12,71 0/0	Ne donnent pas de coke Résidu pulvérulent	1,20 0/0	rose
	BRUAY Fosse n° 3	5e Veine	0,80 0/0	38,36 0/0		3,96 0/0	rouge	0,80 0/0	14 0/0		4,95 0/0	marron
	LIÉVIN Fosse n° 7	Edouard	2 0/0	35,65 0/0		3,25 0/0	brun rouge	0,65 0/0	11,5 0/0		1,73 0/0	rose
	PRODUITS (Belgique) Puits n° 20	Petit faux corps	0,97 0/0	33,70 0/0		2,35 0/0	rose	1,25 0/0	14,70 0/0		5,70 0/0	grise
Houilles à teneurs moyennes en matières volatiles (charbons à coke) (charbons lignocellulosiques)	GOUY-SERVINS Fosse n° 1	Veine N	traces	26 0/0	Coke dur, sonore	6 0/0	grise	traces	14 0/0		1,80 0/0	grise
	ANICHE Fosse Delloye	Lefrançois	0,21 0/0	22 0/0		1,20 0/0	beige	0,45 0/0	11,4 0/0		7,85 0/0	marron
	ANICHE Fosse Delloye	Bernicourt	0,35 0/0	22,40 0/0		2,45 0/0	grise	0,27 0/0	8,80 0/0		2,70 0/0	grise
	NOËUX Fosse n° 2	St Constant	0,87 0/0	20,67 0/0		3,5 0/0	grise	0,10 0/0	15,4 0/0		8,60 0/0	grise
Houilles à faibles teneurs en matières volatiles (charbons anthraciteux) (charbons ligno-cellulosiques)	LIMBOURG HOLLANDAIS Fosse Wilhelmina	Veine VIII	0,20 0/0	12,14 0/0	Ne donnent pas de coke	4,25 0/0	violette	traces	11,01 0/0		4,10 0/0	violette
	BONNE ESPÉRANCE (Belgique)	Veine du Fond	traces	10,90 0/0		3 0/0	blanche	0,30 0/0	9,85 0/0		8,89 0/0	blanche
	ANICHE Fosse Bernard	Poissonnière	1,40 0/0	10,30 0/0		5,42 0/0	violette	0,75 0/0	9,10 0/0		4,10 0/0	rouge
	OSTRICOURT Fosse n° 5	Jeanne couchant	traces	9,98 0/0		4,26 0/0	blanche	0,20 0/0	8,05 0/0		3,75 0/0	blanche

dans l'étude du Fusain des « *bituminous coals* » anglais. La plupart des *Fusains* étudiés dans la note citée (note 2) contiennent des proportions de cendres très faibles, souvent inférieures à celles des autres constituants, alors que jusqu'ici on admettait que le Fusain était toujours très cendré.

Les teneurs en matières volatiles de ces mêmes *Fusains* sont toujours plus faibles que celles des *Fusains* anglais provenant de houilles analogues.

Dans ces conditions il m'a semblé intéressant de soumettre à l'analyse immédiate un grand nombre d'échantillons de *Fusain* de façon à pouvoir vérifier mes premiers résultats, d'apporter une contribution nouvelle à l'étude de ce constituant et de comparer ces compositions chimiques à celles des houilles encaissantes.

Cette étude m'a montré que l'on peut distinguer dans le constituant macroscopique connu sous le nom de *Fusain*, deux variétés bien distinctes que j'étudierai successivement.

I

FUSAINS A FAIBLES TENEURS EN CENDRES.

Ces *Fusains*, qui comme nous le verrons plus loin sont de beaucoup les plus fréquents, gardent les caractéristiques des charbons au sens commercial du mot. Leurs teneurs en cendres sont souvent faibles et de même ordre de grandeur que celles des houilles qui les contiennent.

Ils proviennent de veines de houille appartenant aux Bassins houillers franco-belge ou du Limbourg hollandais.

J'étudierai successivement les *Fusains* des houilles à hautes teneurs en matières volatiles, des houilles à teneurs moyennes en M. V. et des houilles à faibles teneurs en M. V.

Tous ces *Fusains* possèdent les mêmes caractères microscopiques et représentent un état de fossilisation particulier des tissus lignifiés des plantes houillères. Dans

toutes les variétés de houille on rencontre les deux types de structure que C. E. SEYLER et moi-même avons décrits à maintes reprises (1) et que montrent les figures 1 et 2.

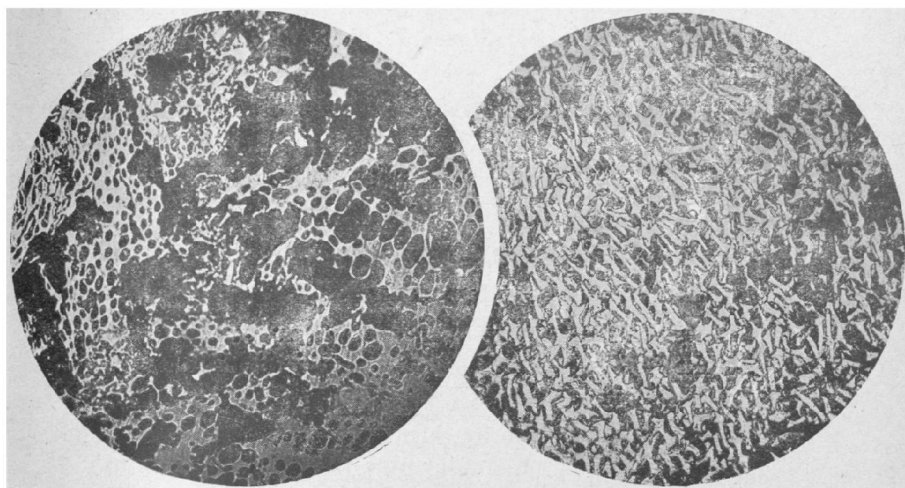


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 1.— Fusain formé de tissu ligneux en voie de désagrégation

Fig. 2.— Fusain formé de tissu ligneux complètement désarticulé (structure en étoile = Bogenstruktur).

(1) CLARENCE A. SEYLER. — The microstructure and banded constituents of Anthracite, *Fuel in Science and Practice*, vol. II, n° 7, (août 1923), p. 217 à 218, 2 planches, Londres, 1923.

CLARENCE A. SEYLER. — The microstructure of coal, *Fuel in Science and Practice*, vol. IV, n° 2 (février 1925), p. 56 à 66, 5 planches, Londres, 1925.

A. DUPARQUE. — La structure microscopique des charbons de terre. Les quatre constituants de la houille du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. L, p. 56 à 79, pl. II à V, Lille, 1925.

A. DUPARQUE. — La structure microscopique et macroscopique de la houille, son origine et son mode de formation. *Revue de l'Industrie minière*, n° 142, nov. 1926, Mémoires, p. 493 à 514, pl. I et II, Saint-Etienne, 1926.

A. — *Fusains des Houilles à hautes teneurs en matières volatiles (houilles flambantes et houilles grasses à gaz = charbons de cutine).*

Les Fusains étudiés ont les origines suivantes :

1^o — *Compagnie des Mines de Nœux*, Fosse n^o 7, 4^e Veine.

2^o — *Compagnie des Mines de Bruay*, Fosse n^o 3, 5^e Veine.

3^o — *Société houillère de Liévin*, Fosse n^o 7, Veine Edouard.

4^o — *Charbonnage des Produits* (près Mons, Belgique), Fosse n^o 20, Veine Petit faux corps.

Les résultats des analyses immédiates du Fusain et de la houille de ces différentes veines sont indiqués dans la première partie du tableau I.

On voit par l'examen de ce tableau que les teneurs en cendres du Fusain sont tantôt plus faibles et tantôt plus élevées que celles de la houille encaissante, mais restent très faibles en valeurs absolues (5,70 % au maximum).

Par contre, les teneurs en matières volatiles des Fusains et des houilles correspondantes sont très différentes. Alors que celles des houilles oscillent entre 42,75 et 33,70% celles des *Fusains* varient entre 14,70 et 11,50 %.

Les différentes houilles donnent des culots surbaissés d'un coke poreux et fragile mais cohérent, les *Fusains* sont totalement dépourvus de pouvoir agglutinant et les résidus des essais pour coke sont des poudres noires ayant gardé les mêmes apparences que les poudres de Fusain mises en expérience.

On voit par ces résultats que les Fusains des charbons de cutine présentent des compositions chimiques très différentes de celles des houilles encaissantes et se rangent tous dans une autre catégorie de houilles, celle des houilles maigres anthraciteuses.

B. — *Fusains des houilles à teneurs moyennes en matières volatiles (houilles à coke = charbons ligno-cellulosiques à tissus lignifiés bien conservés).*

Ces houilles proviennent des Veines suivantes :

1° — *Compagnie de Gouy-Servins, Veine N.*

2° — *Compagnie des Mines d'Aniche, Fosse Delloye, Veine Lefrançois.*

3° — *Compagnie des Mines d'Aniche, Fosse Delloye, Veine Bernicourt.*

4° — *Compagnie des Mines de Nœux, Fosse n° 2, Veine Saint-Constant.*

Les résultats des analyses immédiates des Fusains et des houilles de ces différentes veines figurent dans la partie 2 du tableau I.

Comme dans les houilles précédentes, les teneurs en cendres des Fusains sont tantôt inférieures et tantôt supérieures à celles des houilles encaissantes, leurs variations sont à peu près de même ordre puisqu'elles oscillent entre 1,80 et 8,60 % dans les Fusains et entre 1,20 et 6 % dans les houilles.

Ici encore, les teneurs en matières volatiles des *Fusains* sont beaucoup plus faibles que celles des houilles correspondantes. Alors que ces dernières contiennent de 26 à 20,67 % de matières volatiles, les Fusains n'en renferment plus que de 15,4 à 8,80 %.

Les résultats des essais pour coke sont très différents dans les deux cas.

Alors que les houilles donnent un culot de coke élevé, sonore et très cohérent, les Fusains sont *totale*ment dépourvus de pouvoir agglutinant, le résidu dans le creuset est une poudre pulvérulente.

Le Fusain des houilles à coke possède donc une composition chimique toute différente de celle de la houille encaissante et appartient comme le Fusain des houilles flambantes à la catégorie des houilles maigres anthraciteuses.

C. — *Fusains des houilles à faibles teneurs en matières volatiles (houilles maigres anthraciteuses = charbons à tissus lignifiés gélifiés).*

Les Veines suivantes ont été étudiées :

1^o — *Mines néerlandaises*, Fosse Wilhelmina, Veine VIII.

2^o — *Charbonnage de Bonne Espérance*, (Liège, Belgique). Couche Veine du Fond.

3^o — *Compagnie des Mines d'Aniche*, Fosse Bernard, Veine Poissonnière.

4^o — *Compagnie des Mines d'Ostricourt*, Fosse n^o 5, Veine Jeanne Couchant.

Les résultats des analyses immédiates des Fusains et des houilles de ces Veines sont consignés dans la 3^e partie du tableau I.

Comme dans les deux autres catégories de houille, les teneurs en cendres des *Fusains* sont tantôt inférieures et tantôt supérieures à celles des houilles avoisinantes et ne dépassent pas de beaucoup celles que l'on peut constater dans ces mêmes houilles.

Les teneurs en matières volatiles des Fusains sont encore inférieures à celles des houilles correspondantes, mais restent très voisines.

Dans ce dernier cas, *les houilles comme les Fusains sont complètement dépourvus de pouvoir agglutinant* et ne donnent pas de coke. Les résidus qui restent dans le creuset sont des poudres noires très analogues aux charbons pulvérisés non distillés.

Les Fusains des houilles maigres anthraciteuses présentent donc des compositions chimiques très voisines de celles de la houille encaissante.

En résumé, tous les *Fusains* étudiés précédemment renferment dans le cas le plus général, des teneurs en cendres à peu près égales à celles des houilles encaissantes et se

rangent tous (1) dans la catégorie des houilles anthraciteuses.

II.

FUSAINS A HAUTES TENEURS EN CENDRES.

Les *Fusains* que j'ai cités dans le chapitre précédent possèdent tous les mêmes caractères macroscopiques, ils sont légers, tendres, pulvérulents, rayables à l'ongle et peuvent être découpés en copeaux à l'aide d'un canif.

A côté de ces *Fusains*, qui sont très fréquents, on rencontre assez souvent une autre variété de ce constituant qui est alors dense, dur, compact et très cohérent. La dureté de ces *Fusains* est parfois telle, qu'ils mettent rapidement hors d'usage la scie la mieux trempée.

Trois échantillons typiques de ces *Fusains* particuliers m'ont donné les résultats figurant dans le tableau II. Le tableau III donne les compositions chimiques des houilles correspondantes.

On remarque en comparant ces résultats que dans la 4^e Veine de Nœux et dans la 25^e Veine d'Anzin les *hautes teneurs en matières volatiles correspondent à des teneurs en cendres très élevées.*

Or, l'observation montre que dans de tels *Fusains* les substances minérales sont capables elles-mêmes de renforcer considérablement les teneurs en matières volatiles de la masse de substance organique et de fausser complètement les résultats obtenus.

L'examen microscopique révèle que dans certains *Fusains* cendreaux les cavités cellulaires des tissus lignifiés (Fig. 1) ou les espaces qui en résultent (structure étoilée) (Fig. 2) sont principalement comblés par l'une des formes du bisulfure de fer, qui apparaît sous l'aspect de granules brillants.

D'autres *Fusains* cendreaux passent insensiblement aux barres ou lentilles de clayat et font nettement effervescence sous l'action d'un acide. La minéralisation des tissus

(1) Houilles flambantes, houilles grasses à gaz, houilles à coke ou houilles anthraciteuses.

TABLEAU II

FUSAINS ANORMAUX

Fusains à hautes teneurs en cendres

Variétés de houilles	Concessions et Fosses	Nom de la Veine	Humidité	Matières volatiles	Mat. vol. cendres déduites	Coke	Cendres	Couleurs des Cendres
Houilles à hautes teneurs en matières volatiles (charbons de cuisine)	NOËUX Fosse n° 7	4e Veine	0,40 0/0	29,15 0/0	35,26 0/0	ne donnent pas de coke résidu pulvéulent	17,35 0/0	beige
	ANZIN Fosse Cuvinot	25e Veine du Sud	traces	31,10 0/0	38,73 0/0		47,03 0/0	brun rouge
Houille à faibles teneurs en M. V. (charbon ligno-cellulosique anthracite)	L'ESCARPELLE Fosse n° 6	Veine n° 24	traces	5,8 0/0	10,2 0/0		43,45 0/0	grise

TABLEAU III

HOUILLES ENCAISSANTES

contenant les fusains du tableau II

Variétés de houilles	Concessions et Fosses	Nom de la Veine	Humidité	Matières volatiles	Mat. vol. cendres déduites	Coke	Cendres	Couleurs des Cendres
Houilles à hautes teneurs en matières volatiles (charbons de cuisine)	NŒUX Fosse n° 7	1 ^{re} Veine	1,35 0/0	42,75 0/0	43,96 0/0	coke peu cohérent fragile	2,76 0/0	rose
	ANZIN Fosse Cuvinot	2 ^{de} Veine du Sud	0,35 0/0	28,30 0/0	29,57 0/0	Coke as-cz cohérent	4,30 0/0	rouge
Houille à faibles teneurs en M. V. charbon ligne-cellulosique (anthracite)	L'ESCARPELLE Fosse n° 6	Veine n° 24	1,40 0/0	8 0/0	8,25 0/0	ne donne pas de coke résidu pulvérisant	3,4 0/0	grise

lignifiés est dans ce cas réalisée par une imprégnation de carbonate de fer (Sidérose).

Or le bisulfure de fer et le carbonate de fer se décomposent sous l'action de la chaleur et donnent respectivement naissance à deux produits volatiles : *l'anhydride sulfureux* et *l'anhydride carbonique* qui viennent s'ajouter aux matières volatiles hydrocarbonées provenant des substances organiques du Fusain. Cette double origine des matières volatiles de ces Fusains (origine minérale et origine organique) explique que présentant, du moins en apparence, des teneurs en matières volatiles voisines de celles des houilles flambantes ou des houilles à coke, ces Fusains réagissent exactement comme les houilles anthraciteuses et les Fusains normaux. Dépourvus de pouvoir agglutinant, ils ne donnent pas de coke; il ne se forme pas de dépôt de noir de fumée sur le couvercle du creuset ni de paillettes de graphite sur les parois de ce dernier comme on le constate toujours avec tous les charbons autres que les houilles maigres.

Ces Fusains ne font donc pas exception à la règle et appartiennent bien comme les Fusains normaux à la catégorie des houilles maigres anthraciteuses.

Dans le Fusain de l'Escarpelle qui est très cendreau, mais ne contenant qu'une quantité de matières volatiles à peine supérieure à celle de la houille encaissante, les cendres seraient constituées par un minéral ne se décomposant pas sous l'action de la chaleur, vraisemblablement de la silice.

En résumé, les Fusains cendreaux présentent fréquemment des pourcentages de matières volatiles anormaux qui sont alors en rapport avec la nature même des substances minérales (cendres) qu'ils contiennent en fortes proportions.

III

RÉSULTATS GÉNÉRAUX DE L'ÉTUDE DES DEUX CATÉGORIES DE FUSAIN.

Au point de vue des caractères morphologiques, les

deux variétés de Fusain que j'ai décrites précédemment sont identiques et ne peuvent être distinguées par leur structure microscopique. Les tissus lignifiés offrent les mêmes aspects dans les deux cas (Fig. 1 et 2).

La première variété (Fusain normal à faible teneur en matières volatiles) représente des fragments de tissus lignifiés houillifiés et est un véritable charbon au sens technique et commercial du mot.

La deuxième variété (Fusain cendreux) est au contraire le résultat de la *minéralisation* de ces mêmes tissus lignifiés et n'est plus un charbon au sens propre du mot ; par ses hautes teneurs en matières minérales, elle se rapproche plutôt des schistes charbonneux et des schistes bitumineux.

L'observation montre qu'il existe tous les intermédiaires entre le Fusain normal et le Fusain minéralisé d'une part et d'autre part entre ce dernier et les lits et lentilles de clayat qui se rencontrent fréquemment dans la houille.

C'est vraisemblablement à la deuxième variété qu'appartiennent la plupart des Fusains anglais qui contiennent à la fois de hautes teneurs en matières volatiles et des pourcentages élevés en cendres (7).

Cette deuxième variété de Fusain (F. cendreux) n'étant en dernière analyse qu'un cas spécial de pétrification, son étude présente beaucoup moins d'intérêt au point de vue de l'étude des combustibles que la première variété qui entre, elle, dans la catégorie des charbons vrais et dont je préciserai ci-dessous les caractères.

Comme je l'ai dit plus haut, le *Fusain normal* offre dans les trois catégories de houilles des caractères constants et appartient toujours, quel que soit son gisement (h. flambantes, h. à coke ou anthracites) à la catégorie des houilles les moins riches en matières volatiles.

(7) Voir en plus des travaux cités (notes 3 et 4 du présent mémoire :

A. E. BEET. — Analyses of Fusain. *Fuel*, vol. III, n° 11 (nov. 1924), p. 390 à 392, Londres, 1924.

Dans le Tableau I, les différentes veines de houille ont été classées du haut vers le bas par ordre de teneurs en matières volatiles décroissantes (voir colonne « Mat. Vol. »).

Si l'on examine la colonne correspondante concernant le Fusain, on observe dans l'ensemble une progression dans le même sens avec à première vue quelques anomalies.

C'est ainsi que l'on rencontre la teneur en M. V. maximum dans le Fusain des houilles à coke (Nœux, Veine Saint-Constant, 15,4 %) présentant, il est vrai, une assez forte teneur en cendres (8,60 %) et que dans les trois catégories de houille on trouve des Fusains possédant des teneurs en matières volatiles très voisines (Liévin, Edouard, 11,50 % ; Aniche, Lefrançois, 11,40 % ; Wilhelmina, Veine VIII, 11,01 %) et par conséquent identiques dans des gisements différents.

Dans ces conditions, on peut se demander si les divers Fusains dont les teneurs en matières volatiles oscillent entre 15,4 % (Nœux, houille à coke) et 8,05 % (Ostricourt, houille maigre anthraciteuse) diffèrent les uns des autres comme semblent l'indiquer ces variations ou, si ces variations ne sont pas dues à certaines circonstances, tous ces Fusains restant, au contraire, très voisins les uns des autres.

L'existence de Fusains identiques dans les trois variétés de houille semblent confirmer cette dernière hypothèse qui peut être étayée par d'autres considérations.

En effet, même en opérant avec le plus grand soin, il est le plus souvent impossible d'obtenir le Fusain à l'état de pureté absolue.

Les fragments de tissus lignifiés qui ont donné naissance au Fusain se sont immergés dans la lagune houillère au moment où la solution colloïdale, dont la précipitation a donné la pâte des houilles, était encore très fluide. L'examen microscopique montre que cette pâte moule étroitement les fragments de Fusain, pénètre dans les

échancrures et les fentes qui les divisent et s'est souvent insinuée dans les cavités des cellules marginales (8). Dans ces conditions, il est rare qu'une prise d'essai de Fusain ne contienne pas une certaine quantité de houille encaissante, quantité qui même assez faible peut, dans le cas des houilles flambantes et des houilles à coke, entraîner la majoration des teneurs en matières volatiles.

Ces écarts importants ne s'observent que dans les deux premières catégories de houille (h. flambantes et h. à coke) là où la houille encaissante possède des compositions chimiques très différentes de celles du Fusain. Ils n'existent pas dans les houilles anthraciteuses où *les teneurs en matières volatiles des Fusains varient rigoureusement dans le même sens que celles des houilles correspondantes.*

En dernière analyse, il semble que le Fusain possède dans les trois variétés de houille des compositions chimiques très voisines, les teneurs en matières volatiles réelles étant toujours très faibles (inférieures à 10 %). Dans tous les cas, mais surtout dans les houilles flambantes et dans les houilles à coke, les teneurs en matières volatiles déterminées sont toujours supérieures aux teneurs réelles du Fusain par suite de la présence inévitable dans la prise d'essai d'une certaine quantité de houille encaissante.

Des unités de structure microscopique et de composition chimique du Fusain on peut tirer une conclusion très importante au sujet de la genèse des combustibles, car elles nous permettent d'observer qu'une même substance (tissus lignifiés) placée dans des gisements différents (h. flambantes, h. à coke, h. anthraciteuses) a évolué dans le même sens et a abouti à des produits définitifs extrêmement voisins; dans ces conditions, il semble bien que les seuls facteurs qui aient pu entraîner de tels processus de fossilisation soient, d'une part, la nature même de la substance initiale et, d'autre part, son état d'altération ou de transformation au moment de son immersion définitive.

(8) Voir A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 5.

Cette constatation vient donc confirmer ce que j'ai dit antérieurement sur le rôle important joué par la nature des dépôts primordiaux dans la différenciation des diverses variétés de charbons (9).

CONCLUSIONS

L'étude d'un grand nombre d'échantillons de Fusain vient donc confirmer les résultats que j'ai déjà publiés sur la composition chimique de ce constituant (10).

Cette étude met en évidence qu'il existe dans toutes les variétés de houille un constituant ayant *une origine constante et particulièrement bien définie* (tissus lignifiés des plantes houillères ayant subi un processus de fossilisation particulier (11) et *présentant actuellement dans ces différents gisements des compositions chimiques extrêmement voisines.*

La constitution chimique du Fusain est donc en rapport avec la *nature de la substance initiale*, d'une part, et la *nature des premiers stades de fossilisation*, d'autre part, elle semble au contraire *être sensiblement indépendante des actions secondaires* qui ont affecté les couches de houille postérieurement à leur durcissement.

Il paraît impossible de ne pas étendre ces considérations concernant le Fusain à la houille encaissante et ces observations viennent donc confirmer les résultats de mes recherches antérieures (12) *qui mettent en évidence le rôle prépondérant joué par la nature du dépôt primordial dans la différenciation des Veines de houille.*

Les résultats de l'étude de la composition chimique du Fusain présentent un certain intérêt pratique.

(9) A. DUPARQUE. — La composition chimique des substances végétales et des houilles. Le rôle des substances végétales dans la formation de la houille. *Ann. Soc. géol. Nord.* t. LI, p. 403 à 456, Lille, 1926.

A. DUPARQUE. — La nature de la houille révélée par le microscope métallographique. *Bull. Soc. des Sciences, de l'Agr. et des Arts de Lille.* 28 pages, 2 pl. Lille, 1927.

(10) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 2.

Ils mettent en évidence l'existence dans les houilles flambantes et dans les houilles à coke d'un constituant possédant la constitution chimique des houilles maigres et possédant par conséquent des propriétés totalement différentes.

La présence de ce constituant en quantités appréciables dans les prises d'essais utilisées pour les recherches de Laboratoire ou même dans les masses de combustibles soumises aux traitements industriels peut fausser complètement les résultats obtenus.

Ainsi se trouvent expliquées certaines anomalies considérées jusqu'ici comme résultant d'erreurs de méthode, et impliquables en réalité à la structure hétérogène de la houille. Ces anomalies peuvent être attribuées, au moins dans certains cas, à la distribution très irrégulière du Fusain dans la houille encaissante.

Dans ces conditions, il semble qu'il y ait intérêt à étudier séparément dans les houilles à hautes teneurs (h. flambantes) et à teneurs moyennes (h. à coke) en matières volatiles le *Fusain* et la *houille encaissante* et à séparer ce premier constituant du reste du charbon.

Cette séparation présente l'avantage d'être assez facile et de pouvoir être réalisée pratiquement *au moins dans les recherches de Laboratoire.*

La distinction des constituants macroscopiques autres que le *Fusain* (*houille mate, houille semi-brillante, houille brillante*) ne présente au contraire qu'un intérêt purement morphologique (13) et leur séparation est dans bien des cas quasi impossible.

(11) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 5, 4^e mémoire cité, pages 503 à 505.

(12) A. DUPARQUE. — Etude de la quatrième Veine et de la Veine Sainte-Barbe de la Cie des Mines de Nœux dans le voisinage d'étreintes. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 212 à 225, 3 tableaux, Lille, 1927.

A. DUPARQUE. — La schistosité de la houille. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LII, p. 225 à 260 3 pl. texte, 1 pl. hors texte, 1 fig. Lille, 1927.

(13) A. DUPARQUE. — *loc. cit.*, note 2.

Ces résultats donnent donc des indications qui seront susceptibles d'être appliquées dans des recherches ultérieures.

M. A. Dutertre fait la communication suivante :

Résultats d'un forage exécuté à la Scierie Lorel
dans la Vallée de la Liane, à Outreau,
près de Boulogne-sur-Mer.
par **A. Dutertre** (*)

J'ai été appelé par M. Camille LOREL, industriel à Boulogne-sur-Mer, à suivre les travaux d'un forage qu'il vient de faire exécuter à Outreau, dans la scierie actuellement en cours d'installation sur la rive gauche de la Liane, près du quartier de « la Verte Voie ».

Ce forage a été entrepris par la *Société Auxiliaire des Distributions d'eau*, sous la direction de M. l'ingénieur JOLY et la conduite de M. BRUNET, chef-sondeur.

SITUATION.

Ce forage est situé au lieu dit « Le Marais », dans la parcelle cadastrée sous le n° 72 de la section A de la commune d'Outreau, sur la rive gauche de la Liane, entre le lit de cette rivière et la voie ferrée de Boulogne à Paris, à proximité de la halte d'Outreau et du nouveau tunnel.

TERRAINS TRAVERSÉS.

Voici l'indication des échantillons remontés de ce forage avec l'interprétation des terrains traversés :

Altitude de l'orifice du forage: + 4 ^m 76	
	QUATERNAIRE Prof. Epais.
1. Terrains rapportés et terre végétale	1 ^m 00

* Communication faite à la séance du 4 mai 1927. (Voir *Ann. Soc. géol. du Nord*, LII, 1927, 1^{re} livr. fév. 1928, p. 155).

2. Argile sableuse jaunâtre	1 ^m 00	1 ^m 00
3. Sables gris fins	2 ^m 00	0 ^m 80
4. Argile sableuse gris-bleuâtre.....	2 ^m 80	1 ^m 00
5. Sables gris avec graviers et coquilles	3 ^m 80	0 ^m 50
6. Sables gris fins	4 ^m 30	10 ^m 20
7. Sables jaunâtres	14 ^m 50	2 ^m 00
8. Sables argileux gris avec silex.....	16 ^m 50	0 ^m 50

KIMMÉRIDIEN INFÉRIEUR ET SÉQUANEN.

9. Marne grise puis jaunâtre.....	17 ^m 00	1 ^m 00
10. Marne jaunâtre avec calcaire marnoux jaunâtre... ..	18 ^m 00	1 ^m 00
11. Marne jaunâtre avec calcaire jaunâtre	19 ^m 00	12 ^m 50
12. Calcaire grisâtre assez dur	31 ^m 50	8 ^m 25
13. Marne jaunâtre puis bleuâtre	39 ^m 75	1 ^m 25
14. Calcaire jaunâtre à oolites irrégulières (<i>Oolite d'Hesdin Fabbé</i>).....		
15. Sables assez grossiers (<i>Grès de Brunembert</i>)	49 ^m 50	3 ^m 00

RAURACIEN SUPÉRIEUR

16. Argile noirâtre avec pyrites et fragments d'Huitres (<i>Ostrea subdeltoidea</i>)	52 ^m 50	
Arrêt du forage à	61 ^m 00	

M. C. LOREL a bien voulu faire déposer au Musée géologique de Boulogne une série d'échantillons des terrains traversés par ce forage.

REMARQUES GÉOLOGIQUES.

Quaternaire. — Les couches traversées jusqu'à la profondeur de 17 mètres sont des alluvions quaternaires remplissant le fond de la vallée de la Liane creusée dans le terrain kimméridgien. Pendant la régression de la fin des temps monastiriens, les rivières qui se jettent dans la Manche et le Pas-de-Calais avaient dû creuser leur lit afin de raccorder leur profil d'équilibre avec le niveau de la mer qui s'était abaissé pendant cette phase d'oscillation négative; au cours de la phase d'oscillation positive qui a suivi l'abaissement maximum du niveau de base de la fin des temps monastiriens, les rivières ont dû combler leur lit et le forage d'Outreau offre une nouvelle preuve de ces faits révélés par les résultats des forages voisins: ainsi, un forage exécuté en amont de celui-ci (1)

(1) E. RIGAUX. — Notes pour servir à la géologie du Boulonnais. *Mém. Soc. Acad. Boulogne*, t. V, 1^{re} part., 1872, p. 48.

aux Usines de Montataire (Aciéries de Paris-Outreau) a traversé 23 mètres d'alluvions récentes et un autre forage fait en aval, à l'Usine de la Société anonyme des Ciments français (1) a rencontré 27 mètres de dépôts quaternaires avant d'atteindre le fond de la vallée. Les couches traversées par ces forages respectivement jusqu'aux profondeurs de 17, 23 et 27 mètres sont donc les sédiments remblayés sur le fond de la vallée de la Liane au cours de la dernière transgression.

Les sables traversés entre les profondeurs de 3 m. 80 et 14 m. 50 au forage de la Scierie Lorel renfermaient des coquilles de mollusques appartenant aux espèces suivantes dont j'ai recueilli quelques échantillons intacts remontés avec les sables :

Scrobicularia plana da Costa.
Cardium edule L.
Tellina balthica L.

Ces mollusques appartiennent à la faune des estuaires des rivières de la Manche et du Pas-de-Calais (Canche, Slack); le test des coquilles de *Cardium* et de *Tellina* sont minces comme c'est le cas dans le milieu saumâtre. Ces espèces vivaient encore à une époque historique toute récente dans cette partie de la vallée de la Liane et nous avons pu, M. le Dr Et. LEBLOND et moi, en ramasser des coquilles dans les sables superficiels des berges de la rivière auprès du moulin de St-Léonard (2) sur la rive droite, en face de la Scierie Lorel.

J'ai déjà rappelé qu'au Moyen Age l'influence de la marée se faisait encore sentir en amont du Pont-de-Briques où un premier barrage fut établi en 1495 pour « empêcher les débordemens de la mer » (3). Aux der-

(1) E. RIGAUX. — Notes pour servir à la géologie du Boulonnais, (ouvr. cité), p. 71.

(2) A.-P. DUTERTRE. — Remarques sur les formations quaternaires et récentes du Boulonnais. *Ann. du Musée géol. du Boulonnais*, t. I, fasc. 4, 1924.

(3) Abbé D. HAIGNÉRE. — Dictionnaire archéologique du Pas-de-Calais. Arrond. de Boulogne, t. I, 1880.

niers siècles, l'estuaire s'étendait largement entre la basse-ville de Boulogne et la colline d'Outreau sur l'emplacement actuel du faubourg de Capécure; il était alors encombré de bancs de sables, tels que les *Brebiettes* qui découvraient après chaque marée; la construction des digues, l'installation du faubourg de Capécure, les travaux d'aménagement du port de Boulogne et la construction des écluses du pont Marguet ont modifié complètement l'état ancien de l'estuaire de la Liane; enfin, le comblement effectué en ces dernières années d'une partie du bassin de retenue situé entre le pont de service et les viaducs du chemin de fer pour l'agrandissement des dépendances de la gare a réduit encore la largeur de l'estuaire.

Kimméridgien et Séquanien. — Au forage de la Scierie Lorel, le socle jurassique formant le fond de la vallée sous les alluvions récentes est constitué par des alternances de calcaire marneux et de marnes de couleur jaune clair, qui appartiennent aux « *Treize bancs* » = Kimméridgien inférieur; ces bancs reposent aux environs d'Hesdigneul sur les « *Caillasses d'Hesdigneul* » = Séquanien supérieur, constituées par des calcaires à grain fin, durs, généralement de couleur jaune pâle ou blanchâtre; comme le sondage de la Scierie Lorel a été exécuté au trépan, les roches formant ces deux assises ont été remontées à l'état de boue et il est dès lors difficile de distinguer les deux formations et de fixer la limite entre elles. Notons d'ailleurs que le Grès de Questrecques et de Wirwignes qui s'intercale entre les deux assises aux environs de Samer, n'a pas été rencontré à ce forage; la même observation a été faite au sondage des Usines de Montataire (1).

Un forage exécuté pendant la guerre de 1914-1918 par

(1) H.-E. SAUVAGE. — Note sur la position des couches à polypiers et à *Terebratula insignis* dans le Boulonnais. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXIX, 1872, p. 220.

— E. RIGAUX. — Notice géologique sur le Bas-Boulonnais. 1889, *Mém. Soc. Acad. Boulogne*, XIV (1892).

l'Armée britannique (1), sur la rive droite de la Liane, au pied de la colline qui porte l'église de St-Léonard, a traversé 11 mètres d'alluvions, puis le Kimméridgien inférieur dans lequel il est descendu jusqu'à la profondeur de 29 mètres.

Lorsque le forage de la Scierie Lorel a atteint la profondeur de 41 mètres environ, une venue d'eau assez importante s'est produite et aucun échantillon de roche n'a pu être remonté avant d'atteindre 47 mètres; il est probable qu'entre ces deux profondeurs le forage est tombé dans une fente ouverte dans l'oolite d'Hesdin l'Abbé, car de la profondeur de 47 mètres, la sonde a ramené quelques fragments de calcaire à oolites grossières de diamètre irrégulier, offrant tous les caractères ordinaires de l'oolite d'Hesdin l'Abbé.

Les sables ramenés ensuite (entre 49 m. 50 et 52 m.) appartiennent probablement à l'assise des grès de Brunembert qui forme la base de l'étage Séquanien du Boulonnais.

Rauracien. — Enfin, les argiles noirâtres avec pyrite et débris d'huîtres rencontrées à partir de 52 mètres sont, évidemment, les argiles à *Ostrea subdeltoidea* visibles en affleurement dans les vallées de quelques petits ruisseaux affluents de la rive droite de la Liane entre Hesdin l'Abbé et Samer, notamment aux Creuses, près du Hourquet, où ces argiles recouvrent un récif de calcaire coralligène à *Cidaris florigemma*.

Je rappellerai, à titre de comparaison, que le forage des usines de Montataire a traversé les terrains suivants, d'après l'interprétation donnée par A. OLRV (2) :

(1) W. B. R. KING. — Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, XLV, 1920, 1^{er} livr. (avril 1921), p. 33-34.

(2) A. OLRV. — 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. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n^o 100, t. XV, 1903-1904 (1904), p. 110-111.

	Prof.	Epaiss.
Dépôts superficiels, éboulis et alluvions de la Liane (Quaternaire)		23 ^m 00
Calcaire du Moulin Wibert (Kimméridgien moyen)	23 ^m 00	9 ^m 00
Calcaire de Bréquerecque « 13 Bancs » (Kimméridgien inférieur)	32 ^m 00	14 ^m 80
Oolite d'Hesdin l'Abbé (Séquanien).....	46 ^m 80	6 ^m 20
Grès de Brunembert (Séquanien inférieur) ..	53 ^m 00	4 ^m 90
Argiles à <i>Ostrea subdeltoidea</i> (Rauracien sup.)	57 ^m 90	16 ^m 85
(Ce forage a été continué jusqu'à la profondeur 299 ^m dans les sables infrabathoniens).		

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES (1).

Commencé avec un diamètre intérieur de 0 m. 35, le forage de la Scierie Lorel a été continué ainsi jusqu'à la profondeur de 36 mètres à partir de laquelle le diamètre a été réduit à 0 m. 30 et maintenu jusqu'au fond.

Le forage a été tubé sur toute sa hauteur et cimenté jusqu'à la profondeur de 36 mètres.

REMARQUES HYDROLOGIQUES.

Le niveau statique s'est établi à 2 m. 10 de l'orifice du forage.

Les essais de pompage ont donné les résultats suivants : en pompant 20 mètres cubes à l'heure, le niveau de l'eau est descendu à 8 m. 50, soit un abaissement de 6 m. 40.

Une analyse de l'eau de ce forage, faite par le Laboratoire de la Société anonyme des Ciments français à Boulogne le 27 mai 1927, a donné les résultats suivants : (2)

Titre hydrotimétrique.	50°
Acide sulfurique	0 gr. 098 par litre
Chlore.	0 gr. 346
Soit :	
Sulfate de calcium	0 gr. 166
Chlorure de sodium.	0 gr. 570

Cette eau serait donc impropre à l'alimentation et peu propre aux usages industriels en raison de sa forte teneur en sulfate de calcium et en chlorure de sodium.

L'oolite d'Hesdin l'Abbé constitue une formation aqui-

(1) Renseignements communiqués par M. l'Ingénieur JOLY.
 (2) Renseignements communiqués par M. C. LOBEL.

fère fournissant généralement une eau de bonne qualité, qui alimente beaucoup de forages de la vallée de la Liane, de la basse-ville de Boulogne et du faubourg de Capécure (1); cependant, il a été constaté dans plusieurs cas que les eaux fournies par les forages poussés dans cette assise séquanienne ou dans d'autres formations jurassiques de l'estuaire de la Liane contiennent une quantité plus ou moins grande de chlorure de sodium; la présence de ce sel paraît due à des relations existant entre les eaux salées de l'estuaire et du port de Boulogne et les eaux souterraines au moyen de fissures affectant les couches jurassiques; malheureusement, aucune technique scientifique ne permet de prévoir la présence de ces fissures en un point donné.

Dans l'estuaire, les eaux du fond de la vallée de la Liane, filtrées par les alluvions sableuses, sont souvent exemptes de sels, mais leur importance est relativement faible.

M. A. Dutertre fait la communication suivante :

Sur l'identification des " Aroides "

par A. Dutertre (2)

Après avoir comparé mes échantillons à ceux de l'École nationale des Mines de Paris et du laboratoire de Paléobotanique du Museum d'Histoire naturelle de Paris, j'avais pu acquérir la certitude que les organismes problématiques des *Stonesfield slates* (Bathonien inférieur), désignés en Angleterre sous le nom de « *Aroides Stutterdi* » Carruthers (3) et considérés comme les débris de

(1) E. RIGAUX. — Note sur des sondages effectués à Boulogne-sur-Mer et aux environs. *Bull. Soc. Acad. Boulogne*, t. VI, 1900-1903, p. 253.

(2) Communication faite à la séance du 17 juin 1927. (Voir *Ann. Soc. géol. Nord*, LII, 1927, 2^e livr., p. 285).

(3) W. CARRUTHERS. — On an Aroidous Fruit from the Stonesfield Slate. *Geol. Magaz.*, IV, 1867, p. 146-147, pl. VIII, fig. 2-3.

— A.-C. SEWARD. — The Jurassic flora. II. *Catalogue of the Mesozoic Plants of the British Museum*, 1904.

spadice d'une aroidée sont, en réalité, des algues siphonnées de la famille des *Dasyclodacées* se rapprochant beaucoup du genre *Goniolina* (1).

Les échantillons que j'ai signalés (2) précédemment dans le Bathonien du Boulonnais et des Ardennes me paraissent avoir, en effet, de grandes affinités avec *Goniolina cylindrica* J. Pia, dont O. LIGNIER (3) a figuré plusieurs individus sous le nom de *Gyroporella vesiculifera* Ben.

Au cours de l'excursion du 5 juin du Museum d'Histoire naturelle de Paris à Aubenton (Ardennes), un jeune chercheur, M. HAYCK, a trouvé dans les carrières ouvertes dans les calcaires blancs du Bathonien moyen au hameau de Buirefontaine, un échantillon qui m'a paru appartenir aussi à une algue siphonnée de la même famille et qu'il a bien voulu me remettre; M. P.-H. FRITEL attribue ce fossile à *Goniolina geometrica* d'Orb. ou à une espèce très voisine (4). Cet échantillon est intéressant, car il montre la structure interne de l'organisme: il est constitué par des tubes à section à peu près hexagonale, serrés les uns contre les autres et disposés à peu près normalement à un axe qui devait correspondre au grand axe de l'organisme; ces tubes devaient former une sorte de manchon cylindrique avec lumière centrale dont une portion

(1) A.-P. DUTERTRE. — Excursion géologique du 4 mai 1926 aux environs d'Aubenton et de Rumigny. *Bull. Soc. hist. nat. des Ardennes*, t. XXI, 1926 (1927).

(2) A.-P. DUTERTRE. — Découverte d'un *Aroides* dans l'étage bathonien du Boulonnais. *C. R. S. Soc. géol. Fr.*, 1926, n° 4, (15 fév.), p. 32-33.

— A.-P. DUTERTRE. — Découverte d'un *Aroides* dans le Bathonien des Ardennes. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LI, 1926, p. 211-212 (1927).

(3) O. LIGNIER. — Flore jurassique de Mamers (Sarthe). *Mém. Soc. Scien. de Normandie*, XXIV (1), 1911, p. 3-48, pl. I, fig. 8A et 8B.

— O. LIGNIER. — Contribution à la flore jurassique. *Mém. Soc. Scien. Normandie*, XXIV (2), 1913, p. 69-105, pl. IX.

(4) A.-P. DUTERTRE. — Excursion géologique aux environs d'Aubenton et de Rumigny.

est conservée sur l'échantillon de M. HAYCK; cette disposition particulière, que j'avais déjà reconnue d'après les plaques de l'échantillon du Bathonien du Boulonnais, confirme mon opinion que cet organisme est une *Dasycladacée* voisine du genre *Goniolina* dont M. JULIUS PIA (1) a étudié l'organisation d'une façon détaillée. Les plaques calcaires de forme plus ou moins hexagonale des « *Aroides* » ne seraient donc que les plaques externes correspondant à chacun des tubes constituant le manchon cylindrique; lorsqu'elles sont mal conservées, ces plaques perdent leur forme régulière.

En définitive, je crois qu'il convient de considérer les « *Aroides* » du Bathonien d'Angleterre comme les plaques externes d'une *Dasycladacée* voisine de *Goniolina cylindrica*.

**Les conditions d'exploitation de l'argile téguline
yprésienne dans le Nord de la France,
par G. Dubois (2).**

I. — GÉNÉRALITÉS.

L'argile des Flandres yprésienne, la glaise des tuiliers, la clyte des paysans flamands, est une des richesses minérales du Nord de la France: c'est en effet une excellente argile téguline exploitée largement. Elle affleure directement au sol, ou sous une couche peu épaisse de limons, sur une grande partie du territoire de la Flandre française, dans le pays de Ferrain, dans le pays de Pévèle; elle atteint en Flandre près de 150 m. d'épaisseur: il semble

(1) JULIUS PIA. — Die Siphonæ verticillatæ vom Karbon bis zur Kreide. *Abhand. der Zool. Bot. Gesellsch. in Wien*. Bd XI, hf. 2, 1920.

— JULIUS PIA. — Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der Siphonæ verticillatæ. *Zeitschr. Indukt. Abstamm. Vererb.*, XXX, 1922, p. 63-98, pl. I.

(2) Communication présentée en séance le 16 novembre 1927. (Voir *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LII, p. 322). Manuscrit remis en 1927.

done que son exploitation ne puisse présenter aucune difficulté.

Il en était ainsi autrefois, lorsque de petits artisans fabriquaient les vieilles « *pannes* » flamandes; pour cette production peu intense il était aisé de rencontrer une pièce de terre d'où l'on pouvait tirer annuellement sans mécomptes quelques mètres cubes de glaise.

Il n'en est plus de même aujourd'hui: les panneries familiales ont fait place à un petit nombre de grandes usines où l'on fabrique en grande quantité des *tuiles* mécaniques, en partie pour l'exportation. Ces usines consomment de gros cubes d'argile qu'elles doivent exploiter rapidement et économiquement avec le souci d'obtenir des produits homogènes en dimensions, en poids, en dureté, en porosité et en couleur (1). Il faut donc exploiter en grand pour pouvoir, au besoin, mélanger des argiles un peu différentes. Il faut éviter d'autre part les impuretés qui ne sont éliminables qu'au prix d'un travail préalable onéreux.

La recherche de gisements d'argile pure et homogène a modifié complètement depuis quelques années l'aspect des glaisières.

II. — COUPE NORMALE D'UN GISEMENT D'ARGILE DES FLANDRES.

On doit entendre par gisement d'argile des Flandres une masse d'argile située sous une faible épaisseur de limons ou autres dépôts de surface. Cette épaisseur n'est nullement fixée; elle dépend de l'esprit d'entreprise de l'exploitant et des conditions économiques du moment. Des épaisseurs de 0 m. 50 à 2 m. de limons sont normales.

La coupe la plus habituelle des gisements est la suivante :

(1) La coloration uniforme est une des qualités les plus appréciées de la clientèle. En général, les tuiles vivement colorées en rouge sont les plus estimées.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 5. Limon. | |
| 4. Glaise gris-brunâtre avec poupées de calcaire. | 0 ^m 50 à 1 ^m |
| 3. Glaise gris-brunâtre plus ou moins fendillée sans gypse. | 1 ^m à 3 ^m |
| 2. Glaise brune, verte ou bleue avec gypse. | 2 ^m à 5 ^m |
| 1. Glaise gris-noir pyriteuse avec concrétions pyriteuses et calcaires. | |

La *couche 1* a une épaisseur très variable : celle de l'Yprésien argileux au point considéré, déduction faite des quelques mètres des glaises formant les couches 2, 3, 4. C'est une belle argile compacte, dure, sèche, colorée en noir par la pyrite à l'état microscopique, contenant souvent des cristaux de ce minéral visibles à la loupe. La pyrite, le calcaire, le carbonate de fer, le phosphate de chaux y constituent des concrétions volumineuses, plus ou moins abossonnées, formées parfois de plusieurs de ces quatre minéraux intimement mélangés ou juxtaposés en couches concentriques. Quand les carbonates dominent, la concrétion est plus ou moins ovoïde ; quand la pyrite domine, la concrétion est plus ou moins boudinée. Dans cette argile on a chance de rencontrer des bancs fossilifères : les Lamellibranches y ont parfois conservé leur test calcaire, ainsi que les Foraminifères qui y sont quelquefois communs, les Crabes sont à l'état de fer carbonaté ou de pyrite, les dents de Squales sont particulièrement bien conservées.

Lorsque les gisements sont ouverts dans la base de l'Yprésien, on peut observer, près du contact de la couche 1 avec les sables verts landéniens plus ou moins aquifères, des modifications qui rappellent en petit celles qu'on observe dans les couches 2, 3, 4. La couche 1 peut également être entièrement modifiée, si l'Yprésien n'a que quelques mètres, sur les bords de la zone d'extension de l'étage.

L'argile de la couche 1 se débite en gros blocs, parfois en lits offrant un certain degré de schistosité.

La *couche 2* est constituée par de l'argile bleue, verte, brune, selon son degré d'oxydation et d'hydratation. Elle

est fendillée en blocs gros comme le poing et comme la tête, entre lesquels l'eau peut circuler plus ou moins aisément. Souvent la paroi des blocs porte un enduit dont la coloration diffère de celle de l'argile elle-même. La pyrite est disparue, ainsi que le calcaire : par double décomposition ; ils ont donné naissance à du gypse et du carbonate de fer ou des oxydes de fer. Les fossiles sont généralement absents, leur test ayant été dissous ; on peut encore observer dans certains cas favorables leurs moules argileux ; les dents de Squales ont quelquefois résisté. Le gypse se montre à l'état de cristaux de dimensions variées ; en général, les plus petits cristaux, submicroscopiques, sont à la partie supérieure de la couche ; les plus gros, qui peuvent atteindre 15 à 20 cm. de longueur, vers la base : ceci est dû à la circulation des eaux ; le gypse, une fois formé, est en effet dissous à la partie supérieure ; la solution gypseuse vient nourrir les cristaux situés plus bas. Les ouvriers distinguent les cristaux de gypse de différentes tailles sous les noms de « fin sel », « gros sel », « aiguilles de verre », « morceaux de verre », « cristaux de mica ».

La *couche 3* est une glaise très fendillée, divisée en petits blocs gros comme une noix ou une noisette ; elle est dégypsifiée et décarbonatée complètement ; elle est généralement jaune ou brune par suite de l'oxydation totale des sels de fer.

La *couche 4* ne diffère de la précédente que par la présence de calcaire sous forme de petites concrétions mamelonnées identiques aux poupées de loess. Ce calcaire provient d'ailleurs des limons qui recouvrent ou ont pu recouvrir l'argile des Flandres ; il a été introduit par les eaux circulantes dans l'argile préalablement dépouillée de son propre calcaire. La *couche 4* peut manquer.

La *couche 5* est du limon d'épaisseur très variable. Lorsque le limon a été formé par remaniement presque sur place de l'argile des Flandres, il est très argileux et peut être confondu avec l'argile en place de la *couche 4*.

Mais il existe généralement, à la base du limon, des graviers ou des cailloux séparant les deux couches.

III. — CONDITIONS D'EXPLOITATION DES DIFFÉRENTES COUCHES.

L'exploitation de la couche 5. Dans certaines petites carrières destinées aux vieilles panneries, l'exploitation s'est quelquefois bornée à l'extraction des limons de la couche 5, lorsqu'ils étaient très glaiseux. Dans des carrières fournissant des terres à certaines tuileries mécaniques, j'ai quelquefois vu utiliser encore une glaise de surface que, géologiquement, il y avait lieu de classer parmi les limons.

Mais la plupart du temps les limons ne sont pas exploitables comme argile téguline parce qu'ils sont ou trop sableux, ou trop calcaires, ou parce qu'ils contiennent des cailloux.

L'exploitation de la couche 4. La couche 4 est très redoutée des tuiliers. Les poupées calcaires qu'elle contient ont des dimensions variant habituellement entre celles d'un grain de poivre et d'une noisette. Elles sont grises, souvent enduites d'argile et échappent fréquemment à l'examen des chefs d'extraction. Quand la couche 4 a été mal repérée, l'exploitant rentre en son magasin de terres de la glaise dont il ne pense pas à se défier. A la cuisson les poupées donnent des granules de chaux qui font place à un trou ou à une cupule si le granule est à fleur de surface de la tuile, ou qui font éclater celle-ci si le granule est totalement inclus dans la tuile.

En général, le tuilier préfère rejeter la couche 4 lorsqu'il en connaît l'existence dans sa carrière.

L'exploitation de la couche 3. Le plus souvent, dans les anciennes panneries, dans toutes les tuileries mécaniques au début de leur installation, l'exploitant s'est contenté d'extraire la couche 3.

La glaise de la couche 3 s'exploite en surface, très faci-

lement; elle est divisée en petits polyèdres; elle est dépourvue d'impuretés et pauvre en sels dissous dans son eau de carrière. Elle se travaille sans nécessiter de surveillance spéciale ni d'appareils compliqués de malaxage et donne des produits parfaits, généralement bien rouges, sans efflorescences.

Une pratique depuis longtemps établie, consiste à laisser longtemps en magasin les glaises de la couche 3; les dernières traces de sels de fer, sulfures ou autres, qui pourraient exister encore dans la terre s'oxydent ainsi totalement; les produits y gagnent en homogénéité et en coloration.

Mais la plupart du temps les industriels sont limités dans l'exploitation de cette couche par l'impossibilité où ils se trouvent d'acheter les vastes superficies de terrains nécessaires à cette exploitation de surface.

Il arrive aussi que la couche 3 est peu épaisse, moins épaisse parfois que les couches de décroutage 4 et 5. Les frais de main-d'œuvre d'extraction sont alors tels que l'exploitant est amené à approfondir sa carrière ou, si certaines circonstances l'en empêchent, à l'abandonner.

L'exploitation de la couche 2. La plupart des tuiliers, limités dans l'exploitation de la couche 3, ont attaqué la couche 2. Le gypse est peu gênant lorsqu'il est à l'état de « grains de sel » ou « d'aiguilles »; (il produit alors peu de dégâts dans la tuile) ou lorsqu'il est à l'état de cristaux plus gros que le poing (les ouvriers peuvent alors facilement l'éliminer). Il est très gênant lorsqu'il est à l'état de petits cristaux de quelques millimètres à quelques centimètres de diamètre: il passe alors inaperçu et n'est pas éliminable à la main. A la cuisson ces cristaux donnent des granules de plâtre qui, au premier lavage, sont remplacés par des trous ou des cupules. De toutes façons, la pâte est riche en sulfate de chaux dissous dans l'eau de carrière: à la cuisson, ce sulfate tend à pâler la tuile.

Le séchage des tuiles moulées est très délicat: s'il n'a

pas été conduit de façon satisfaisante, les sulfates dissous viennent se déposer sous forme d'efflorescences à la surface des produits cuits; ces efflorescences sont peu appréciées de la clientèle.

Le broyage de la pâte en vue de l'écrasement des granules de plâtre, l'emploi des sels de baryte en vue de la suppression des efflorescences, sont des procédés délicats et onéreux. Aussi, après diverses tentatives, les tuiliers ont généralement abandonné l'emploi des terres trop gypseuses.

L'exploitation de la couche 1. Il est aisé de concevoir que les banes très gypseux de la couche 2 aient arrêté longtemps les exploitants dans l'approfondissement de leurs carrières: ces banes constituent en effet une deuxième masse de décroûtage très onéreux à extraire et à loger.

La plupart des tuiliers se sont cependant résolus à cet approfondissement depuis quelques années, en vue d'extraire la glaise de la couche 1 (1). Lorsque la carrière en est à ce stade, l'exploitation peut se faire rapidement par des procédés modernes: de gros blocs de glaise peuvent être enlevés soit à la pioche, soit à la mine.

La glaise de la couche 1 est très homogène; elle a une épaisseur qui n'est pratiquement limitée (2) que par la nécessité d'éviter les éboulements ou les glissements. Mais c'est un fait d'observation que la glaise bleu noir compacte tient très bien et très longtemps en escarpements verticaux.

L'exploitation se faisant à ciel ouvert, il n'y a pas à craindre d'accidents sérieux dus à la formation d'acide sulfurique par oxydation des pyrites.

Les boudins de pyrite, les concrétions ovoïdes carbonatés ou phosphatés sont généralement de grosse taille et sporadiques: on les élimine facilement à la main. Les

(1) C'est pourquoi on a chance maintenant plus qu'autrefois de récolter des fossiles dans l'argile des Flandres.

(2) La limite réelle est en effet la surface des sables verts du Landénien.

fossiles sont trop peu abondants pour nuire de façon appréciable à la cuisson; ils sont d'ailleurs en général de petite taille; ils contribuent tout au plus à pâlir un peu la tuile : un bon mélange de sables glauconieux ou limonitiques à titre de produit de dégraissage rend une coloration rouge satisfaisante.

A l'inverse des glaises colorées provenant des banes supérieurs, la glaise noire pyriteuse demande à être moulée, séchée et cuite dans les plus brefs délais possibles. En effet au cours d'un long séjour en magasin les phénomènes de double décomposition entre la pyrite et le calcaire commencent à se produire. La pâte contient alors du sulfate de chaux à l'état dissous. Il en résulte que les tuiles peuvent se couvrir d'efflorescences, au même titre que celles qui ont été confectionnées à l'aide des glaises gypseuses de la couche 2. D'autre part, les petits nodules de pyrite se sulfatent à la surface: ils cuisent en se boursoufflant et amènent dans les tuiles la production d'intumescences et de cratères. Si au contraire ces phénomènes de double décomposition et d'oxydation n'ont pas eu le temps de se produire, le grillage des pyrites s'opère sans difficultés spéciales: il en résulte un produit rouge et sans efflorescences.

IV. — SUR QUELQUES CAS PARTICULIERS.

A. — *Carrières ouvertes dans les Pacauts de la Plaine de la Lys.*

En certains points de la plaine de la Lys, l'argile des Flandres yprésienne affleure au sol ou n'est recouverte que d'un très mince manteau de limon argileux. Ces points sont connus sous le nom de *pacauts*. Les *pacauts* les plus étendus se trouvent sur la rive droite de la Lys au S. d'Estaires et Merville.

En général, les carrières ouvertes dans ces *pacauts* ou à leur voisinage pénètrent presque directement dans l'argile noire pyriteuse (couche 1 de la coupe générale). Les couches 2, 3 et 4 n'ont qu'une épaisseur très faible de

l'ordre de 1 m. pour l'ensemble des trois couches: en certains points, la couche 1 se montre immédiatement sous le faible manteau de limons argileux représentant la couche 5.

L'exploitation de tels gisements est particulièrement facilitée: le décroûtage étant pratiquement nul.

La connaissance de ces gisements est également d'un grand intérêt géologique: je me suis efforcé de montrer antérieurement que la plaine de la Lys devait être considérée comme une basse terrasse de cette rivière (1); les pacauts représentent des hauts fonds argileux au milieu de la masse d'alluvions limoneuses déposées par la rivière, simplement abrasés au niveau général de la terrasse. L'absence ou faible puissance des couches d'altération 2, 3 et 4 indique: 1° que les couches d'altération 2, 3, 4, qui ont pu exister sur les fonds argileux constituant les pacauts, ont été enlevées par la rivière lors de l'établissement de la terrasse; 2° que l'altération de l'argile noire n'a pas été très considérable depuis la formation de cette terrasse. Sans doute, l'altération d'épaisses couches d'argile pyriteuse en argile gypseuse, puis dégypsifiée, demande-t-elle pour s'accomplir un temps géologique déjà sensible. On doit considérer aussi que les eaux tendant à s'infiltrer dans l'argile fissurée des pacauts trouvent rapidement leur niveau de base (le niveau de la Lys, situé à quelques mètres seulement plus bas que le niveau de la plaine): elles n'ont donc pas l'occasion de laver de grosses masses argileuses.

B. — *Carrières ouvertes sur les pentes des collines.*

Les pentes des collines formées d'argile des Flandres sont quelquefois relativement fortes. Sur de telles pentes les limons ne peuvent guère s'accumuler et l'argile affleure.

(1) G. DUBOIS. — Notes sur la plaine de la Lys aux environs d'Armentières et observations sur la nature et l'âge de cette plaine. *Ann. Soc. géol. Nord.* t. L, 1925, p. 9-107.

Le décroûtage paraît donc devoir y être nul et l'exploitation de l'argile très aisée. En réalité, de singulières surprises peuvent parfois se produire. Les pentes accentuées des collines argileuses sont souvent le siège de glissements spontanés; elles sont parfois formées de lames argileuses glissées et empilées de façon irrégulière: des corps étrangers sont souvent pincés entre deux lames d'argile (sols de végétation ancien, cailloux de diluvium couvrant le sommet des collines et glissées eux aussi sur les pentes). Les surfaces de contacts anormaux où sont logés les corps étrangers sont souvent curvilignes, irréguliers, ce qui complique l'exploitation. D'autre part, ces surfaces de glissement constituent souvent des points de circulation des eaux: l'ouverture des carrières remet les lames argileuses en mouvement.

Il en résulte que l'exploitation de l'argile sur pentes fortes est souvent très onéreuse, et très difficile à diriger de façon régulière. Avant de commencer l'exploitation de ces pentes, il est sage de prospecter le terrain à l'aide de sondages de 5 à 10 m. de profondeur pour repérer l'existence des lames argileuses glissées et des lits de cailloux qui les délimitent généralement.

C. — *Carrières ouvertes dans le pays de Ferrain.*

Dans le pays de Ferrain, au N.-W. de Roubaix, les couches yprésiennes affleurant au sol sont très élevées stratigraphiquement: elles appartiennent à la partie supérieure de l'étage riche en lits sableux.

Il en résulte qu'au pays de Ferrain, l'Yprésien susceptible d'être entamé par les carrières, est formé de lits alternant, épais seulement de quelques mètres chacun, d'argile pure, d'argile sableuse et de sable fin. Le sable est d'un grain si fin qu'il ne constitue même pas un bon dégraisseur de terres.

Les surfaces horizontales de ce pays légèrement accidenté, sont souvent formées d'une calotte argileuse; mais sur les pentes se succèdent très rapidement des couches

de nature très variée. L'ouverture de carrières est ici une chose très délicate: une prospection préliminaire à l'aide de sondages des terrains argillifères évite seule de graves mécomptes à l'exploitation.

M. H. Parent fait la communication suivante :

Note sur l'âge des premières invasions marines crétacées en Artois et sur la continuité du phénomène de plissement dans cette région.

par H. Parent. (1).

Les récents travaux de M. A.-P. Dutertre sur le Bas-Boulonnais, et tout particulièrement ses remarquables recherches sur le Crétacé inférieur (2), ont remis à l'ordre du jour la question de l'âge des premiers sédiments déposés, 1° autour du massif jurassique du Bas-Boulonnais, après son émergence à la fin de l'époque portlandienne; 2° (et ce sera l'objet de cette note) le long de l'Axe de l'Artois, resté continent éloigné des mers triasique et jurassique, alors que le Boulonnais était sous les eaux.

(1) Communication présentée en séance le 16 novembre 1927. (Voir *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LII, p. 325). Manuscrit remis en février 1928.

(2) A.-P. DUTERTRE. — Observations sur l'Eocrétacé du Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, XLVII, 1922, p. 76-77.

— A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Boulonnais. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 1923 (22 janvier), n° 1-2, p. 15-16.

— A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Boulonnais. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 1923 (23 avril), n° 8, p. 78-79.

— A.-P. DUTERTRE. — Note sur le Crétacé inférieur du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, XLVIII, 1923, p. 35-74.

— A.-P. DUTERTRE. — Remarques sur le Crétacé inférieur du Bas-Boulonnais et du Sud-est de l'Angleterre. *Ann. Soc. géol. du Nord*, XLIX, 1924, p. 237-250.

— A.-P. DUTERTRE. — Sur la première transgression aptienne du Boulonnais. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 1924 (2 juin), n° 11, p. 97.

— A.-P. DUTERTRE. — Notice géologique sur la Pointe-aux-Oies et les abords de la Station zoologique de Wimereux. *Trav. de la Stat. zool. de Wimereux*, t. IX. *Glanures biologiques publ. à l'occas. du Cinquant. de la fondation de la Station*, 1925, p. 66-88, 292-94, 1 p. compl., 2 pl. h. t.

I. — BAS-BOULONNAIS.

Je suis heureux de constater que les nouveaux documents apportés par M. A.-P. Dutertre dans ses études et en particulier dans son Mémoire détaillé sur le Crétacé inférieur du Bas-Boulonnais (1), s'accordent avec mes conclusions de 1893 et de 1903 sur l'âge et la composition du terrain wealdien de cette région (2).

Résumant la question longtemps controversée de la position dans le temps des dépôts continentaux post-portlandiens, M. A.-P. Dutertre définit d'abord le Wealdien, d'après mes notes précédentes : *un complexe d'argiles, de sables, de grès ferrugineux, de graviers, ravinant les assises marines du Portlandien et les formations d'eau douce de l'épisode Purbeckien, reposant en discordance sur différents étages jurassiques et paléozoïques, en les ravinant*, et il ajoute (3) :

« *Les formations classées dans le terrain wealdien constituent bien les premiers dépôts crétaciques; ainsi est établie la distinction fondamentale entre les deux formations continentales qui se trouvent à la limite des systèmes jurassique et crétacique* » : d'une part le Purbeckien, faciès continental du Portlandien tout à fait supérieur; d'autre part le Wealdien, faciès continental du Néocomien inférieur.

Parcourant la région avec un soin minutieux, M. A.-P. Dutertre a découvert de nouveaux gisements, pris de nouvelles coupes dans des carrières récemment ouvertes, et voici les principaux résultats de ses recherches, brièvement résumés :

(1) A.-P. DUTERTRE. — Note sur le Crétacé inférieur du Bas-Boulonnais, *op. cit.*, 1923.

(2) H. PARENT. — Le Wealdien du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1893, t. XXI, p. 50-91.

— H. PARENT. — Deuxième note sur le terrain wealdien du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1903, t. XXXII, p. 17-48.

(3) A.-P. DUTERTRE. — Note sur le Crétacé inférieur du Bas-Boulonnais *op. cit.*, 1923, p. 38.

Le terrain wealdien que je divisais en deux assises (inférieure et supérieure), *séparées par une surface de ravinement*, ne comprend en réalité que le premier terme. Cette première assise, que l'on trouve sur toute la surface du Bas-Boulonnais, peut prendre le nom d'*Assise des argiles, sables et grès de La Rochette* (1).

A St-Etienne-au-Mont, au sud de Boulogne, au-dessus de cette assise continentale, se montrent des sables ferrugineux, consolidés en plusieurs endroits en grès ferrugineux, dans lesquels M. A.-P. Dutertre a signalé (2) des coquilles *marines*, associées à des coquilles saumâtres (Cyrènes). Ces formations nettement distinctes des dépôts continentaux sous-jacents == wealdiens *sensu-stricto*, en sont séparées par la surface de ravinement que j'avais indiquée; en raison des caractères marins qu'elles présentent, je reconnais qu'elles doivent être séparées définitivement du Wealdien (3) et groupées sous le terme d'« *Assise des sables et grès ferrugineux de St-Etienne-au-Mont* »; cette assise représente *la première transgression marine crétacique dans le Boulonnais*. M. A.-P. Dutertre (4) suppose que les fossiles roulés (*Chelonicerus Cornuelianum* d'Orb., *Ancyloceras Hillsi* d'Orb., *Paraho-*

(1) H. PARENT. — Deuxième note, etc., *op. cit.*, 1903. (Je renvoie pour la description détaillée de cette assise à ma note de 1903).

(2) A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Boulonnais. *op. cit.*, 22 janvier 1923.

L'attention de M. A.-P. Dutertre, sur la présence d'une faune marine dans les couches rapportées jusque là au Wealdien (*lato sensu*), avait été appelée par divers échantillons de grès ferrugineux avec empreintes de coquilles marines, conservés au Musée de Boulogne et recueillis jadis par H. E. Sauvage dans les exploitations de minéral de fer, à St-Etienne-au-Mont, à Ecault et au Moulin de Gravois, mais un doute subsistait sur l'âge crétacé de ces fossiles qui avaient été confondus avec des fossiles portlandiens à la suite des remarques d'Ed. Pellat. (Voir A. P. Dutertre. Note sur le Crétacé inférieur du Bas-Boulonnais, *op. cit.*, p. 57).

(3) A.-P. DUTERTRE. — Note sur le Crétacé inférieur. *op. cit.*, 1923, p. 54 à 63.

(4) A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Boulonnais. *op. cit.*, 22 janvier 1923.

plitoides sp.) trouvés par Ed. Rigaux (1) à la carrière de Neufville, commune de Nesles (sud du Boulonnais), seraient les résidus de l'assise de St-Etienne-au-Mont remaniés dans le gravier de base de la seconde transgression éocrétacée et, par comparaison avec le S. E. de l'Angleterre, il attribue (2) ces fossiles à la Hillsi zone (définie par M. L. F. Spath) (3), c'est-à-dire à la base de l'Aptien supérieur.

M. A.-P. Dutertre groupe dans une même assise correspondant à *une seconde transgression marine aptienne*, les argiles noires de Wissant à *Ostrea Leymeriei* et *Exogyra aquila*, ainsi que les sables glauconieux à *Trigonia alifornis* et la découverte qu'il a faite (4) de cette faune dans des sables ferrugineux ravinant les argiles wealdiennes au Cat-Cornu, près Verlinthun (sud du Boulonnais) montre que cette seconde transgression marine s'est étendue beaucoup plus que la première.

Cette deuxième assise marine est observable à Wissant, à Blacourt, au Bois de Fiennes (5), à Neuville, au Cat-Cornu (où M. A.-P. Dutertre a relevé une coupe très intéressante (6) et prouvé la justesse des observations d'Edm. Rigaux (7) et de M. A. Briquet (8)), à Longfossé, dans le

(1) E. RIGAUX. — Note sur l'Infracrétacé dans le Bas-Boulonnais. *Bull. Soc. Acad. Boulogne*, t. VI, 1902, p. 451-60.

(2) A.-P. DUTERTRE. — Sur la première transgression aptienne du Boulonnais. *op. cit.*

(3) A.-P. DUTERTRE. — Rem. sur le Crétacé inf. du Bas-Boulonnais et du Sud-est de l'Angleterre, *op. cit.*

(4) A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Boulonnais. 2^e note, *op. cit.*

(5) H. PARENT. — Note sur les sables du Bois de Fiennes. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXII, p. 69-74. (Sables rangés par erreur dans ma note comme un faciès marin du Wealdien).

(6) A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Boulonnais. 2^e note, *op. cit.*

— A.-P. DUTERTRE. — Remarques sur le Crétacé inf. du Bas-Boulonnais et du Sud-est de l'Angleterre, *op. cit.*

(7) E. RIGAUX, *op. cit.*

(8) A. BRIQUET. — Observations sur la composition du Crétacé inférieur dans le Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 202-210.

— A. BRIQUET. — Le Crétacé inf. dans le Sud du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 2.

Pays de Lieques (1), dans la Haute-Forêt de Desvres (gaize décrite par M. A.-P. Dutertre et rattachée par lui aux Sandgate-beds (2)). Les plaquettes de grès glauconieux remaniées, à *Exogyra* cf. *Tombecki*, de La Ronville, de M. A.-P. Dutertre, sont sans doute du même âge (3); quant aux plaquettes de grès, cherts et gaize que j'ai signalées (4) sur le plateau du Gris-Nez (non remaniées, quoiqu'en ait dit M. A. Briquet (5), mais simplement exposées à la surface du sol pendant un laps de temps considérable, après la dénudation post-crétacée), je les crois un peu plus récentes d'après leurs fossiles (sans doute de l'Albien inférieur = zone à *D. mamillare*).

Les dépôts de ces deux premières transgressions marines sont essentiellement littoraux et certainement la mer aptienne ne s'est pas avancée bien loin sur le Bas-Bouloonnais. Au contraire, les sédiments des invasions marines suivantes, marquant le début de la période Mésocrétacée, c'est-à-dire les sables albiens et surtout les argiles du Gault qui renferment de nombreux Céphalopodes, accusent une mer plus profonde qui a recouvert le Bas-Bouloonnais, en voie d'affaissement progressif, ainsi qu'en témoignent la composition et la faune des sédiments céno-maniens qui leur succèdent.

M. P. Pruvost a pu déduire, tant des résultats stratigraphiques ci-dessus que de ses observations personnelles faites au cours des opérations de révision de la feuille de Boulogne de la Carte géologique détaillée, une nouvelle interprétation des mouvements tectoniques qui ont affecté

(1) J. GOSSELET et L. DOLLÉ. — Etude géologique du Pays de Lieques. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1907, t. XXXVI, p. 216-237.

(2) A.-P. DUTERTRE. — Sur l'Eocrétacé du Bas-Bouloonnais. 2^e note, *op. cit.*

(3) A.-P. DUTERTRE. — Note sur le Crétacé inf., *op. cit.*

(4) H. PARENT. — Lambeaux crétacés sur le plateau du Gris-Nez. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899, p. 164-166.

(5) A. BRIQUET. — Observations sur la composition du Crétacé inf., *op. cit.*

le Boulonnais à l'aurore des temps crétacés (1) et il en a fait une étude magistrale, du plus haut intérêt (voir plus loin : IV. Tectonique).

II. — AXE DE L'ARTOIS.

Il aurait été superflu de résumer les importants travaux de M. A.-P. Dutertre, si je n'avais eu qu'à rappeler ce que ses recherches apportent de clarté dans nos connaissances sur la succession des assises de l'Eocrétacé du Boulonnais, mais il me paraît intéressant de me baser sur ces nouvelles données pour essayer de synchroniser les périodes de transgressions marines éocrétaquées et méso-crétaquées du Bas-Boulonnais et celles que j'ai observées le long de l'axe de l'Artois (2).

M. Charles Barrois, dans ses Mémoires sur les terrains crétacés (3), qui serviront toujours de base aux travaux sur le Crétacé du Bassin anglo-parisien, avait signalé la présence à Febvin, Matringhem, Audinethun, de marnes

(1) P. PRUVOST and John PRINGLE. — A. Synopsis of the Geology of the Boulonnais. *Proceed. Geol. Assoc.*, vol. XXXV, 1924, p. 29-56, and report of Excursion p. 56-67.

— P. PRUVOST. — Révision de la feuille de Boulogne. *Bull. Serv. carte géol. de France*, n° 150, t. XXVI (1921-22). C. R. des Collab. pour la Campagne 1921 (1923).

— P. PRUVOST. — Observations stratigraphiques et tectoniques dans le Boulonnais. *Bull. Serv. carte géol. de France*, n° 151, t. XXVII (1922-1923). C. R. des Collab. pour la Campagne 1922 (1924).

— P. PRUVOST. — Observations sur la structure du Cap Gris-Nez et sur les mouvements qui ont affecté le pays boulonnais après le dépôt du Jurassique. *Bull. Serv. carte géol. de France*, n° 156, t. XXVIII (1923-24), 72 pages, 3 planches (1925).

(2) H. PARENT. — Sur l'existence du Gault entre les Ardennes et le Bas-Boulonnais. Etude du Gault et du Cénomanién de l'Artois, 1893. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXI, p. 205-246.

(3) Ch. BARROIS. — Mémoire sur le terrain Crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 240.

— id. — Recherches sur le terrain Crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande. *Mém. Soc. géol. du Nord*, t. I, mém. n° 1.

— id. — Sur le Gault et les couches entre lesquelles il est compris dans le B. de Paris. *Ann. Soc. géol. du Nord*, tome II, 1874-1875, p. 1-61.

argileuses entourant les petits affleurements dévoniens de l'Artois; en l'absence de fossiles, l'âge de ces marnes n'avait pu être fixé, mais M. Ch. Barrois avait émis l'idée que ces affleurements représentaient peut-être partiellement le Gault.

J'ai eu la bonne fortune d'étudier les traces des premières invasions marines mésocrétacées sur les terrains poléozoïques de l'Axe de l'Artois, au moment des recherches effectuées en 1893 dans le Pas-de-Calais, pour l'extraction des nodules de phosphate de chaux; la découverte de l'âge de ces premières formations crétacées m'a été ainsi bien facilitée. Mais je dois reconnaître que ces sables et argiles paraissaient, au premier abord, dépourvus de fossiles et ce n'est qu'à la suite de patientes recherches que j'ai pu réunir une faunule assez importante, permettant de fixer leur place dans la série crétacée.

Dans une communication faite en 1907, M. Maurice Leriche (1) a contesté la valeur des éléments recueillis et par suite de l'étude que j'ai donnée de la faune de ces dépôts; d'après lui, ceux-ci offrent un mélange de fossiles d'âge divers: aptiens, albiens, écnomaniens, et il ajoute: « La méthode qui consiste à déterminer l'âge d'un dépôt d'après le degré de fréquence des catégories de fossiles qu'il renferme, ne saurait être appliquée aux graviers de base et par conséquent aux tourtias. A côté des espèces contemporaines de la formation de ces graviers, on trouve, en effet, des formes provenant, par remaniement, des assises sous-jacentes » (2).

Le reproche d'avoir décrit dans les premiers sédiments crétacés de l'Artois des fossiles remaniés ne peut m'être adressé, car j'ai indiqué dans mon travail (3) les formes en place et certaines formes remaniées que j'ai écartées;

(1) M. LERICHE. — Sur la présence de l'Albien au puits n° 5 bis de la Cie des Mines de Béthune, 1907. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVI, p. 125-129.

(2) id. — *op. cit.*, p. 128.

(3) H. PARENT. — Sur l'existence du Gault (etc.); *op. cit.*, page 232.

je maintiens que la faune que j'ai décrite était bien *in situ*, trouvée dans des argiles ou des sables, au-dessus des graviers de base et composée le plus souvent d'éléments fragiles, tels que les Térébratelles, les Térébratules, les Alectryonies entières, les radioles de Cidaris, etc. Les Brachiopodes surtout étaient d'une fragilité telle qu'il m'a été malaisé de retirer des fragments de coquilles trouvées entières; de plus, leurs deux valves étaient remplies de la même argile que celle qui entourait leur test délicat.

Au sujet du prétendu mélange de fossiles aptiens, albiens, cénomaniens, je crois utile de résumer ce que j'ai dit en 1893; j'estime avoir prouvé l'existence, le long de l'axe de l'Artois, des premiers dépôts méso-crétacés, de différents âges suivant les localités étudiées, c'est-à-dire :

1° Vers l'ouest de l'Artois, dans la haute vallée de la Lys, à Audinethun, Wandonnette, Dennebrœucq, Martringham et un peu plus à l'est, à Febvin et à Fléchin, j'ai signalé la présence d'argiles et de sables glauconieux, contenant la faune du Gault, mais composée d'éléments essentiellement littoraux, Lamellibranches et Gastéropodes ayant vécu au voisinage de la côte, à l'exclusion des Céphalopodes si abondants dans les dépôts de l'Albien du Bas-Boulonnais (1).

Sans revenir sur les détails que j'ai donnés de cette faune, signalons qu'elle est caractérisée par la présence des formes suivantes : *Exogyra Raulixiana*, *Alectryonia Milleitiana*, *Pecten Rhodani*, *Pecten aptiensis*, *Plicatula radiola*, *Arca fibrosa*, *Cardita Dupiniana*, (associées à *Rhynchonella Gibbsiana*, *Arca globra*, *Cyprina angulata* du *Lower-green-sand* moyen), mais pour la plupart caracté-

(1) J'avais, en 1893, rangé les sables de Dennebrœucq dans l'Aptien, me basant sur l'absence des formes d'Ammonites si abondantes dans le Gault d'Angleterre et du Boulonnais, mais il s'agit bien, d'après la prédominance des Lamellibranches et des Gastéropodes du Gault dans les affleurements de la vallée de la Lys, de sédiments albiens déposés à une faible profondeur.

téristiques des sables verts albiens à *Douvilleiceras maillare*.

2° Vers le centre, à Pernes-en-Artois, et plus à l'est, à Rebreuve, j'ai trouvé dans une argile grise plastique, rempissant des poches étroites qui pénètrent assez profondément dans les schistes et les grès dévoniens: *Cidaris gaultina*, abondant, caractéristique (d'après Wright) du Gault de Folkestone, *Terebratella oblonga*, *Pecten aptiensis*, *Pecten crispus*, *Arca fibrosa*, *Cyprina regularis*, tous fossiles de l'Albien, et quelques formes comme *Belemnites (Neohibolites) minimus*, *Terebratula depressa*, annonçant le Cénoomanien et situant l'argile de Rebreuve à la partie supérieure de l'étage Albien (1).

3° A l'est, à Aix-en-Gohelle, une argile semblable, très grasse, contenant de nombreux galets épars dans l'ensemble, pénètre par des fissures très étroites et relativement profondes dans des schistes alternant avec les grès dévoniens. Ainsi que je l'ai signalé à l'époque, cette argile renferme la même faune que celle du Sarrazin de Bellignies, c'est-à-dire *Terebratella Moardi*, *Terebratella pectita*, *Terebratula Nerviensis* (minor), *Exogyra halotidea* (minor) (2), *Alectryonia carinata* (minor) (2), *Cidaris vesiculosa*, avec quelques formes de l'Albien, et de plus *Belemnites (Neohibolites) minimus*, abondant. Cet assemblage de fossiles cénomaniens et albiens, avec *Bel. minimus*, qui existe — à la fois dans le Gault supérieur et le Cénoomanien inférieur, semble indiquer l'assise à *Mortonoceras inflatum*, c'est-à-dire le Vraconien.

(La même localité m'a permis de trouver dans une couche de sables glauconieux, séparée par une surface de ravinement de la précédente, la faune du Tourtia de Tournai et de Montignies-sur-Roe, principalement les Té-

(1) *Schloenbachia varians*, signalée par M. M. Leriche (*op. cit.* p. 129) à Rebreuve se trouve dans les sables glauconieux qui surmontent l'argile albienne. (H. Parent, *op. cit.* sur l'existence du Gault....., page 211).

(2) Mêmes formes d'huîtres étroites et de petite taille, que dans le Sarrazin de Bellignies.

rébratules: *T. tornaceasis*, *T. Boubei*, *T. capillata*, *T. crassa*, avec les Gastéropodes de Tournai: *Trochus Leymeriei*, *Solarium Thirrianum*, *Turbo Mulleti*, *Turritella Neptuni* et le *Cardium hypericum*. Le Tourtia de Tournai est donc supérieur au Sarrazin de Bellignies; il contient à Aix-en-Gohelle: *Actinocamax plenus*, *Terebratula Sabinensis* et on serait tenté de le classer dans l'assise à *Act. plenus*; mais comme à Tournai, les fossiles du Tourtia se trouvent nettement remaniés dans une couche marneuse caractérisée par *Actinocamax plenus*, séparée par un profond ravinement du premier dépôt (1), il convient de ranger le Tourtia de Tournai à la partie supérieure de l'assise à *Acanthoceras rotomagense* (qui renferme déjà parfois l'*Act. plenus*), plutôt qu'à la base du Turonien.

Ainsi se trouvent fixés à la fois l'âge du Sarrazin de Bellignies et l'âge du Tourtia de Tournai, formations littorales éloignées l'une de l'autre, qui ont été l'objet de nombreuses discussions; le premier se classe à la base du Cénomaniens, le deuxième dans le Cénomaniens supérieur.

En résumé, les premiers sédiments post-jurassiques déposés à l'ouest de l'Axe de l'Artois sont méso-crétacés, de l'âge des sables verts à *Douvilleiceras mamillare*, de l'Albien inférieur, ceux formés vers le milieu de l'Artois sont franchement de l'Albien supérieur (sans doute contemporains de l'*Hoplites interruptus*), tandis qu'à l'est les premiers dépôts crétacés sont Vraconiens.

Il n'y a donc pas trace de l'Eocrétacé le long de l'Axe de l'Artois.

III. — CONCLUSIONS.

Il ressort de l'exposé ci-dessus qu'il y a eu une complète indépendance de l'Axe de l'Artois et du Bas-Boulonnais, non seulement pendant la plus grande partie des temps secondaires (puisque aux époques tria-

(1) L. CAYEUX. — Notes sur le Crétacé de Cherq. près Tournay. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XVI, 1888-89, pages 142-156.

sique, liasique et oolithique d'après M. Pierre Pruvost (1), le Boulonnais « était un creux », suivant l'expression de Marcel Bertrand (2) et que ce massif, comme le Weald, par un mouvement inverse, a pris plus tard une forme saillante (3), alors que l'Axe de l'Artois était resté région continentale éloignée des mers triasique et jurassique, dont les rivages passaient bien loin au sud (4); mais à l'aube des temps crétacés l'histoire des deux régions continue à être différente: nous voyons le Boulonnais s'enfoncer de nouveau sous les eaux dès le début de la période Eocrétacée, et *progressivement*, puisque des sables wealdiens aux craies cénomaniennes, nous passons peu à peu des dépôts néritiques néocomiens aux vases profondes albiennes à Céphalopodes, tandis que dans l'Artois les premières invasions de la mer datent seulement du début de la période Mésocrétacée (Albien) et que celles-ci, ainsi que les suivantes jusqu'au Cénomanien moyen, n'ont laissé que des sédiments épars, à faune essentiellement néritique, non superposés, et sont plutôt des incursions que des transgressions continues.

Au Cénomanien moyen, la mer qui recouvrait le Boulonnais ne paraît pas s'être étendue sur tout l'Artois; non seulement l'épaisseur de la craie glauconieuse y est bien faible, mais en certains endroits celle-ci ne s'est pas

(1) Pierre PRUVOST. — Sur l'existence du Lias en profondeur dans le Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1922, t. XLVII, p. 33-49. La coupe du sondage de Framzelle, relevée en détail par M. P. Pruvost, indique les épaisseurs respectives suivantes des étages: Triasique 81 m. 25 Liasique 34 m. 25, Oolithique 337 m., et la surface du sol à Framzelle est constituée par le Portlandien inférieur. L'épaisseur totale des sédiments triasiques et jurassiques approcherait donc de 500 mètres vers le centre du Bas-Boulonnais.

(2) Marcel BERTRAND. — Etudes sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais. *Annales des Mines*, liv. de juin 1894, p. 69.

(3) *id. op. cit.*, p. 70.

(4) La ligne du rivage jurassique, d'après le sondage de Pommier-Sainte-Marguerite, était éloignée d'environ 30 à 40 kil. de l'Axe de l'Artois, au Sud. J. Gosselet: *Esquisse géologique*, 2^e fascicule, p. 180).

déposée : Mon regretté Maître, J. Gosselet, dans une note parue en 1908 (1) constate qu'à Pernes-en-Artois elle a à peine 6 mètres (2) et dans le même travail il signale son absence sur le Dévonien à Aumerval et à Bailleul-les-Pernes (3). Ces renseignements précis viennent s'ajouter à mes observations précédentes et j'en conclus :

L'Artois n'a pas suivi l'enfoncement progressif du Bas-Boulonnais, du Néocomien au Cénomanién.

Si l'ennoyage de l'Artois se fond, à partir du Méso-crétacé, avec la grande transgression marine commencée à l'Éocrétacé en Boulonnais, ce mouvement a agi avec beaucoup moins d'ampleur en Artois.

L'ennoiement des deux massifs n'a été total, semble-t-il, qu'au Turonien ; les marnes de cette époque ont dû se déposer également sur toute la région immergée (4).

J'ai montré (5) qu'à Rebreuve, à La Comté et dans la haute vallée de la Lys, les premiers sédiments crétacés sont logés dans des parties profondes, qui étaient séparées par des hauts-fonds de roches paléozoïques, sortes d'îlots autour desquels se déposaient les sables et les argiles albiennes.

Depuis, dans une « Etude géologique sur les affleurements dévoniens de la Lys supérieure et sur les enveloppes crétacées » (6), parue en 1910, J. Gosselet et M. L. Dollé ont reconnu la succession des terrains (7) signalée dans

(1) J. GOSSELET. — Sur quelques failles communes aux terrains crétacique et houiller de l'Artois. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1908, t. XXXVII, p. 80-109.

(2) *id. op. cit.*, p. 94.

(3) *id. op. cit.*, p. 95 et 96.

(4) A rapprocher de ces faits que dans le Pays de Licques. J. GOSSELET et L. DOLLÉ (Etude géologique du Pays de Licques. 1907. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVI, p. 216-237) ont montré également l'épaisseur moindre du Cénomanién autour de l'îlot dévonien de La Quingois.

(5) H. PARENT. — Sur l'existence du Gault (etc.), *op. cit.*, p. 211.

(6) J. GOSSELET et L. DOLLÉ. — Pays de Matringhem. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIX, 1910, p. 9-20.

(7) *id. op. cit.*, p. 14 et 15.

mon précédent travail et ont effectué le tracé du contact du Crétacé sur le Paléozoïque, avec beaucoup de précision ; ils l'ont résumé dans une coupe que je reproduis partiellement, ne dessinant simplement que la surface arasée des terrains primaires, creusée et séparée en masses arrondies par la mer crétacée.

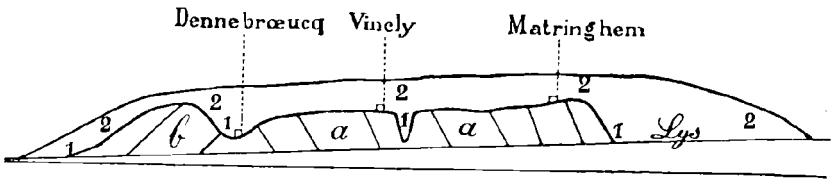


Fig. 1

1. Albien.
2. Cénomaniens.
- a. Devonien.
- b. Triasique ?

Cette figure donne bien l'impression d'une région dénudée, morcelée, dans les creux de laquelle l'Albien s'est déposé et dont l'ensemble a été ensuite recouvert partiellement par le Cénomaniens moyen (1).

Nous ne connaissons rien sur la nature des sédiments qui se sont formés vers le sud, au large de cette suite d'îlots rocheux, mais au nord de l'Artois les puits de mines nous indiquent, par la présence de Céphalopodes: *Hoplites interruptus*, à Loos-en-Gohelle (2), *Mortoniceras inflatum*, à Rocourt (3), un approfondissement rapide des mers albiennes et vraconiennes, avec comme conséquence l'apparition du faciès des argiles à Ammonites du Bas-Bouloonnais.

(1) La pente du Cénomaniens vers le Nord et le Sud correspond au plissement postérieur au dépôt du Crétacé.

(2) M. LERICHE. *op. cit.*, p. 125.

(3) J. GOSSELET. — Résumé de l'excursion à Loffre et à Rocourt et exposé de la constitution géologique des environs de Douai. *Ann. Soc. géol. du Nord*. 1876, t. V, p. 287.

Ces faits nous enseignent que l'Artois, à l'époque Méso-crétacée, était un seuil étroit très allongé d'Ouest en Est, divisé en une suite de rochers isolés (1). Le rivage du continent crétacé passait à une assez grande distance au Nord de cet archipel.

IV. — TECTONIQUE.

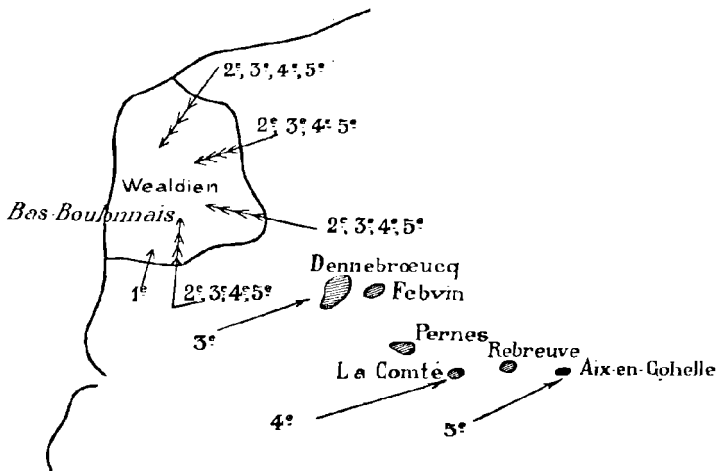
Pour résumer ce que nous avons dit sur l'indépendance du Bas Boulonnais et de l'Artois, nous remarquons d'un côté le Boulonnais, subissant dans les temps secondaires de nombreuses phases de transgressions prolongées et de régressions, de l'autre, l'Axe de l'Artois nous montrant aux mêmes époques, que la première transgression a commencé seulement à l'époque albienne, à l'ouest du seuil émergé. Cette première invasion marine n'a pas eu une longue durée, puisque le Cénomaniens recouvre de ce côté *la base* de l'Albien; l'affaissement a été suivi d'un relèvement de la partie occidentale, pendant que le centre s'enfonçait à son tour sous les eaux de la mer du Gault, pour subir ensuite lui-même une phase d'émersion, en même temps que la mer envahissait la partie orientale de la crête à l'époque Vraconienne (2).

(1) Dans un travail cité plus haut, J. GOSSELET (Sur quelques failles (etc.), *op. cit.* 1908, p. 96) appelle les flots dévoniens de Pernes « des têtes de rochers isolés, sommités d'une chaîne souterraine », et (p. 105) le seuil d'Aix-en-Gohelle (Marqueffles) « un rocher sous-marin ».

(2) Il faut écarter la possibilité d'une érosion ayant amené la disparition, au centre et à l'est de l'Artois, de sédiments crétacés plus anciens que l'Albien supérieur et le Vraconien; la position des argiles de Pernes, de Rebreuve et d'Aix, descendues dans des fissures étroites des grès dévoniens, dont la surface est corrodée et l'absence dans ces poches de fossiles remaniés des sables verts du Gault, nous donnent la certitude que ces argiles sont bien les premiers dépôts crétacés de cette partie de l'Artois. Même observation pour l'Albien supérieur et le Vraconien qui manquent dans la Vallée de la Lys, pour la même raison, puisque les sables argileux cénomaniens qui surmontent l'Albien inférieur contiennent uniquement à l'état remanié des formes des sables verts du Gault.

Il semblerait que l'Axe de l'Artois ait subi, lors de son immersion au début du Mésocrétacé, un mouvement de baseule qui se serait propagé de l'Ouest vers l'Est, avant l'établissement de l'équilibre amenant la transgression générale turonienne, période d'enfoncement qui s'est poursuivie et qui s'est accentuée jusqu'à l'époque Santonienne (1).

Fig. 2
Carte schématique des transgressions crétaées dans le Boulonnais



LÉGENDE

- | | |
|----|-----------------------------------------------------------------|
| 1° | 1 ^{re} transgression marine, Barrémien sup. ou Aptien. |
| 2° | 2 ^{me} " " Aptien supérieur. |
| 3° | 3 ^{me} " " Albien inférieur. |
| 4° | 4 ^{me} " " Albien supérieur |
| 5° | 5 ^{me} " " Cénomarien inférieur Vraconnien |

Le relèvement de la partie occidentale de l'Artois, de l'Albien au Cénomarien, pendant que le Boulonnais, tout proche, continuait son mouvement d'immersion, apporte de nouveaux arguments à la théorie que j'ai soutenue

(1) Peut être jusqu'au Campanien.

autrefois (1) de l'individualité bien distincte de ces régions, à l'époque des grands plissements tertiaires; les deux massifs ont formé à ce moment plusieurs anticlinaux sensiblement parallèles et ils étaient séparés par le profond synclinal de l'Aa, considéré par Marcel Bertrand comme un synclinal bifurqué entourant la lentille amygdaloïde du Boulonnais (2), dans ma pensée: simple synclinal séparant l'Axe de l'Artois de l'anticlinal double boulonnais (3).

Nous pouvons nous représenter ainsi les différentes phases de l'histoire de l'Axe de l'Artois :

La crête du Condros a persisté au-delà des temps primaires et formait aux époques triasique et jurassique, quoique éloignée d'un rivage bien plus méridional, une région élevée, sorte de massif démantelé, qui resta hors de la mer lorsque le continent, sur lequel était cette chaîne, s'enfonça sous les eaux au début du Mésocrétacé. Autour des parties élevées de cette crête, suite de hauts-fonds rocheux alignés suivant une direction sud-est nord-ouest, reproduisant la disposition du Seuil du Condros paléozoïque et séparant également deux bassins, se déposèrent les premiers sédiments albiens, au large du nouveau continent devenu septentrional. La période d'immersion continua, légèrement à l'époque éénomanienne, progressivement aux époques suivantes du Crétacé.

Lors des grands plissements tertiaires, le ridement qui a donné l'Axe de l'Artois se moula à peu près sur l'emplacement de la ligne tectonique du Condros, dans toute la portion orientale du pli anticlinal, là où il atteint sa plus

(1) H. PARENT. — Étude sur la Craie à *Micraster* du Boulonnais et sur les plissements de la craie dans cette région. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1892, t. XX, p. 304-332.

— H. PARENT. — Notes supplémentaires sur les plis du Nord de l'Artois. 1893. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXI, p. 93-104.

(2) Marcel BERTRAND. — Etudes sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais. *Annales des Mines*, liv. de juin 1894, 71 pages.

(3) Je tiens à rappeler que J. Gosselet a soutenu le premier cette théorie (Cours de Géographie physique, 1891).

grande amplitude et où la dénivellation jalonnée par les failles épierétacées de Marqueffles et de Pernes a provoqué l'abaissement de la plaine de Lens et de la Flandre de 200 mètres environ (1). A l'ouest, le plateau de Fruges, sorte de grand Horst (2) laissé en saillie par le jeu des failles de Pernes et de Ruit à l'est, de la faille de l'Aa à l'ouest, a servi de pivot au changement de direction et d'allure du ridement, qui, de pli-faille, n'est ensuite au sud du Boulonnais qu'une ondulation dissymétrique prononcée.

Il faut rapprocher de ces faits que c'est à l'est de l'axe de l'Artois, là où l'anticlinal a la plus grande amplitude, que s'est produit à l'époque Mésochrétacée le mouvement d'enfoncement progressif du pays, propagé de l'Ouest vers l'Est, avec relèvement de la partie occidentale jusqu'au plateau de Fruges. A noter également que la cuvette houillère se termine à la limite occidentale du faisceau de fractures post-crétacées de cet axe tectonique, près du Horst de Fruges.

Il y a une corrélation certaine entre ces différents faits, que nous pouvons interpréter ainsi, d'après la loi formulée par Marcel Bertrand, modifiée depuis par les études de M. P. Termier (3) : En Artois, les synclinaux et les anticlinaux ont joué suivant les mêmes lignes, à peu près aux mêmes places, depuis les temps primaires jusqu'à la fin du Nummulitique.

La très remarquable étude de M. P. Pruvost (4) sur les mouvements qui ont affecté le pays-boulonnais après le dépôt du Jurassique, en même temps qu'elle nous apporte de précieux enseignements sur l'ensemble de la tectoni-

(1) J. GOSSELET. — Sur quelques failles (etc.), *op. cit.*, p. 105.
— J. GOSSELET et L. DOLLÉ. — Pays de Matringhem, *op. cit.*, p. 20.

(2) J. GOSSELET et L. DOLLÉ. — *id.*, p. 20.

(3) P. TERMIER. — *Bull. Soc. géol. de France*, série 4, t. VIII.

(4) P. PRUVOST. — Obs. sur la structure du Cap Gris-Nez et sur les mouvements qui ont affecté le pays boulonnais, *op. cit.* 1925, 72 pages, 3 pl.

que, nous donne des aperçus nouveaux sur les accidents directionnels (1) de cette région et des pays limitrophes; L'allure des plissements de cette phase (phase *boulonnaise* de M. P. Pruvost) est la suivante: Renversement des plis *du Nord au Sud*, (déversement des accidents les plus septentrionaux vers le sud et inversement pour le plus méridional), *assemblages imbriqués* chevauchant le long de *failles inverses*. « L'aspect général du pays, après l'effort orogénique, est celui d'une *aire affaissée*, présentant sur une coupe N.S. la structure d'un *éventail composé inverse*, dont l'axe de La Crèche constitue le pli médian. Comparée aux phases orogéniques hercynienne et tertiaire (*artésienne*), qui l'ont précédée et suivie dans le temps et dont la caractéristique est le renversement général des plis du *Sud au Nord*, la phase orogénique *boulonnaise* possède donc un *style très particulier* » (2).

Sur cet ensemble de plis post-jurassiques, les plissements tertiaires se sont superposés « en produisant l'érection d'un bombement anticlinal *déversé au Nord* » (3), mais l'orientation Est-Ouest de ces accidents est *oblique* à la direction des plis antérieurs qui est Sud-est — Nord-ouest (4).

M. P. Pruvost a reconnu en outre « une certaine indépendance de parcours des dislocations jurassiques par rapport aux dislocations hercyniennes » (5), remarquable surtout lorsque l'on s'éloigne du socle paléozoïque boulonnais; au sud de la région les plis jurassiques ont une orientation vers le Sud-est, *qui est également oblique* à la direction des plis hercyniens N.N.O. - S.S.E.

Les travaux de M. P. Termier (notamment son Mémoire

(1) J'emploie le terme accident *directionnel* proposé par M. P. Pruvost pour désigner tout accident parallèle à la *direction* principale du plissement; le mot *directionnel* est, dans bien des cas, plus clair que le terme *longitudinal*.

(2) P. PRUVOST, *op. cit.*, page 71.

(3) P. PRUVOST, *op. cit.*, page 71.

(4) P. PRUVOST, *op. cit.*, page 48.

(5) P. PRUVOST, *op. cit.*, p. 48.

sur le massif des Grandes-Rousses)⁽¹⁾, ont établi que dans les Alpes pareillement, la direction des plis tertiaires n'est pas absolument la même que celle des plis hercyniens ; il y a dans la direction des deux ordres de plissements, qui se coupent sous un angle variant de 20 à 40 degrés, une discordance très nette ⁽²⁾.

M. P. Pruvost résume ainsi ces différentes observations qui modifient la loi fixée par Marcel Bertrand : « *Les axes tectoniques sont capables de manifester d'une phase tectonique à l'autre une certaine indépendance, dans leur position et même dans leur direction* » ⁽³⁾.

Le mémoire de M. P. Pruvost nous révèle l'importance capitale des mouvements post-jurassiques, puisqu'il y est prouvé que cette phase, pour la région boulonnaise, est la phase orogénique principale des déformations post-paléozoïques.

Dans ma pensée, ces mouvements, dont le jeu est inverse de celui de la phase artésienne (tertiaire), ont amené la formation d'un puissant massif plissé sur l'emplacement du large seuil du Condros, massif dont les accidents méridionaux de la phase *boulonnaise* à direction N.O.-S.E. se sont orientés O.N.O.-E.S.E. dans la phase *artésienne*, suivant des lignes paraissant devoir passer au nord de l'Axe de l'Artois, massif faisant prendre à ce dernier accident tectonique la direction O., le forçant à se couder au plateau de Fruges et à passer au sud de l'anticlinal de La Crèche-Lottinghen, suivant une ligne parallèle à cet autre accident directionnel ⁽⁴⁾.

L'Axe tectonique de l'Artois, en effet, ne peut se con-

(1) P. TERMIER. — Le massif des Grandes-Rousses. *Bull. des Services de la Carte géologique de France*, t. VI, 1894, p. 69.

(2) P. TERMIER. *op. cit.*

— W. KILIAN. — Etudes géologiques dans les Alpes occidentales, t. I, 1904, p. 312.

(3) P. PRUVOST, page 70.

(4) H. PARENT. — Sur les plissements de la craie, *op. cit.*, 1892.

— id. — Notes supp. sur les Plis du N. de l'Artois; *op. cit.*, 1893.

tinuer par l'anticlinal tertiaire de La Crèche-Lottinghen, comme l'écrivit M. P. Pruvost (1), car entre ces deux accidents directionnels passe le profond synclinal de l'Aa que j'ai suivi d'une part, à l'ouest de Fauquembergue jusqu'au delà de Huequeliers, d'autre part au nord-est dans la direction de Lumbres. Pour la même raison, le raccordement hypothétique proposé par M. A. Briquet (2) de la faille de Belle-Brunembert avec la faille de Pernes, jalonnant la ligne anticlinale de l'Artois, doit être écarté.

Je déduis de mes observations sur les ondulations du terrain Crétacé que les deux anticlinaux tertiaires boulonnais: 1° l'anticlinal d'Onglevert-Hardinghen (anticlinal du Pays de Liègues, de M. P. Pruvost), accompagné de la faille de Landrethun-Courte-Dune sur son flanc nord; 2° l'anticlinal principal de La Crèche-Lottinghen, avec flanc nord étiré par la faille de Belle-Brunembert, se rapprochent en direction E., à partir de la bordure du Bas-Boulonnais (la carte dressée par M. P. Pruvost montre bien (3) les deux lignes à direction convergente), s'*atténuent* et ne forment bientôt plus que des ondulations peu marquées.

D'autre part, si nous étudions les relations du synclinal tertiaire de l'Aa, profond fossé séparant les anticlinaux boulonnais de l'axe tectonique artésien, avec la dépression jurassique primitive, nous avons un indication en faveur de la continuation de celle-ci vers l'est, sous le manteau crétacé, par les sondages de Sanghen (4) en Pays de Liègues, et de Bournonville dans le sud-est du Bas-Boulonnais (5).

Le premier a traversé, sur le prolongement de la faille antécétacée d'Épitre, environ 100 mètres de terrain ju-

(1) P. PRUVOST. — *op. cit.*, p. 64.

(2) A. BRIQUET. — Carte tectonique de l'Artois et des régions voisines. C. R. XII^e Congrès géol. intern. Bruxelles, 1922.

(3) P. PRUVOST. — *op. cit.*, carte page 2.

(4) A. OLRÉ. — *Bull. Serv. Carte géol. de France*, n° 100, t. XV, 1904, p. 117.

(5) A. OLRÉ. — *op. cit.*, p. 89.

rassique, avec Bathonien d'épaisseur normale et 40 mètres de *Kimméridien* qui prouvent un rivage bien plus lointain; de ce côté, la mer jurassique devait entamer le plateau Silurien du Brabant, c'est-à-dire que l'envoyage transversal des plis hercyniens était général à l'Oolithique. Si certains sondages du Pays de Licques, creusés en dehors du champ d'action de la faille d'Épitre, n'ont pas rencontré de Jurassique, il faut y voir le résultat de l'intensité de l'érosion qui a suivi la phase de plissement *boulonnaise*. Nous devons considérer l'Oolithique de Sanghen comme un témoin, conservé par un accident tectonique, de l'extension du golfe jurassique qui devait pénétrer largement, non seulement à l'est, mais au sud de ce point (suivant l'orientation sud-est des accidents directionnels de la phase *boulonnaise*), dans la dépression creusée à travers le socle paléozoïque.

A Bournonville, c'est l'Oxfordien qui affleure et le sondage recoupe 50 mètres de ce terrain, 36 mètres de Bathonien et l'étage d'Hydrequant sur plus de 30 mètres, soit 120 mètres d'Oolithique, ce qui représente le développement normal de ces mêmes dépôts vers le centre du Bas-Boulonnais.

D'après l'épaisseur des sédiments traversés à Sanghen et à Bournonville, le fond du golfe boulonnais devait être situé *bien au delà* des derniers affleurements jurassiques connus; c'est dans la portion méridionale de cette dépression, c'est-à-dire sur le prolongement de l'« *aire affaissée* » boulonnaise, que s'est dessiné le synclinal *artésien* de l'Aa.

La continuation vers l'est de la dépression produite par la phase *boulonnaise* fait mieux comprendre la formation du synclinal tertiaire de l'Aa sur son prolongement et le changement de direction de l'anti-clinal de l'Artois (1) au

(1) H. PARENT. — Sur les plissements de la craie. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1892, t. XX, p. 304-332.

— H. PARENT. — Notes supp. sur les Plis du Nord de l'Artois. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1893, t. XXI, p. 93-104.

sud de cette dépression qui, par sa présence, amène le pli artésien, jusque là à orientation S.E.-N.O., à dévier, à se diriger à l'O., vers Herly, Bimont, au midi d'Hucqueliers, suivant mes précédentes observations (1), produisant ainsi un ridement *indépendant* au sud des autres plissements Boulonnais, ridement représentant au premier abord une direction tectonique nouvelle, mais qui en réalité emprunte la crête gédinnienne (partie sud du Seuil du Condros), qui s'avancait en presque île dans la mer jurassique (2) au delà du littoral actuel, entre le golfe boulonnais et le reste du bassin anglo-parisien.

En résumé, le pli aigu que forme l'anticlinal hereynien du Condros au sud de la cuvette houillère du Pas-de-Calais, se transforme, en prolongement ouest, sous le Boulonnais, en une voûte anticlinale à très grand rayon. — Ce pli largement étalé se décompose: 1° vers le Nord, en une partie arasée, puis *affaissée* (en majeure partie sur l'emplacement de la région axiale silurienne), sur laquelle se succèdent les périodes: de la dépression triaso-jurassique sous forme d'un golfe qui entame également le synclinal hereynien de Namur jusqu'au plateau silurien du Brabant, des nombreux accidents de la phase boulonnaise, de la formation de l'anticlinal double de la phase tertiaire; 2° au Sud, sur sa partie gédinnienne *non affaissée*, en un promontoire avancé limitant, aux temps jurassiques, le golfe boulonnais (3), formant une région surélevée en continuation de la crête gédinnienne d'Aix, de Rebreuve, de Pernes, de Matringhem, qui se plisse au tertiaire sur le prolongement de l'Axe de l'Artois.

(1) H. PARENT. — *op. cit.*, 1892, p. 330-331; *op. cit.*, 1893, p. 95-96.

(2) D'après les sondages de St-Pol, d'Anvin, d'Hesdin, de Merlimont, de Paris-Plage, qui n'ont pas rencontré le Jurassique sur les terrains primaires. (Voir J. GOSSELET: Un sondage à Merlimont. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 138-143; Un sondage à Paris-Plage, t. XXXII, p. 252-254; Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie, *id.*, t. XXXIV, 1905, p. 75, pl. III).

(3) J. GOSSELET. — *op. cit.* (Un sondage à Merlimont. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903; carte page 141).

**Description de la molaire de lait d'*Elephas primigenius*
trouvée à St-Druon, près Cambrai**
par **G. Dubois et G. Pontier.** (1)
(Planche VI)

Dans la vitrine du Musée Gosselet destinée à l'exposition des échantillons provenant des formations quaternaires du Nord de la France, les ossements fossiles découverts par M. le Chanoine Godon à St-Druon, près de Cambrai, dans un sable à la base de l'ergeron (2) tiennent une place importante.

L'un de nous a publié une liste préliminaire des éléments de la faunule de St-Druon (3) qui paraît dater du Flandrien inférieur (4).

Parmi ces ossements, se trouve une molaire de lait d'*Elephas primigenius* dont nous donnons ci-dessous une description.

C'est une seconde molaire de lait (5) supérieure gauche. Elle est encore engagée dans le maxillaire; on en observe la couronne et la longue racine postérieure qui apparaît entièrement dégagée sur la face externe du maxillaire, ainsi qu'un prolongement du groupe médium des racines (Pl. XII, fig. 1).

La dent est moyennement usagée (Pl. XII, fig. 1 et 2). Elle possède sept lames en coupe, plus le reste du talon antérieur. Les quatre premières lames sont entièrement sectionnées et montrent un ruban d'émail fin et légère-

(1) Communication faite en la séance du 21 décembre 1927. (Voir *Ann. Soc. géol. du Nord*, vol. 52, p. 330).

(2) J. Godon. — Découverte d'une faune quaternaire à Cambrai. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 35, 1906, p. 189-190.

(3) G. Dubois. — La faune quaternaire de la base de l'ergeron à Cambrai. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, t. 170, 1920, p. 850.

(4) G. Dubois. — Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. Thèse Lille, 1924. (*Mém. Soc. Géol. Nord*, t. VIII, n° 1), p. 290.

(5) En admettant que la préantépénultième décrite par Leith Adams n'existe pas d'une façon régulière dans la série dentaire.

ment festonné à certains endroits. Les trois autres lames présentent des digitations plus ou moins visibles et dont le nombre est de 6 environ. La dernière lame visible est usée inégalement à la partie interne; l'émail a été légèrement touché et on remarque quatre digitations à la partie externe.

Le cément abondant doit contenir dans son épaisseur une huitième lame et les éléments du talon postérieur.

Antérieurement apparaît la loge de l'antépénultième qui existait sans doute encore, très réduite à la mort de l'animal; peut-être cette molaire est-elle tombée au moment du dégagement de la pièce. On ne remarque pas sur l'échantillon de dépression permettant de croire à l'existence d'une préantépénultième.

DIMENSIONS

Couronne : longueur totale de la couronne.....	53 ^{mm}
longueur de la table masticatrice.....	48 ^{mm}
largeur maximum de la couronne....	31 ^{mm}
largeur de la table masticatrice.....	31 ^{mm}
Hauteur d'une lame prise à la partie moyenne....	28 ^{mm}

Cette molaire a appartenu à un individu de petite taille. Nous donnons ci-dessous, à titre de comparaison, les dimensions de deuxièmes prémolaires de lait d'*E. primigenius* de la collection Pontier, à Lumbres.

Seconde molaire de lait supérieure droite, provenant d'Arques (collection Pontier) :

Table : longueur	70 ^{mm}
largeur.	43 ^{mm}
Hauteur d'une lame à la partie moyenne.....	38 ^{mm}

Seconde molaire de lait inférieure, provenant de Sibérie (collection Pontier). Pièce en place sur la mandibule et précédée de l'antépénultième ou première molaire de lait (1) :

Table : longueur	88 ^{mm}
largeur.	42 ^{mm}

(1) Cette première molaire ayant 22 mm de longueur avec quatre lames en coupe.

DÉTERMINATION

Par sa forme, l'allure de ses rubans d'émail, la molaire de Cambrai appartient très manifestement à l'*Elephas primigenius*. Sa petite taille est peut-être en relation avec le sexe : elle aurait appartenu à une femelle.

On a déjà rencontré dans le Nord de la France de petits individus d'*E. primigenius* (vallée de l'Aa et de la Seine) (2).

A. Leith Adams a, d'autre part, signalé la variabilité de la pénultième molaire de lait, dont la formule laminaire varie de $x-6-x$ à $x-9-x$ et dont les dimensions sont également variables selon les sujets.

Enfin, rappelons que les molaires supérieures offrent assez souvent la réduction d'une lame et sont toujours plus courtes que les molaires inférieures (1).

Voici, à titre de comparaison, les dimensions de molaires II, supérieures et inférieures, d'*E. primigenius*, données par A. Leith Adams :

British Mus. 44.734. Hutton Cave, Mendip Hills

Somersetshire : 62 mm./34 mm.

British Mus. 46.422. Wokey Hall Cave

Somersetshire : 63 mm./34 mm.

British Mus. 44.967. Ilford (Essex). Mandibule avec Molaire II en place et trace de l'antépénultième : 52 mm./29 mm.

Les molaires d'Angleterre décrites par Leith Adams présentent des dimensions se rapprochant de celles observées sur la molaire de St-Druon. L'une d'elles (44.967) est même inférieure.

En résumé, la molaire provenant de St-Druon provient d'un *E. primigenius* de petite taille, à type plutôt évolué

(2) A. Leith ADAMS. — Présence de l'*Elephas primigenius* dans la vallée de la Seine. *Soc. Préhist. Fr.*, Séance du 26 octobre 1922.

(1) A. Leith ADAMS. — Monograph of the British Fossil Elephants. *Palacontogr. Soc.*, 1877-1881. pl. VI, fig. 2 et 2a (n° 44.734); — pl. X, fig. 1 et 1a (n° 44.967), fig. 3 et 3a (n° 46.422).

et ayant appartenu à un jeune animal, probablement une femelle.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Elephas primigenius BLUM

*Seconde molaire de lait supérieure gauche dans le maxillaire
(grandeur naturelle)*

FIGURE I. - La molaire dans son maxillaire, vue par la face externe et montrant en partie ses racines.

FIGURE II. La molaire dans son maxillaire, vue par sa face inférieure.

LÉGENDE, commune aux deux figures.

a, coté antérieur ; — *p*, coté postérieur ; — *e*, face externe ; — *i*, face interne ; — *rp*, racine postérieure ; — *rm*, prolongement du groupe médian des racines ; — *llt*, loge de la première molaire de lait.

M. Paul Bertrand présente à la Société un ouvrage de M. D. Zalessky.

Flore permienne des limites ouraliennes

de l'Angaride (1)

(Analyse)

par **M.-D. Zalessky.**

L'auteur décrit un ensemble de matériaux relatifs au continent de l'Angara ou Angaride. Ce continent, contemporain de celui de Gondwana, s'étendait sur le bassin de l'Ob supérieur et sur les bassins de l'Émisséï, de la Léna et de l'Amour.

Un autre continent moins étendu que l'Angara, s'étendait sur la Scandinavie actuelle, sur une partie de l'Allemagne, de la France et sur la plaine russe. C'était le

(1) *Mém. Com. géolog. russe, nouv. sér.*, livr. 176, 1927. Atlas de 46 planches phototyp.

continent russe. Entre ces deux continents, il y avait un large détroit, situé dans la région de l'Ob et de l'Irtych.

Entre ces continents et l'Afrique et le continent de Gondwana, s'étalait d'Ouest en Est la Thétys.

A un moment donné une jonction s'établit entre les continents de Gondwana et d'Angara, d'où mélange des flores. Le continent d'Angara acquit ainsi des éléments floristiques communs avec celui de Gondwana.

Vers la fin de la période anthracolitique, c'est-à-dire dans le Permien supérieur, les limites occidentales de l'Angaride étaient constituées par l'archipel ouralien et par les bassins contemporains des fleuves: Kama, Pétchora et Dvina. Grâce à la régression de la mer du Zechstein à l'époque triasique, ce continent finit par fusionner avec l'Atlantide du Nord. Telle fut l'origine du massif continental dénommé Eurasie.

Un premier Atlas, paru en 1918, a été consacré par M. Zalessky à la flore du Continent de l'Angara pendant la période anthracolitique (2).

Le présent Atlas est consacré à la suite de l'étude de cette flore, mais en se bornant aux échantillons recueillis sur les limites ouraliennes, c'est-à-dire occidentales de ce continent. Cette partie de l'Angaride s'est formée aux dépens des îles de l'ancien archipel ouralien. Il est clair, que c'est l'érosion de cette partie de l'Angaride qui a fourni la substance des dépôts permien épicontinentaux de la Kama et de la Volga. C'est dans ces dépôts qu'ont été recueillis les documents, qui ont permis d'étudier et de décrire cette flore du permien, considérée aujourd'hui comme classique.

Les matériaux mis en œuvre par M. Zalessky, comprennent d'abord des collections anciennes: 1° Collection de Wangenheim von Qualen, provenant des grès cuivreux du pays avoisinant la chaîne de l'Oural. (Collection étudiée en partie par Kutorga, Eichwald et Brongniart); 2° Une

(2) Flore paléozoïque de la série d'Angara. *Mém. Com. géol. russe, nouv. sér.*, livr. 174, Atlas de 63 pl., Pétrograd, 1918.

série d'autres échantillons adjoints aux collections Wangerheim ; 3° Plusieurs échantillons, déjà décrits et figurés par Schmalhausen. — Enfin des échantillons nouveaux ont été recueillis dans la région de l'Oural par les collaborateurs du Service géologique et par M. Zalessky.

A la description de ces matériaux, l'auteur a cru bon d'ajouter 8 planches préparées pour représenter la flore permienne de la Pétchora ; cette flore fait partie de la flore de l'Angara ; elle devait constituer la deuxième partie d'un mémoire intitulé : Flore gondwanienne de la Pétchora. Ces 8 planches représentent les échantillons de l'ancienne collection d'Oranetz, déjà étudiée par Schmalhausen, plus des spécimens, recueillis récemment dans le bassin de la Pétchora.

Parmi les espèces les plus typiques figurées par M. Zalessky, il convient de signaler :

Psymmophyllum expansum Brongn. et *P. cuneifolium* Kutorga, types apparentés aux Ginkgoales.

Odontopteris rossica Zalessky et *Brongniartites salicifolia* Zal., plante singulière apparentée aux *Odontopteris*.

Plusieurs *Callipteris* : *C. uralensis* Zal., *C. bairnica*, *C. Demetriana* Zal., la première espèce beaucoup plus abondante que les autres.

Les genres *Gangamopteris* et *Gungamopteropsis* Zal., quoique rares sont aussi à signaler avec les *Nöggerathiopsis*.

La plupart de ces genres et espèces, sont également représentés dans la flore gondwanienne de la Pétchora qui renferme en outre : *Rhipidopsis ginkgoïdes*, *Pecopteris anthriscifolia*, *Brongniartites salicifolia*, *Callipteris adzvensis*, *Nöggerathiopsis Hislopi*.

Dans le corps du même Atlas un certain nombre de planches sont consacrées à des échantillons à structure conservée. Parmi ceux-ci, il faut signaler les *Thamnopteris* et les *Zalesskya*, belles tiges d'Osmondacées primitives, dont la description détaillée a été faite, il y a une quinzaine d'années par les spécialistes écossais Kidston et

Gwynne Vaughan, dans une série de mémoires célèbres, consacrés aux Osmondacées fossiles. Les *Thamnopteris* et les *Zalesskya* proviennent de localités diverses du Gouvernement d'Orenbourg. M. Zalessky, très compétent lui-même en ces matières, figure quelques espèces nouvelles, recueillies ou retrouvées en collection depuis les publications de Kidston et Gwynne Vaughan.

Il n'est pas nécessaire d'insister ici sur l'importance capitale des travaux de M. Zalessky sur les flores permienes de Russie et de Sibérie; ces travaux établissent des analogies certaines et vraisemblablement une concordance au moins très générale entre les flores de l'Angara (ou de l'Angaride) et les flores les plus anciennes de Gondwana. Ainsi pour la première fois, on entrevoit la possibilité de préciser l'âge de ces dernières demeuré longtemps problématique.

M. D. Zalessky présente la communication suivante :

*Sur l'extension du continent de l'Angaride
et premières données sur la flore de ses
limites oussouriennes,
par M.-D. Zalessky. (1).*

Dans notre ouvrage : « Observations sur l'âge des dépôts à charbon du bassin de Kouspétzk », nous avons montré que cet ancien continent permien s'étendait sur l'Asie septentrionale d'E. en W., de l'Océan Pacifique jusqu'aux steppes Kirghizes, et du N. au S. de la rivière Khatanga sur l'Océan Glacial jusqu'aux confins du Tarbagataï et de la Mongolie inclusivement. Très probablement, l'Angaride était en communication, en un point inconnu, avec le vaste continent de Gondwana. Ce dernier, situé au Sud, était séparé de l'ancien continent par une mer : la Téthys. Cette opinion est basée sur les liens de parenté qui existent entre les flores des deux continents. Dans nos divers

(1) Communication présentée en séance le 21 décembre 1927. (Voir *Ann. Soc. géol. du Nord*, vol. 52, p. 330).

ouvrages, nous avons noté, comme nos prédécesseurs (Schmalhausen, Zeiller), que les flores de la Petchora et de l'Oranetz offrent une étroite parenté avec celle de Kousnétzk; ceci oblige à admettre l'extension de l'Angaride hors d'Asie, dans le bassin de la Petchora, sur le territoire de l'Europe orientale. L'exactitude de cette conclusion se trouve confirmée par les liens de parenté de la flore de la Petchora avec celle de Gondwana. Car dans la flore de la Petchora (recueillie sur les bords de l'Oranetz, de la Petchora et de l'Adzwa), on trouve des genres comme *Gangamopteris* et *Rhipidopsis*, connus dans celle de Gondwana. Par cette flore de la Petchora, les flores des bassins asiatiques de Kousnétzk et de la Toungouska se rattachent d'une part à la flore permienne de la Volga, de la Kama et de l'Oural et d'autre part à la flore permienne de la Dwina du Nord.

Mais les faits, prouvant que la flore permienne des régions ouraliennes est effectivement de même âge que celle de Kousnétzk, semblaient faire défaut, car on n'avait pas trouvé dans la première de formes identiques à celles de la seconde. Actuellement, la preuve est faite, car nous avons trouvé dans la flore permienne de la Kama: *Pecopteris anthriscifolia* Göppert sp. (= *P. leptophylla* Bunbury), espèce caractéristique de la flore de Kousnétzk et aussi de celle de la Petchora. Dans la région de la Petchora, cette espèce a été trouvée sur l'Oranetz, sur la Petchora et encore sur l'Oussa et sur la Synïa (collections de N. A. Koulik et A. A. Tehermov). Dans la région de la Kama, elle a été trouvée près du village Torgovitchi, district de Krasnööoufinnsk (échantillon du Musée de Sarapoul), c'est-à-dire dans l'étage Koungourien (= horizon de l'Oufa de G. N. Frederiks); l'échantillon, recueilli dans un schiste calcaireux, présente un lambeau de plume de dernier ordre, à nervation très nette. D'après un échantillon du Musée de Perm, cette même espèce se trouve encore en un point entre les villages Nestinkovo et Oust-Bourtyrn (grand'route de Sibérie), dans d'anciennes mines de cuivre, accompagnée d'excellents échantillons de

Psygmyphyllum expansum Brongniart, c'est-à-dire dans le permien supérieur (étage de l'Oufa). Le dernier échantillon présente un fragment de penne d'avant-dernier ordre, mais permettant tout de même une détermination exacte.

Enfin, il faut noter, que nous avons trouvé cette espèce dans la collection recueillie par M. B. Edensky sur les bords de la Soïana (Iva-gora, bassin de la rivière Kouloï, qui se jette à la baie de Mézen). En cet endroit, *P. anthriscifolia* est accompagné de débris de *Phyllotheca* sp.; on est ici sur le méridien des frontières de la Dwina du Nord, où *P. anthriscifolia* n'a pas encore été trouvé.

Ainsi l'extension de l'Angaride en Europe se laisse déterminer très exactement d'après la distribution de cette Fougère caractéristique.

L'extension du dit continent vers l'Océan Pacifique a reçu une nouvelle et brillante confirmation, par la découverte de la flore de l'Angaride dans la région du Soutchan sur la rivière Malaïa Sitza; là, dans des couches, sur lesquelles reposent en concordance des sédiments rattachés au jurassique inférieur, une flore très bien conservée a été trouvée: elle renferme en abondance *Pecopteris anthriscifolia* (1). Cette découverte est due au Géologue, M. A. Pavlov et à l'Ingénieur des mines J. A. Klok. L'intérêt de cette flore consiste en ceci: c'est que les types permien de *Callipteris*, *Odontopteris* et *Ullmannia* s'y rencontrent associés au genre *Ctenis* (Fougère à affinités cycadéennes), qui annonce le début de l'ère mésozoïque, où les représentants de ce genre deviennent fréquents. Dans la collection, qui nous a été remise par M. A. Pavlov, nous avons relevé les espèces suivantes:

Callipteris Sahnii, grande fronde à grandes pinnules allongées, à nervures latérales fines, très serrées et très obliques.

Callipteris orientalis, à nervures moins serrées et moins

(1) Cette espèce est représentée par les formes *typica* et *imbricata* (= *Sphenopteris imbricata* Göppert).

saillantes, très voisins tous deux du *C. Zölleri* de la flore de Kousnétzk.

Callipteris congermana, à pennes soudées sur la moitié ou les 2/3 de leur longueur.

Callipteris Pavlovi, à frondes encore plus grandes et à pinnules également plus grandes, presque gigantesques, assez serrées et décurrentes sur le rachis, mais à nervures rares et bifurquées.

Odoxopteris ussuriensis, grande fronde, à pinnules assez larges, du type d'*O. Schlotkeimi* Brongn., mais à nervation moins serrée.

Ctenis Renaulli, rappelant *Pterophyllum Fayoli* R. et Z., mais présentant entre les nervures des anastomoses clairsemées et obliques (= caractère du genre *Ctenis*).

Scapanophyllum sitzense, type nouveau, représenté en grande quantité par des feuilles gangamoptéroïdes, à nervures très serrées, à anastomoses minces et obliques.

On trouve encore couramment des feuilles de *Noeggerathiaopsis aequalis* Göppert (localité *b*, près du village Sitza, collection A. B. Martynov); on trouve aussi *Phyllotheca cf. deliquescens* Göppert sp. (localité *a*) et *Phyllot. Schtscharowski* Schmalh.

Outre les formes mentionnées ci-dessus, nous avons encore trouvé dans la Collection Martynov deux espèces du genre *Ullmannia*: l'une nouvelle: *Ullmannia longifolia*, et l'autre très semblable sinon identique à *U. frumentaria* (Schlot.) Goeppert. J'avais d'abord pensé que ces *Ullmannia* provenaient des mêmes bancs que les formes permienues énumérées ci-dessus. Mais plus tard, par des récoltes personnelles, je me convainquis que ces deux espèces se trouvent habituellement dans l'assise à charbon, d'âge mésozoïque, superposée aux couches à flore permienne, dans les schistes accompagnant les couches de houille C, A, E et D. Les échantillons de la collection Martynov proviennent très probablement de la mine, qui exploite la couche D.

La présence de végétaux permienus dans les dépôts char-

Lonneux du Soutchan offre un intérêt scientifique considérable, car d'après le témoignage de Pavlov l'assise sablo-argileuse, qui les contient, s'étend sans interruption sous l'assise à végétaux jurassiques (1). Ainsi on peut espérer observer le passage graduel, couche à couche, de la flore permienne à la flore mésozoïque; ceci n'aurait rien d'étonnant puisque la flore permienne renferme de nombreux précurseurs mésozoïques, tels que les genres *Phyllothea*, *Ginkgophyllum*, *Ginkgoites*, *Glottophyllum* et *Cladophlebis*. De plus, l'Angaride depuis son émergence est restée terre ferme et la flore mésozoïque de type sibérien s'est développée à sa surface aux dépens des éléments de la flore permienne, qui y existait.

L'Angaride a sûrement débordé les limites de l'Asie septentrionale, dans sa partie Sud-Est, notamment en Chine. T. G. Halle, en effet, a signalé la présence dans la flore permienne ou permo-carbonifère du Chansi du *Pecopteris anthriscifolia* Goepfert. Il nous a fait parvenir des photographies de ses échantillons et nous estimons qu'il a pleinement raison de les rapporter à cette Fougère caractéristique des flores de Kousnétzk et de la Petehora. Etant donnée l'extension superficielle considérable de cette Fougère dans des flores ayant d'après leurs autres éléments beaucoup de traits communs, il convient d'admettre qu'elle a apparu sur le continent où nous la trouvons si abondante. C'est pourquoi son apparition en Europe dans les couches permienues (*P. leptophylla* Bunbury = *P. anthriscifolia* Goepfert) ne peut s'expliquer que par son émigration de l'Angaride. Cette migration a certainement eu lieu vers le milieu du permien, à l'époque où le continent de l'Atlantide Nord est entré apparemment en contact avec l'Angaride, ce qui a permis à certains types de plantes de ce dernier continent de passer sur l'autre.

(1) De cette assise, M. Pavlov nous a envoyé l'empreinte d'une pousse de Cycadée, dans laquelle nous avons reconnu le *Pterophyllum Jaegeri* Brongn., espèce caractéristique du Trias supérieur. L'échantillon provient du mur de la couche de charbon inférieure, C.

En terminant notre article, il nous paraît utile de donner la description des premiers matériaux qui ont fait l'objet de nos études et qui proviennent de la flore permienne du Soutchan. Nous nous bornons, en attendant mieux, à exposer les diagnoses de quelques formes nouvelles ou intéressantes, illustrées par les dessins, exécutés d'après nature par notre fils Georges.

Une partie de ces matériaux, comme nous l'avons dit, nous a été remise par le géologue M. A. Pavlov, de Vladivostok, une autre partie provient du Musée géologique de l'Académie des Sciences de Russie, où elle a été déposée par l'entomologiste A. B. Martynov, qui a recueilli sa collection dans les mines de Soutchan, aux abords du village Sitza.

La collection Pavlov provient de deux localités de la rive droite de la Malaïa Sitza, à 2 km. au N.O. de la mine de Soutchan n° 10, savoir : gisements *b* et *a*; et aussi de la mine n° 24. Stratigraphiquement, le gisement *b* est inférieur au gisement *a*, et ce dernier est inférieur au gisement de la mine n° 24.

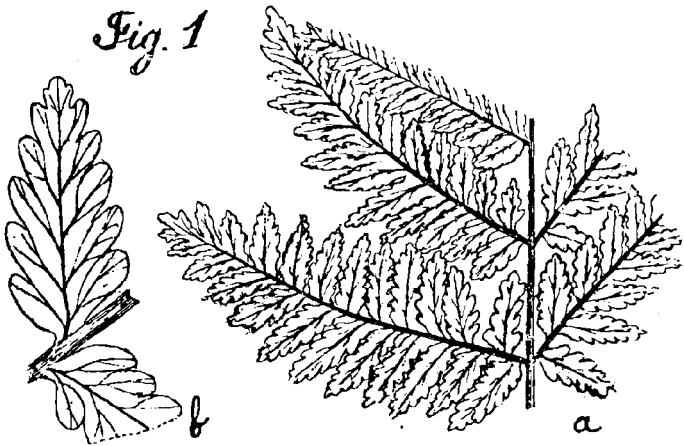
Martynov a fait ses récoltes de plantes fossiles dans les localités *a* et *b*, mais sans rien spécifier sur les échantillons. Seules deux espèces d'*Ullmannia* proviennent, comme je l'ai dit plus haut, des couches superposées au conglomérat, considéré déjà comme mésozoïque.

DESCRIPTION DES PLANTES FOSSILES
Pecopteris maritima. Zalesky nov. sp.
Fig. 1 *a* et 1 *b*

Pennes d'avant-dernier ordre, à contour triangulaire, larges de près de 11 cm. à rachis mince, lisse, large de près de 0,5 mm. Pennes du dernier ordre opposées, étroites, triangulaires, presque contigues par leurs bords, insérées sur le rachis sous un angle plus ou moins aigu (voisin de 45°). Rachis mince et lisse. Pinnules attachées au rachis par la région moyenne de leur base, plus ou moins obliques, décroissant graduellement de la base au sommet. Pinnules lobées; lobes alternes et semi-ovales, au nombre de 9 sur les pinnules inférieures, au nombre

de 7, 5 et 3 sur les pinnules supérieures; lobe impair terminal. Nervure médiane, droite, assez apparente; dans chaque lobe une nervure et des nervules alternes droites.

Il est probable que *P. maritima* n'est que la partie inférieure d'une penne primaire, provenant de la base de la fronde de *P. anthriscifolia*, car il y a passage entre ses pinnules et celles du fragment de fronde jeune de *P. anthriscifolia*, forme *imbricata* de la fig. 3.

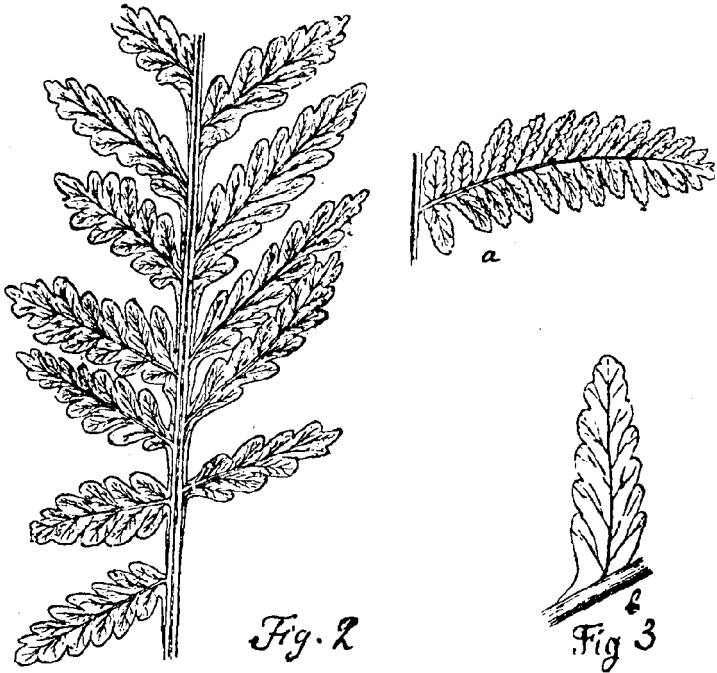


PROVENANCE : Une seule empreinte de la collection A. B. Martynov. Mine de Soutchan, abords du village Sitza.

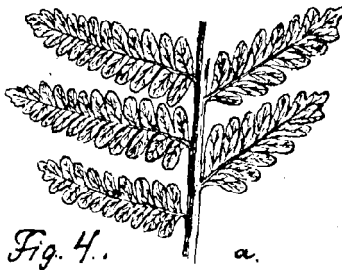
***Pecopteris anthriscifolia* Göppert sp.**
Fig. 2 à 7.

Cette espèce est représentée dans la flore permienne de Soutchan: 1° par une forme pareille à celle, qui est figurée Pl. XXXIII, dans notre Atlas de la flore paléozoïque de la série d'Angara (voir fig. 2, qui représente la partie supérieure d'une penne primaire, comme l'indique la bordure décurrente des pennes secondaires, rétrécie graduellement vers le bas); 2° par une forme, que nous appellerons forme *imbricata* (fig. 3), désignée par Göppert sous le nom de *Sphenopteris imbricata*. Cette forme se rattache par des gradations insensibles, à une troi-

sième forme, avec pinnules à bords entiers, rappelant de



très près les *Cladophlebis* (fig. 4) ; sans la série des échantillons, on aurait probablement classé cette troisième forme



dans le genre *Cladophlebis*. Les dites formes appartiennent apparemment à une jeune fronde et si le bord des

pinnules paraît entier, cela est dû en partie à ce qu'il est enroulé par-dessous. Vers le sommet de la fronde, les pennes sont garnies de pinnules très allongées, recourbées vers le haut en forme de faucilles, ayant parfois leurs bords festonnés, comme les pinnules des pennes inférieures (fig. 5). Les fig. 4 et 6 (échantillons Martynov) mon-

Fig. 5.

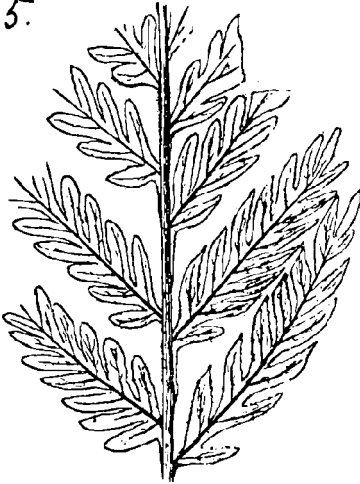


Fig. 6



Fig. 7.

trient assez bien le passage graduel de cette forme aux pinnules eladophléboïdes de la forme *imbricata*. A la partie supérieure d'une penne primaire nous avons trouvé sur les pinnules allongées, des sores, formant des groupes serrés le long du bord (fig. 7) ; l'étude détaillée des sporanges n'a pas pu être faite, en raison de leur mauvais état de conservation.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Sitza *b* et Mine de Soutchan, abords du village Sitza (A. B. Martynov).

Callipteris Sahnii Zalessky nov. sp.

Fig. 8 et 10.

Fronde de grande taille, au moins bipinnée. Pennes d'avant-dernier ordre, étalées, atteignant 30 cm. de larg. ;

rachis parfois sillonné, atteignant 9 mm. de larg.; pennes du dernier ordre insérées à 45° sur le rachis, opposées ou subopposées, lancéolées, atteignant 9 cm. de larg. et plus de 15 cm. de long.; rachis large de 2,5 à 3 mm., nettement sillonné sur sa face supérieure. Grandes pinnules, alternes, ou subopposées, attachées par toute leur base, parfois

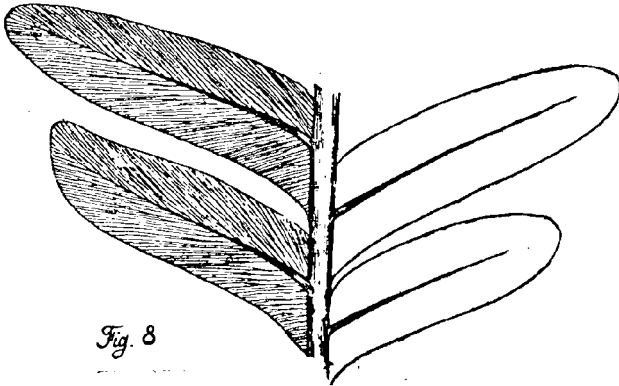


Fig. 8

presque normalement au rachis, plus souvent à angle aigu, tournées vers le haut, à bords parallèles ou faiblement

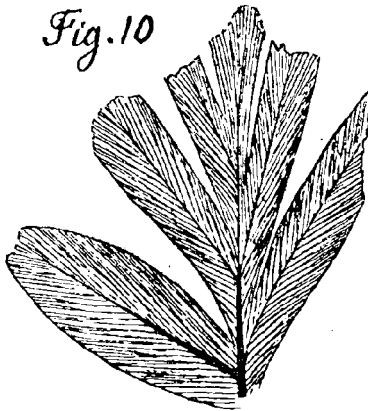


Fig. 10

convergentes, à sommet arrondi, longues de 25 à 45 mm. et larges de 10 à 12 mm., à bord postérieur décurrent et

à bord supérieur contracté. Pinnules, voisines de la pinnule terminale, rétrécies à la base. Pinnule terminale rétrécie de même (fig. 10). Nervure médiane rectiligne, bien distincte sur les $\frac{2}{3}$ de la pinnule; ensuite plus mince, mais allant jusqu'au sommet; se détachant du rachis sous un angle aigu. Nervures latérales très obliques sur la nervure médiane, serrées, simples, ou bifurquées non loin de leur origine. Sur le bord de la pinnule, on compte 15 nervures sur 1 cm. Les nervures inférieures sont issues directement du rachis support. Pinnules intercaulaires entre les pennes primaires, semblables aux pinnules normales, mais plus écourtées et moins régulières.

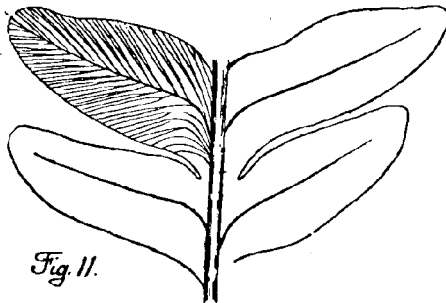
Je me fais un plaisir de dédier cette nouvelle espèce à M. B. Sahni, professeur à l'Université de Lucknow, auteur de plusieurs savants mémoires sur la flore de Gondwana.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Sitza, *a, b* et Mine de Soutchan, abords du village Sitza (A. B. Martynov).

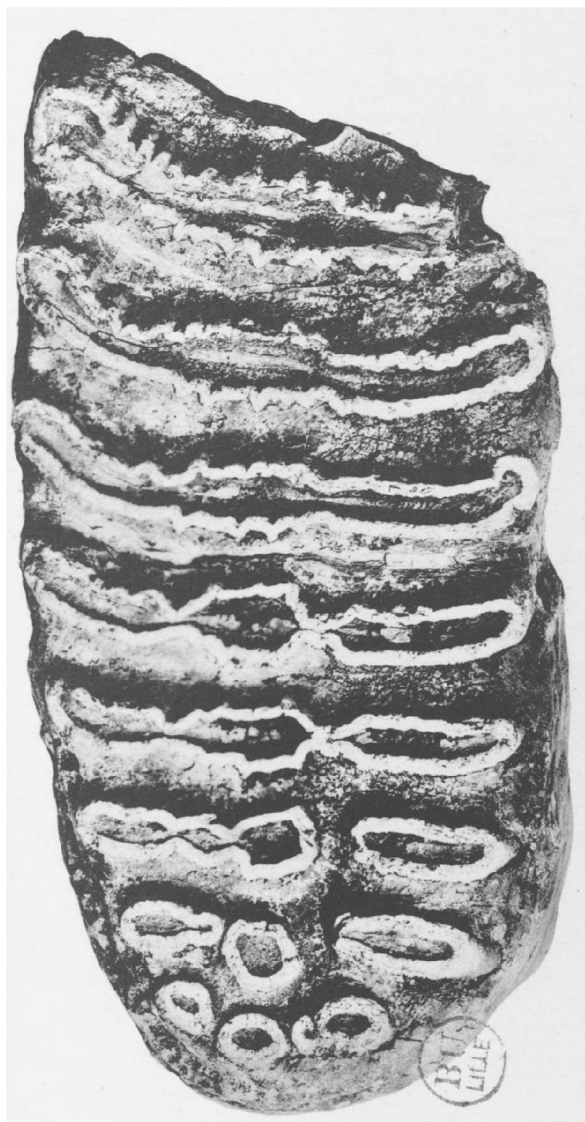
***Callipteris orientalis* Zalessky nov. sp.**

Fig. 11.

Frondes apparemment de très grande taille. Seules nous sont connues les pennes de dernier ordre (probablement pennes primaires).

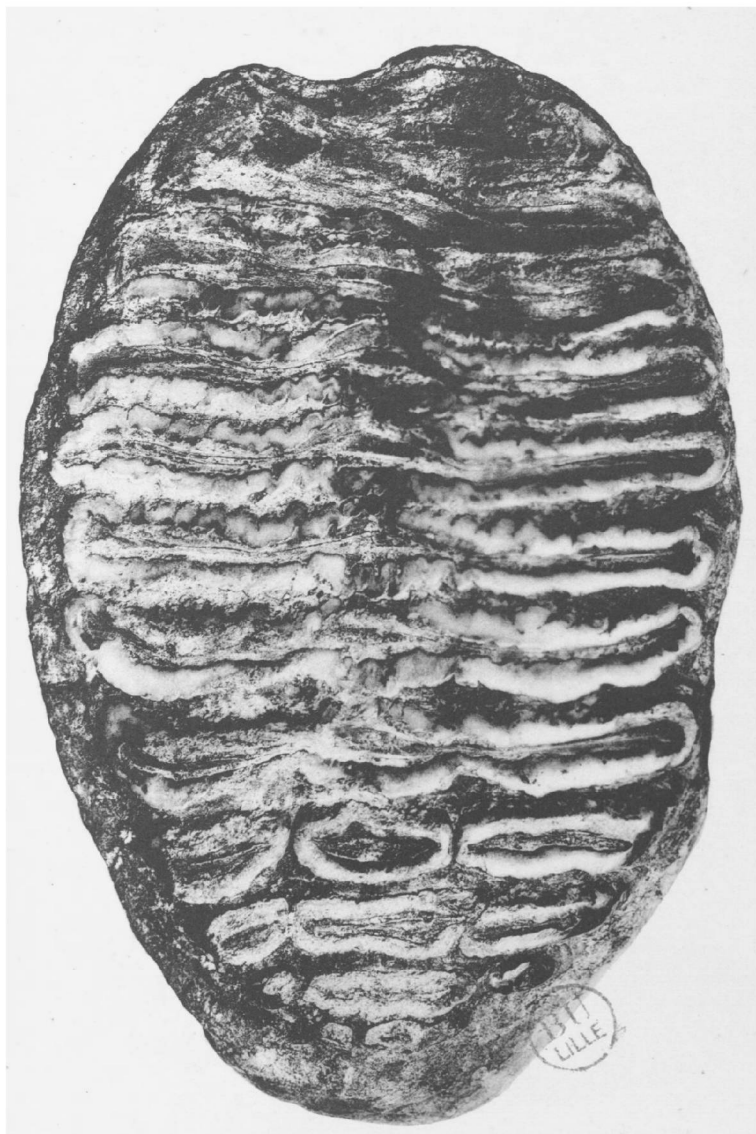


Grandes pinnules à bords latéraux un peu sinueux, rétrécies et arrondies en pointe au sommet, alternes ou subopposées, longues de 24 mm. et larges de 10 mm.,



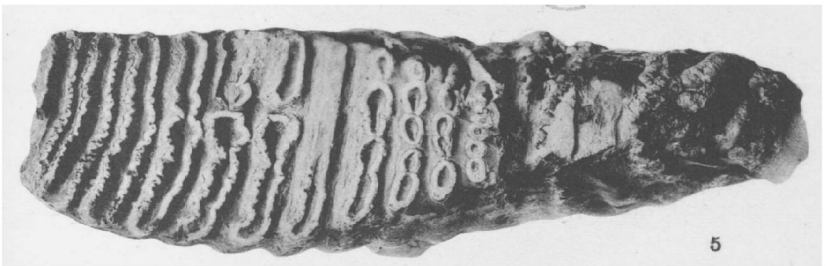
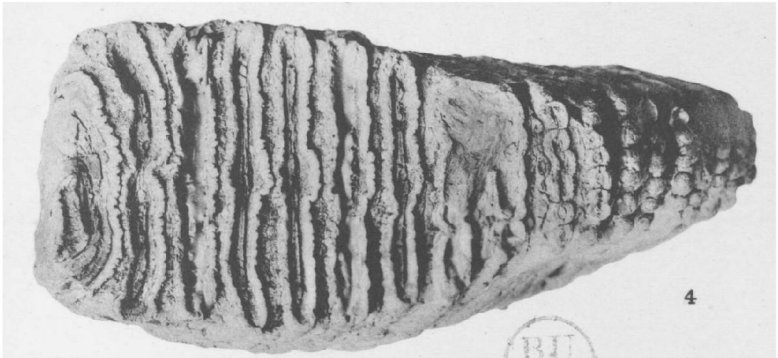
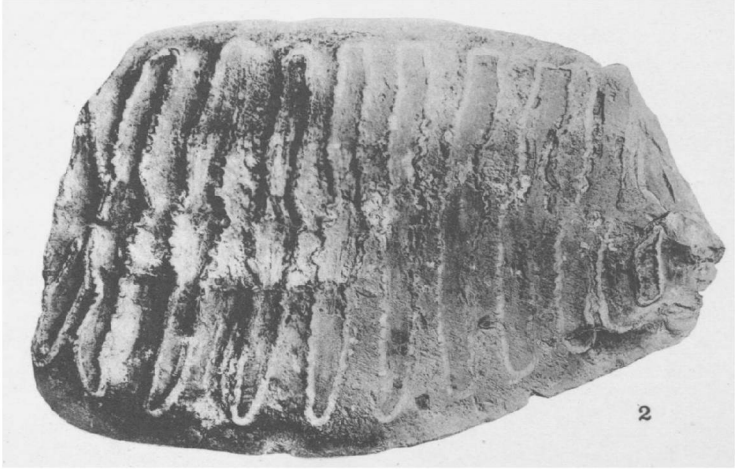
Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

Fig. 1. — *Elephas meridionalis* D'ABBEVILLE



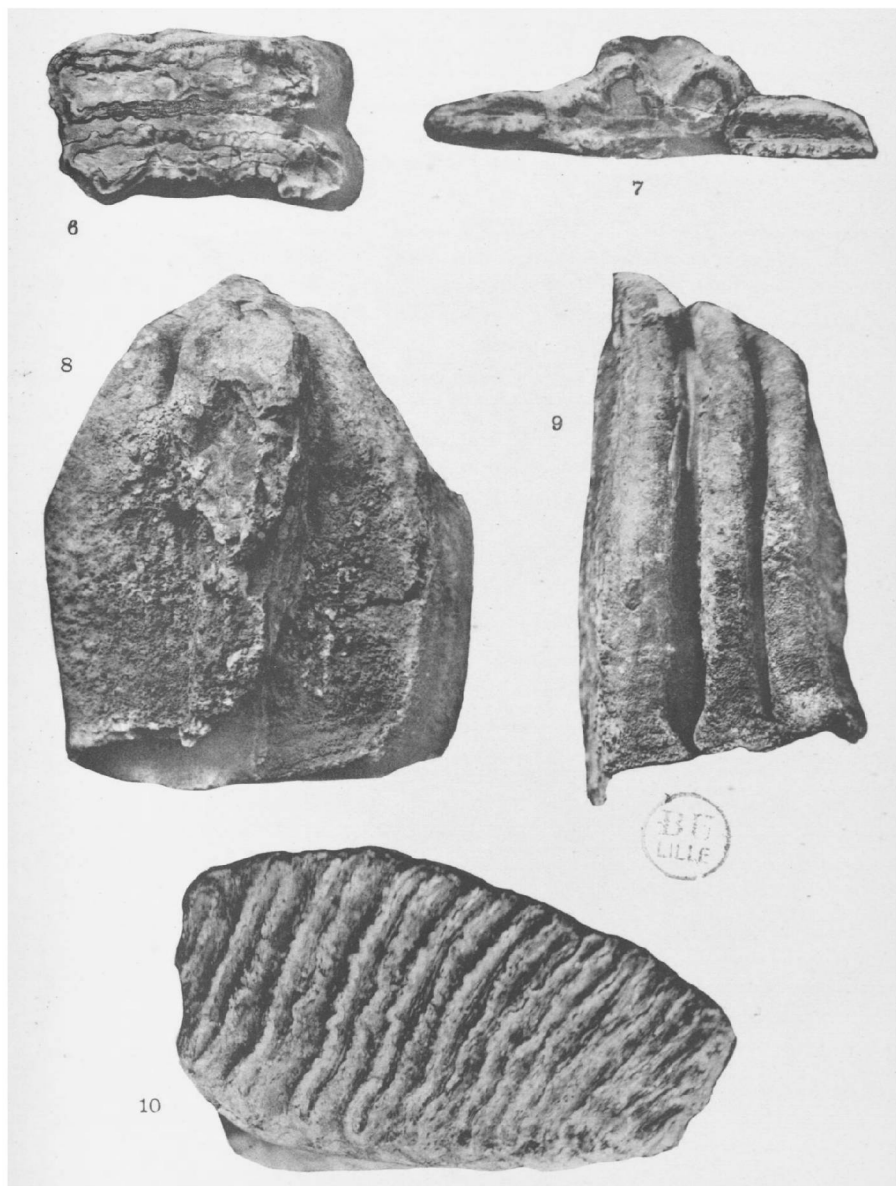
Im. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Fig. 3. — *Elephas Trogontherii* D'ABBEVILLE



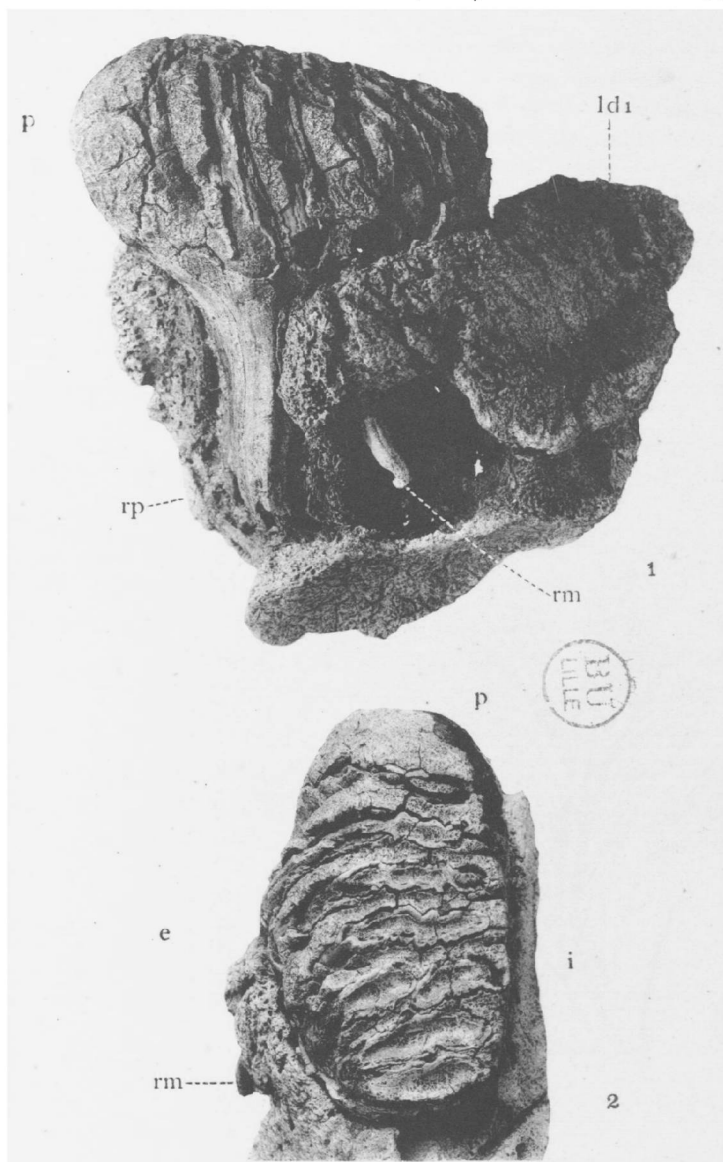
Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

Elephas Trogontherii D'ABBEVILLE (Fig. 2)
Elephas antiquus D'ABBEVILLE (Fig. 4) ET D'ACHEUL (Fig. 5)



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

ÉLÉPHANTS D'ABBEVILLE



G. Dubois Phot.

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

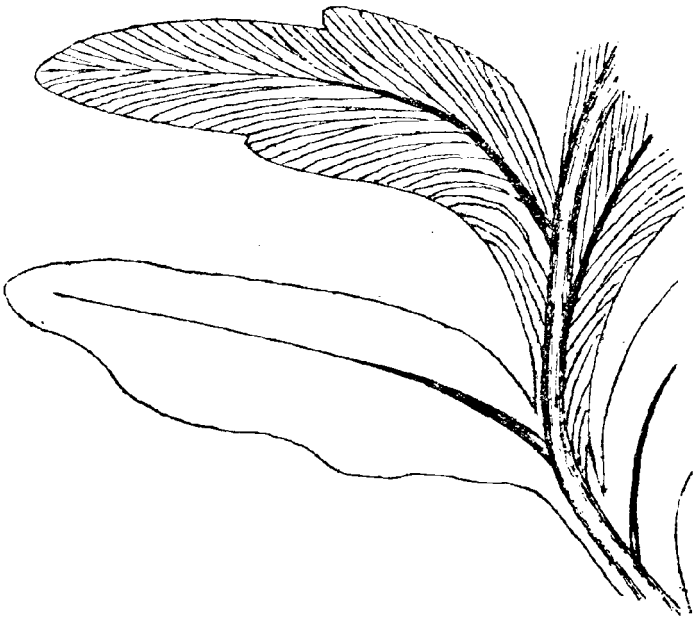
DENT DE MAMMOUTH DE CAMBRAI
(Seconde molaire de lait supérieure gauche, gr. nat.)

presque contigues ou séparées les unes des autres par des sinus aigus. Pinnules attachées obliquement au rachis et par toute leur base. Nervation fine, peu visible. Nervure médiane atteignant la pointe de la pinnule, mais peu distincte, nettement décurrente à la base. Nervures secondaires, les plus inférieures, issues directement du rachis; nervures latérales assez serrées, minces, bifurquées à peu de distance de leur origine. Sur le bord de la pinnule, on compte jusqu'à 10 nervules par centimètre.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Malaïa Sitza *a* et Mines de Soutchan aux abords du village Sitza (A. B. Martynov).

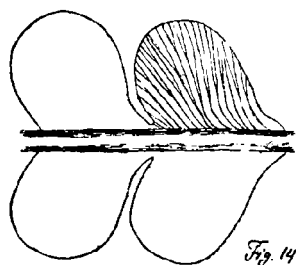
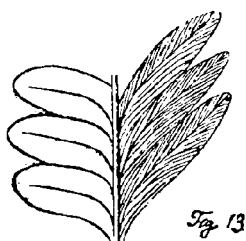
Thinnfeldia Paulovi Zalessky nov. sp.

Fig. 12.



Frondes apparemment gigantesques. Ne nous sont connus que des fragments des pennes de dernier ordre, larges

de 14 cm., avec pinnules alternes, insérées sous un angle aigu, voisin de 45°. Pinnules atteignant 7 cm. de long. sur 2 cm. de larg., lancéolées, arquées, parfois à bords entiers, parfois à lobes irréguliers, rétrécies graduellement et arrondies en pointe au sommet, décurrentes sur le rachis, mais à bord antérieur contracté: donc pinnules un peu rétrécies à la base. Nervure médiane sinueuse parallèle au bord ondulé de la pinnule, assez saillante et nettement visible sur la moitié de sa longueur, se prolongeant jusqu'au sommet, mais devenant aussi mince que les nervu-



res secondaires. De la nervure médiane et du rachis se détachent des nervures secondaires espacées, arquées, bifurquées jusqu'à trois fois. On compte sur le bord de la pinnule jusqu'à 11 nervules par centimètre.

J'avais d'abord rapporté cette espèce au genre *Callipteris*; mais plus tard je reconnus que c'était en réalité un *Thiinfeldia*. Cette espèce a des rapports étroits avec *T. lancifolia* Morris et plus encore avec *T. nobbavensis* Dun. m. s.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Malaïa Sitza, a; n° 24, Mine de Soutchan, aux abords du village Sitza (A. B. Martynov).

***Callipteris congermana* Zalessky nov. sp.**

Fig. 13.

Frondes probablement de dimensions moyennes. Pennes d'avant-dernier ordre (= section de fronde), larges de 16 à 17 cm.; rachis épais de 5 mm., avec fines stries lon-

gitudinales. Pennes de dernier ordre alternes, partant du rachis sous un angle voisin de 45° . Pinnules alternes ou subopposées, insérées sous un angle voisin de 45° , soudées entre elles sur la moitié ou les deux tiers de leur longueur. Nervation peu serrée. Nervures latérales, se détachant de la médiane sous un angle très aigu, simples ou bifurquées non loin de leur origine. Nervures écartées les unes des autres de 0,5 mm. Nervures inférieures au nombre d'une ou deux de chaque côté de la nervure médiane, partant directement du rachis support.

Au niveau de l'insertion de la penne de dernier ordre sur le rachis support, il y a insérée sur ce rachis une pinnule, accolée à la pinnule basilaire inférieure; cette pinnule anormale a le caractère d'un lobe de la pinnule basilaire.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Malaïa Sitza b, n° 24; Mine de Soutchan, aux abords du village Sitza (A. B. Martynov).

Odontopteris ussuriensis Zalesky nov. sp.

Fig. 14.

Frondes d'une taille considérable, au moins bipinnées. Penne d'avant-dernier ordre (= sections de fronde), grandes, étalées, atteignant 25 cm. de larg. et probablement plus de 50 cm. de long., avec un rachis large de 9 mm. Pennes du dernier ordre (= pennes primaires), étalées, se touchant presque par leurs pinnules, de forme lancéolée, atteignant 15 cm. de long. et près de 3 cm. de larg., légèrement arquées en avant, subopposées, se détachant du rachis primaire sous des angles voisins de 45° . Pinnules alternes, étalées, dressées, contigues, à bords parallèles ou légèrement convergents, arrondies au sommet, fixées au rachis par toute leur base, et fréquemment un peu soudées entre elles à la base, séparées les unes des autres par des sinus aigus, longues de 14 mm. et larges de 12 à 14 mm. Bord postérieur de la pinnule nettement **décur-**rent sur le rachis et bord antérieur très légèrement contracté. Pinnule terminale plus petite que les pinnules la-

térales voisines. Pinnules basilaires de la penne plus petites que les autres et de forme plus ou moins arrondie. Nervation peu nette. Nervure médiane indistincte, ou à peine visible, décurrente à la base. Nervules secondaires se détachant à angle aigu, arquées, bifurquées une ou deux fois; nervures inférieures, issues directement du rachis support. Par endroits, pinnules insérées directement sur le rachis de la fronde entre deux penes primaires; la plus élevée de ces pinnules à contour triangulaire est plus petite, que la pinnule basilaire normale, située immédiatement au-dessus d'elle.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Malaïa Sitza, *b*, *a*; Mine de Soutchan aux abords du village Sitza (A. B. Martynov).

***Scapanophyllum sitzense* Zalesky nov. sp.**

Fig. 15.

Feuilles simples, entières, ovale-allongées, spatulées, s'élargissant graduellement de la base au sommet; étroites à la base (7 à 8 mm. de larg.), atteignant 25 mm. de largeur au sommet; longues de 15 cm. Pas de nervure médiane, mais un faisceau médian de nervures. Toutes les autres nervures issues de la base et recourbées graduellement en arc vers les bords, bifurquées de distance en distance. On compte 15 nervures en moyenne sur 0,5 cm. de largeur.

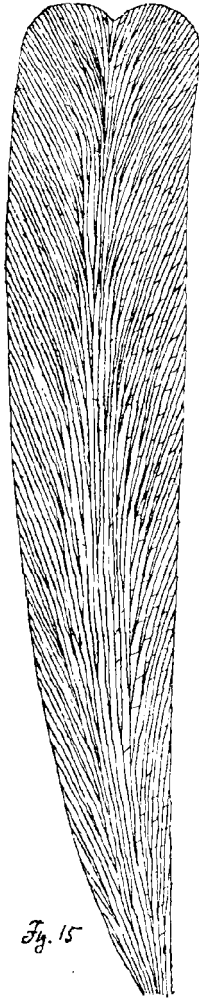
Entre les nervures arquées, on croit voir des anastomoses grêles, dirigées obliquement; ce ne sont pas des nervules, mais des fissures obliques produites par le clivage du mésophylle carbonisé. Le sommet de la feuille paraît bilobé.

Par ses caractères : *Scapanophyllum sitzense* rappelle vivement *Palaeovittaria Kurzi* Feistmantel, de la série houillère de Raniganj. Mais la seconde espèce possède une vraie nervure médiane et les nervures latérales sont moins arquées que chez notre *Scapanophyllum*.

J'avais classé primitivement cette espèce dans le genre *Gungamopteris* et c'est sous ce nom que je l'ai décrite

dans une note préliminaire, au Comité géologique en 1907.

PROVENANCE : gisement n° 10. Rive droite de la rivière

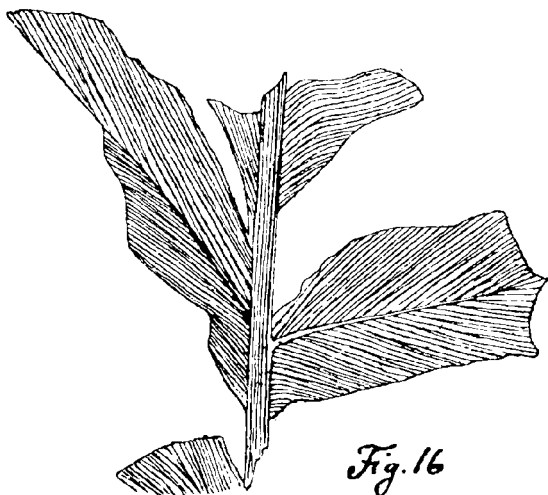


Malaïa Sitza, *a*, *b*. — Gisement n° 24. Mine de Soutchan
aux abords du village Sitza (A. B. Martynov).

Thinnfeldia sp.

Fig. 16.

Penne, pourvue d'un gros rachis de 2.5 mm. de largeur, portant des pinnules plus ou moins obliques, opposées ou subopposées, distantes de 3.5 cm. Pinnules ovales-lancéolées, insérées par toute leur base un peu décurren-tes sur le rachis, longues de 7 cm. et larges de près de 2 cm., à nervure médiane nette, à nervures latérales se détachant obliquement de la nervure médiane, divergen-tes, presque droites, très légèrement arquées vers le haut, plusieurs fois bifurquées.



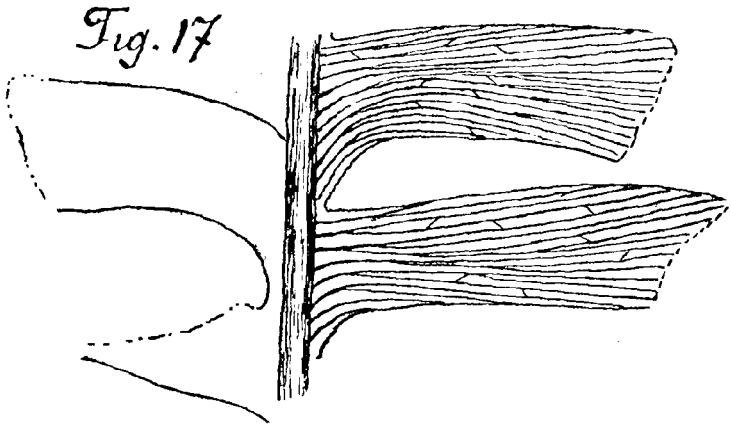
Il n'existe qu'un seul échantillon de cette nouvelle espèce, appartenant probablement au genre *Thinnfeldia*; elle paraît voisine de *Thinnfeldia Pavlovi*, qui a des nervures beaucoup moins serrées. Notre échantillon est un fragment de 6 cm. de longueur, avec 2 pinnules subopposées et incomplètes et l'amorce de deux autres pinnules.

PROVENANCE : Rive droite de la Malaïa Sitza (petite Sitza) aux abords du village Sitza (Novo-Veselaïa).

Ctenis Renaulti Zatesky nov. sp.

Fig. 17.

Fronde de grande taille, atteignant 20 cm. de larg., pennée, à segments alternes ou presque opposés dans sa partie distale, allongés, linéaires, insérés sur le rachis à angle droit ou presque droit et par toute leur base; bord inférieur de la pinnule nettement décurrent. A la face supérieure de la fronde, la partie saillante du rachis est large d'environ 3 mm.



Les segments ou pinnules sont légèrement adhérents entre eux sur 1 à 2 mm. de long., mais parfaitement libres sur tout le reste. Dans leur partie basilaire décurrente, ils ont près de 20 mm. de larg., puis ils se rétrécissent brusquement jusqu'à 15 mm. pour s'élargir de nouveau jusqu'à 18 mm. Nervures égales et parallèles, d'abord simples, mais bientôt bifurquées; les branches se bifurquent à leur tour. Entre ces nervures parallèles, distantes de 1,5 mm. les unes des autres, il y a par endroits des nervures obliques et minces, diversement orientées. Ces anastomoses ne modifient nullement le parallélisme des nervures. Comme elles sont peu apparentes, la fronde offre l'aspect général des frondes de *Pterophyllum*. Notre plus

grand échantillon mesure 18 cm. Sur cette portion de fronde, 8 paires de pinnules sont visibles sur 5 cm. de longueur, mais ne montrent pas leur sommet.

Je dédie le *Ctenis Renaulti* à la mémoire de B. Renault. Cette espèce nouvelle est d'autant plus intéressante qu'elle a été trouvée en association avec des espèces permienes, elle est donc très ancienne.

L'espèce mésozoïque la plus voisine est le *Ctenis Yamanarü* Kawasaki du mésozoïque ancien de la Corée. Le *C. Renaulti* se distingue seulement parce que ses pinnules sont insérées normalement sur le rachis, alors que chez *Ctenis Yamanarü*, elles sont insérées sous un angle plus ou moins aigu.

PROVENANCE : Rive droite de la rivière Malaña Sitza, a. Mine de Soutehan, abords du village Sitza (A. B. Martynov).

Ulmannia longifolia Zalessky nov. sp.

Fig. 18.

Rameaux à longues feuilles insérées en hélice, dressées à angle aigu ou presque droit, légèrement soulevées en

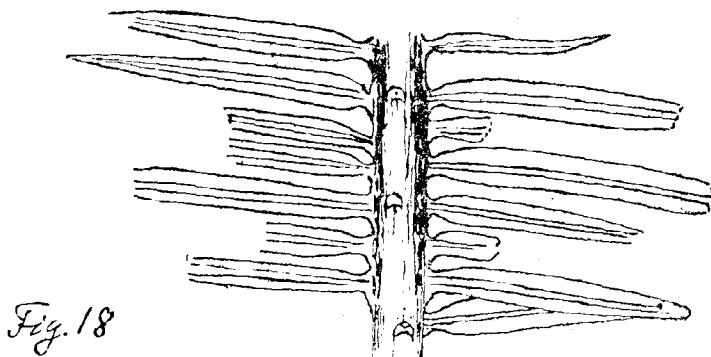


Fig. 18

haut. Feuilles longues de 5 cm. linéaires ou lancéolées, pointues au sommet, légèrement rétrécies à la base, dé-

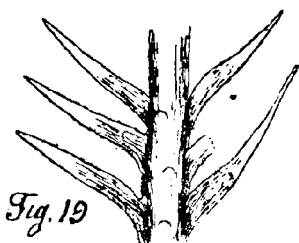
currentes sur le rameau. La largeur de la feuille est de 2 à 3 mm. à la base; elle augmente vers le haut jusqu'à 5 mm. et diminue graduellement vers le sommet. La feuille est parcourue par une seule nervure médiane, qui forme une raie, large d'1,5 mm. en bas, rétrécie peu à peu et s'effaçant vers le haut. Parfois sur la nervure, rides transversales dues à l'empreinte du mésophylle, superposé à la nervure. A la surface du rameau large de 10 mm., cicatrices laissées par les feuilles tombées ou pourries: ces cicatrices sont en forme de croissant, dont les cornes sont tournées vers le haut ou vers le bas; elles sont pourvues d'une petite cicatricule arquée, bombée, dans leur moitié supérieure. Des angles latéraux de chaque cicatrice descendent des lignes ou rides, arquées, décurren-tes; une ride semblable, rectiligne, part du milieu du bord de la cicatrice foliaire et descend vers le bas.

PROVENANCE : Série mésozoïque superposée au conglomérat permien, probablement toit de la couche de charbon D. Cette espèce se rencontre aussi au toit des couches sous-jacentes: E, A et de la couche la plus basse: C. Environs du village Sitza.

Ullmannia frumentaria (Schlotheim) Göppert.

Fig. 19.

Rameau épais de 5 à 6 mm., garni de feuilles aciculai-



res, décurren-tes, disposées en hélice, longues de 14 mm.,

larges de 2 mm. à leur base. Les nervures de la feuille ne sont pas visibles à cause de sa consistance charnue, mais en revanche des traits longitudinaux sont dus à l'empreinte des bandes hypodermiques. La surface du rameau porte des cicatrices arquées provenant des feuilles tombées ou bien pourries.

PROVENANCE : Abords du village Sitza; schistes encaissant la couche de houille D, de l'assise. d'âge mésozoïque, superposée au conglomérat permien.

M. le Baron G. Fredericks présente la communication suivante :

Le Paléozoïque supérieur de l'Oural

par Georges Fredericks.

Membre du Comité géologique de Russie.

L'histoire des recherches sur le terrain paléozoïque supérieur de l'Oural est étroitement liée aux noms d'éminents explorateurs du siècle dernier: Roderick Impey Murchison, E. de Verneuil et Keyserling (1). Leurs travaux ont éclairé la stratigraphie des sédiments paléozoïques supérieurs de l'Oural et de la plaine qui y aboutit à l'Ouest. Tout le complexe des sédiments a été minutieusement analysé et un nouveau système surnommé « Permien » a été établi.

Ces savants avaient donné l'impulsion à l'étude des sédiments paléozoïques et tout un groupe d'explorateurs de l'Oural, parmi lesquels il convient de signaler les noms de Ludwig (2), de Pander (3), de Gruenewald, de Go-

1. MURCHISON, DE VERNEUIL and KEYSERLING. — The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains, vol. I: Geology; vol. II: Paléontologie. 1845.

2. LUDWIG. — Die Dyas in Russland: in « Dyas » von Geinitz, 1862.

LUDWIG. — Geologische und geognostische Studien auf einer Reise durch Russland und dem Ural, 1862.

3. PANDER. — Die Steinkohlen an beiden Abhängen des Urals: *Verh. der K. Min. Gesellsch. de St-Petersb.*, 1859-1862.

lowkinsky (1) de Möller (2) et de quelques autres, poursuivirent ces études. Après la fondation, en 1882, du Comité Géologique, des explorations systématiques de l'Oural ont été entreprises. Ces explorations ont fourni des données précieuses pour la subdivision stratigraphique du paléozoïque supérieur de l'Oural. Il convient cependant de signaler que les explorateurs se sont ralliés à deux points de vue différents: les uns ont partagé les idées de Murchison, de Verneuil et de Keyserling, les autres celles de Ludwig, qui a introduit des corrections importantes dans le schéma primitif. En particulier, il subdivisa le système permien en une section inférieure qui comprend le grès bigarré rouge, analogue au Rotliegendes de l'Allemagne, et une section supérieure, le Zechstein, correspondant à celui de l'Allemagne. Les idées de Murchison, de Verneuil et Keyserling sur le système permien ont été développées dans les travaux de Moeller, et dans ceux de Golowkinsky (3) de Stuckenbergl (4). mais ces

1. GOLOWKINSKY. — Observations géologiques dans la région de la formation carbonifère sur le versant ouest de l'Oural moyen, faites en 1869-1870.
GOLOWKINSKY. — Note sur les formations paléozoïques des affluents septentrionaux de la Tchoussowaya sur le versant ouest de la chaîne de l'Oural : *Bull. Soc. I. des Amies des N. A. et E.*, vol. XIV, 1874.
2. VON MÖLLER. — Ueber geologischen Horizon des sogenannten Artinskischen Sandsteine: *Verh. der K. Mineral. Gesell.*, 1862.
VON MÖLLER. — Geologische Beschreibung der Berg-Reviere Ilim und Utku und die Resultate der ihnen ausgeführten Schurfarbeiten auf Steinkohle: *Verh. der R. K. Mineral. Gesellsch.*, II Ser. XI. Bd. 1874.
3. GOLOWKINSKY. — Geologische Beobachtungen des Sommer 1866 in Gouvernements Kasan und Wjatka. Perm Formation in central Theile des Beckens von Kama und Volga. *Mater. zur Geol. Russ.*, vol. I, 1869.
4. STUCKENBERG. — Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 138: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, vol. IV, n° 2, 1890.
STUCKENBERG. — Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 127: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, vol. XV, n° 1, 1898.

idées ont trouvé l'expression la plus parfaite dans les travaux de P. Krotow (1) Les idées de Ludwig, d'après lesquelles le Zechstein et le grès bigarré sont des formations stratigraphiques d'âge différent, ont des partisans, parmi lesquels les plus convaincus sont S. Nikitin (2), A. Netschaew (3) et A. Borissiak qui, dans son manuel, considère le grès bigarré comme une section moyenne du système permien.

Les explorations récentes ont confirmé la justesse des idées de Murchison, de Verneuil et de Keyserling sur la stratigraphie des sédiments permien de la Russie, et prouvé que les idées de Ludwig étaient erronées. Les tableaux n^{os} I et II permettent de comparer entre elles les idées des différents auteurs sur la stratigraphie du paléozoïque supérieur de l'Oural. Le tableau II rappelle également les vues de Krasnopolsky (4)

Revenant à l'histoire de l'exploration du paléozoïque

-
1. Krotow P. — Artinskische Etage. Geologische palaeontologische Monographie des Sandsteines von Artinsk: *Trav. Soc. des Nat. de Kazan*, vol. XIII, livr. 5, 1885.
Krotow P. — Geologische Forschungen am Westlichen Ural-Abhänge in den Gebieten von Tscherdyn und Ssolikamsk: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, vol. VI, 1888.
 - Krotow P. — Geologische Uretersuchungen im westlichen Teile des Gouv. Wjatka: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, N. s. L. 61, 1912.
 - Krotow P. — Dolomite. ihre Bildung, Existenzbedingungen in der Erdkruste und Umwandlungen im Zusammenhange mit dem Studien der Dolomiten des oberen Teiles der Kazanstufe in der Umgebung von Kazan : *Trav. Soc. des Nat. de Kazan*, vol. L, livr. 6 1925.
 2. NIKITIN S. — Recherches géologiques le long de la ligne du chemin de fer de Samara-Oufa. Zechstein et étage Tartarien: *Bull. du Com. géol.*, vol. VI, 1887.
NETSCHAEW A. et ZAMIATIN A. — Recherches géologiques dans la région septentrionale du gouv. Samara: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, N. s. L. 84, 1913.
 3. NETSCHAEW. — Permien supérieur: *Géologie de la Russie*, vol. II, Pt. V, livr. 5, 1922.
 4. KRASNOPOLSKY. — Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 126: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, vol. XI, n^o 1-2, 1889.

de l'Oural, il convient de signaler qu'en 1874 A. Karpinsky (1) avait établi l'existence des sédiments intermédiaires entre le Permien et le Carbonifère et attribué l'assise des grès à *Goniatites* de Murchison, de Verneuil et Keyserling à un étage séparé qu'il a désigné sous le nom d'« Artinskien ». En 1887, S. Nikitin a proposé de désigner par le nom « d'étage Tartarien » l'étage des marnes irisées du système permien, il a également signalé le caractère intermédiaire de cette assise entre le Permien et le Trias (P.T.). En 1889, Th. Tschernyschew (2) a subdivisé le Carbonifère supérieur en une série de niveaux, à *Omphalotrochus*, à *Productus cora*, à *Schwagerina*. En 1890, Stuckenbergl a introduit pour désigner l'étage supérieur du Permo-Carbonifère à calcaires et dolomies; le nom de « Koungourien ». En 1915, A. Netschaew a proposé de désigner le grès bigarré du Permien inférieur par le nom d'étage « Oufimien » et le Zechstein par celui de « Kazanièn ». En 1922, G. Fredericks (3) a prouvé que les sédiments de l'étage Oufimien

-
1. KARPINSKY. — Geologische Vorschungen im Orenburg Gebiet: *Verh. der K. Mineralog. Gesellsch.*, 2^e Sér., Part. IX, 1874.
TSCHERNYSCHEW. — Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 139. *Mém. du Com. Géol.*, vol. III, n^o 4, 1889.
TSCHERNYSCHEW. — Die Oberkarbonische Brachiopoden des Urals und Timans: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, vol. XVI (n^o 2, 1902.
 3. FREDERICKS. — Notes paléontologiques. 1. Sur les *Productus* du carbonifère supérieur et de l'Artinskien: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, N. s. L. 103, 1915.
FREDERICKS. — La faune paléozoïque supérieure des environs de la ville de Krasnooufimsk: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, N. s. L. 109, 1915.
FREDERICKS. — Palaeontological Notes. 2. On some Upper Palaeozoic Brachiopoda of Eurasia: *Mém. du Com. géol. de Russ.*, N. s. L. 156, 1916.
FREDERICKS. — On some Ammonoids of the Upper Carboniferous of the Ural Mountain: *Annuaire de la Soc. Pal. R.*, vol. III, 1921.
FREDERICKS. — Sur la stratigraphie du Permien de l'Oural. Rapport présenté au I Congrès Géologique de Russie en

(le grès bigarré inférieur), ainsi que ceux du Kazanien, sont synchroniques (ne différant que par leur facies) et a proposé, en 1925, un classement nouveau du Paléozoïque supérieur. (Voyez p. 151-153, les tableaux comparatifs des classements russes).

Il convient de rappeler que le Dinantien n'était connu dans l'Oural que par les sédiments correspondant à l'étage Viséen de la Belgique. Toute dernièrement, D. Nalivkin a eu le mérite de découvrir dans les collections anciennes du Comité Géologique, la faune à *Spirifer tornacensis* Kon.

Les sections moyennes et inférieures du Carbonifère de l'Oural n'étant pas encore explorées avec un soin suffisant, nous nous bornerons à l'étude des sédiments paléozoïques supérieurs en commençant par les niveaux inférieurs de la section ouralienne du Carbonifère.

SYSTÈME CARBONIFÈRE

SECTION SUPÉRIEURE OU OURLIENNE C

TCHERNORETCHENSCHEN.— Le niveau inférieur (Tchernoretchenschen ou Jourézanien) du Carbonifère supérieur dans la région du plateau d'Oufa, affleure le long de la rivière Oufa, en aval du village Krouch (dans la localité de Koyane, bordée par la rivière Kardyaga et les villages Verkhni et Nijni Souyane, etc.), le long de la rivière Sarse et de ses affluents, le long de la rivière Jourézane, et le long de la rivière Tschernaya Retehka, affluent de la rivière Sarana; tous les affleurements de ce niveau se trouvent dans la région du dôme (Horst) de Sarana. Ce niveau se compose de calcaires blancs et compacts, pour la plupart gris, jaunâtres ou roses, souvent cristallisés; par endroits, dans la partie supérieure de ce niveau, ils ont apparemment

1922: *Verh. der Russ. Mineral. Gesellsch.*, vol. LIV, 1925.
FREDERICKS. — Oufa Plateau in the Krasnooufïmsk District: *Bull. du Com. géol.*, vol. XLIV, n° 4, 1925.
FREDERICKS. — Matériaux se rapportant à la faune de l'assise sablo-argileuse de la riv. Keuïim-Teourovoy: *Bull. du Com. géol.*, vol. XLV, n° 2, 1926.

subi une transformation secondaire et ils ont pris la forme des dolomies cavernieuses et d'aspect sableux. Ce niveau renferme: *Palaeoplisina (Uralo-timania) laminaeformis* Krot., *Omphalotrochus Whitnei* Meek, *Productus inflatus* Me Chesn., *Pr. inca* d'Orb., *Pr. boliviensis* d'Orb., *Pr. Gruenewaldi* Krot., *Pr. semistriatus* Meek, *Pr. pseudoaculeatus* Krot., *Pr. Wallacei* Derb., *Pr. irginae* Stuck., *Pr. cora* d'Orb., *Pr. prattenianus* Norw., *Pr. aagardi* Toul., *Pr. villiersi koninckianus* V., *Pustula punctata* Mart., *P. fasciata* Kut., *P. timanicus* Stuck., *Marginifera timanica* Tsch., *M. involuta* Tsch., *M. typica septentrionalis* Tsch., *M. uralica* Tsch., *Aulosteges dalhousii* Waag., *Chonetes variolata* d'Orb., *Meekella striato-costata* Cox, *M. eximia* Eichw., *M. uncinoides* Tsch., *M. baschkirika* Tsch., *M. ufensis* Tsch., *Orthothetes (Derbya) crassa* M. et H., *Orth. regularis* Waag., *Schuchertella topajotense* Derb., *Martinia timanica* Tsch., *Anelasma (Spirifer) condor* d'Orb., *Squamularia rostrata perplexa* Me Chesn., *Spirifer striatus* Mart., *Sp. marcoui* W., *Neospirifer fasciger moosakheilensis* Dav., *Spiriferellina cristata* Schloth., *Sp. expansa* Tsch., *Maya (Spiriferina) ornata* W., *M. holzapfeli* Tsch., *Hustedia mormoni remota* Eichw., *Athyris pectinifera* Sow., *Ath. planosulcata* Phill., *Camorphora crumena* Mart., *C. kutorgae* Tsch., *Rhynchopora variabilis* Stuck., *Rh. nikitini* Tsch., *Aulacothyris uralica* Kr., *Dielasma itaitubense* Derb., *D. millepunctata* Hall, *D. bovidens* Mort., *D. elongatum* Schl., *D. moelleri* Tsch., etc. Il convient de signaler que dans ce niveau *Pr. cora* ne se rencontre qu'assez rarement; les accumulations considérables de ses coquilles ne se rencontrent que dans les couches supérieures de ce niveau. Par contre, une autre espèce, qui a été souvent confondue avec la première, *Pr. prattenianus* forme par endroits des amas dans la roche. Il n'est pas rare non plus d'y rencontrer des *Prod. irginae*. Une partie des affleurements de ce niveau le long de la rivière Oufa est rattachée par Tschernyschew au niveau à *Schwagerines*, l'autre partie

au niveau à *Pr. cora*. La présence dans ces couches de *Omphal. whitnei*, *Sp. marcoui*, *Pr. prattenianus* et de certaines autres formes, nous permet de paralléliser ces couches avec le niveau à *Omphalotrochus* de Tschernyschew.

Des sédiments du même âge ont été signalés par Nestor Koulik dans le cap Toumbé-Salé méridional (rive ouest de Pay-Khoy, au sud de Vaygatch). Dans le calcaire gris compact ont été découvertes les formes suivantes: *Fenestella Eichwaldi* St., *F. bifurcata* Eichw., *F. reticulum* Eichw., *Productus inca* d'Orb., *Pr. moelleri latus* Tsch., *Pr. semireticulatus* M., *Pr. boliviensis* d'Orb., *Pr. semistriatus* Meek, *Pr. spec. nov. aff. pseudomedusa* Tsch., *Pr. kutorgae* Tsch., *Pr. cancriniformis* Tsch., *Pr. longispinus* Sow., *Pustula punctata* M., *Martinia glabra* M., *Squamularia rostrata perpleza* McChesn., *Anelasma samarensis* St., *An. rectangula* Ivan. (non Kutorga, Tschernyschew emend), *Eliva lyra occidentalis* Schellw., *Muxella* spec. nov. cf. *Tschernyschewi* St., *M. cf. fritschii* Schellw., *Spirifer striatus* M., *Sp. cameratus* Mort., *Spiriferella saranae* Vern., *Schizophoria resupinata* M., *Camarophoria crumena* M., *C. mutabilis* Tsch., etc.

IRGUINIEN. — Le niveau Irguinien repose sur l'assise tchernoretchensienne (iourézanienne). Il affleure tout le long de la rivière Oufa en aval du mont Severnaya et le long des rivières Sarana, Irguina, etc. Les calcaires marneux, souvent silicifiés, en sont la caractéristique; ces calcaires contiennent assez souvent des galets de calcaires plus anciens. Dans les couches inférieures, la faune est pauvre, elle devient plus riche dans les couches supérieures, où apparaissent de minces couches de calcaires à *Fusulines*. Par endroits, des *Fusulines* plus volumineuses (*F. verneuli* et *F. longissima* Möll.) se trouvent dispersées dans la roche même. Les calcaires gris ou gris-blanchâtres sont souvent silicifiés. La faune y est parfaitement conservée: *Geinitzella columnaris* Schl., *G. arbuscula* Eichw., *G. crassa* L., *Aulopora repens* K., *Dybowskiella labiata* Keys., *D. waageni* St., *Ufimia carbonaria* St., *Stuckenbergia*

ufensis Tsch., *Kazania elegantissima* St., *Haptistion gruenwaldti* St., *Pemmatides arcticus* Dun., *P. artiensis* Tsch., *Silicispongia* gen. et spec. indéterminé. (près de 0,5 m. de diamètre), *Worthenia saranaeana* St., *Murchisonia angulata* Phill., *Straparollus permianus* King, *Str. aequalis* Sow., *Acantipecten elegantulus* Stuck., *Aviculopecten ufensis* St., *Avp. kokscharoffi* Vern., *Avp. toulaeanus* St., *Streblopteria sericea* Vern., *Str. eichwaldiana* St., la quantité grande de *Fenestellidae*, *Productus moelleri* St., morphae: *transversalis tenuicostatus* Frecks, *uralicus* Tsch., *latus* Tsch., *Pr. inflatus*, *Pr. orientalis* Frecks, *Pr. boliviensis* d'Orb., *Pr. multistriatus* Meek, *Pr. gruenwaldti* Kr., *Pr. cora* d'Orb., *Pr. lineatus* W., *Pr. Agardi* T., *Pr. timanicus* St., *Pr. irginae* St., *Pr. villiersi koninckianus* Vern., *Pr. pustulatus* Keys., *Pr. wallacei* Derb., *Pr. pseudoculeatus* Krot., *Pustula punctata* M., *P. fasciata* Kut., *P. elegans* M'Coy, *P. nebrascensis* Ow., *P. juresanensis* Tsch., *Buxtonia longa* (Meek) Tsch., *Tschernyschewiella porrecta* Kut., *Marginifera uralica* Tsch., *M. typica septentrionalis* Tsch., *M. timanica* Tsch., *Aulosteges dalhousii* W., *Chonetes variolata* d'Orb., *Schizophoria juresanensis* Tsch., *Meekella striatocostata* Cox, *Meekella eximia* Eichw., *Orthothetes crassus* M. et H., *Orth. regularis* W., *Schuchertella halliana* Derb., *Martinia timanica* Tsch., *Spirifer comeratus* Mort., *Neospirifer fasciger* Keys., *Spiriferellina cristata* Schl., *Sp. expansa* Tsch., *Sp. panderi* Tsch., *Maya ornata* W., *M. holzapfeli* Tsch., *Spiriferella saranae* Vern. et ses morphae: *draschei* T., *keilhavii* B., *Sp. artiensis* St., *Hustedia mormoni: remota* Eichw. et *indica* W., *Athyris planosulcata* Phill., *Ath. pectinifera* Sow., *Camarophoria crumena* Mart., *C. mutabilis* Tsch., *C. kutorgae* Tsch., *Rhynchopora variabilis* St., *Rh. nikitini* Tsch., *Dielasma moelleri* Tsch., *D. elongatum* Sehl., *D. bovidens* Mort., *D. truncatum* W., *Aulacothyris uralica* Kr., *Archeocidaris* spec., *Palaechinus paradoxus* Eichw., *Phillipsia gruenwaldti* Moell., *Ph. cf. roemeri* Moell., etc. L'épaisseur de ce niveau peut être évaluée de 80 à 200 m.

Les assises des niveaux supérieurs ne sont ordinairement conservées que sous forme d'îlots isolés, de rochers ou bien de blocs irréguliers parsemés dans l'assise des sédiments permien.

ACHIEN. — Le niveau achien ou sarguicien est représenté par des calcaires massifs compacts ou poreux, blancs ou gris peu stratifiés. Toute l'assise, en général, est pauvre en pétrifications, qui se rencontrent pourtant par endroits en grande abondance et remplissent la roche. Ordinairement, la faune est analogue à celle des calcaires blancs. La faune est très caractéristique pour ce niveau et est présentée presque exclusivement par les brachiopodes : *Agathyceras uralicum* Karp., *Productus moelleri-transversalis-laticostatus* Freks, *Pr. genuinus* Kut., *Pr. inflatus* McCh., *Pr. boliviensis* d'Orb., *Pr. gruenwaldti* Krot., *Pr. tartaricus* Tsch., *Pr. pseudoaculeatus* Kr., *Pr. tuberculatus* Möll., *Pr. curvirostris* Schellw., *Pr. Wallacei* Derb., *Pr. pustulatus* Kut., *Pr. irginae* St., *Pr. humboldti* d'Orb., *Pr. cora* d'Orb., *Pr. aagardi* Toul., *Pr. simensis* Tsch., *Pr. tenuistriatus* Vern., *Pr. villiersi kozlowskianus* Freks, *Pr. pseudomedusa* Tsch., *Pr. kutorgae* Tsch., *Pr. mammatus* Keys., *Pr. timanicus* St., *Pustula punctata* M., *P. fasciata* K., *P. elegans* M'C., *P. jakovlevi* Tsch., *P. nebrascensis* Ow., *P. juresanensis* Tsch., *Margivifera uralica* Tsch., *M. involuta* Tsch., *M. typica septentrionalis* Tsch., *M. schellwieni* Tsch., *M. lebedevi* Tsch., *M. timanica* Tsch., *Paramarginifera clarkei* Tsch., *P. tuberculatiformis* Freks, *Chonetes variolata* d'Orb., *Ch. uralica* Möll., *Schuchertella simensis* Tsch., *Sch. halliana* Derb., *Meekella uralica* Tsch., *Orthothetes grandis* Tsch., *Martinia triquetra* Gemm., *M. corculum* K., *M. semiglobosa* Tsch., *M. uralica*, *M. uralica longa* Tsch., *M. orbicularis* Tsch., *Moumina parvula* Tsch., *Ella simensis* Tsch., *Ella substricta* Tsch., *El. gemellaroi* Tsch., *Ella rectangula* Kut., *Ambocoelia planoconvexa* Shum., *Squamularia rostrata: perplexa* McCh. et *pulcherrima* Gemm., *Anelasma panduriformis* K., *An. uralica*

Tsch., *An. ufensis* Tsch., *Brachythyris quadriradiatus* Vern., *Eliva lyra* Kut., *Martiniopsis uralica* Tsch., *M. orientalis* Tsch., *M. convexa* Tsch., *M. lutugini* Tsch., *Elivella aschensis* Tsch., *El. baschkirica* Tsch., *Munella nikitini* Fsch., *M. fritschii* Schellw., *Elivina tibetana* Dien., *Spirifer cameratus* Mort., *Sp. striatus* M. *neostriatus* Freks, *Neospirifer fasciger* Keys., *Munia simensis* Tsch., *Spiriferellina cristata* Schl., *Sp. expansa* Tsch., *Sp. penderi* Tsch., *Maya ornata* W., *M. holzapfeli* Tsch., *Spiriferella saranae* Vern. et morphae: *drachei* Toula, *Cyrtospirifer tastubensis* Tsch., *Cyrtella schellwieni* Tsch., *Hustedia mormoni: remota* Eichw. et *indica* W., *Athyris pectinifera* Sow., *Ath. royssiana* Keys., *Ath. planosulcata* Phill., *Camarophoria crumena* M., *C. mutabilis* Tsch., *C. kutorgae* Tsch., *C. plicata* K., *C. globulina* Phill., *Rhynchopora variabilis* St., *Rh. nikitini* Tsch., *Pugnax uta* Marcou et morphae: *osageensis* et *swallowiana* Shum., *P. conivens* Eichw., *P. kayseri* Tsch., *P. keyserlingi* Moell., *P. granum* Tsch., *Rhynchonella granulum* Eichw., *Keyserlingina filicis* Keys., *K. schellwieni* Tsch., *K. uralica* Freks., *Waldheimia pentagona* K., *Aulacothyris uralica* Kr., *Aul. trochilus* Eichw., *Nothothyris nucleolus* K. : *simplex* W. et *warthi* W., *N. uralica* Tsch., *Dilelasma supracarbonica* Tsch., *D. elongatum* Schl., *D. bovidens* Mort., *D. plica* Kut., *D. timanica* Tsch., *D. truncatum* W., etc.

Les *Schwagerines* ne se rencontrent que rarement. Les affleurements typiques de cette assise se font observer aux abords de la gare Acha (à Kazarmenski Kamene, Oulkundy, Siktakty) et dans une série de rochers sur la rivière Oufa (Kamen, Sokolovsky, Sobolevsky, Kalendas, Baltaly, Tatarka, etc.), sur la rivière Keujim-Teurovey dans la Bolechezemelskaya Toundra. Il est curieux de remarquer que tout le long du versant ouest de l'Oural les sédiments de ce niveau se distinguent par la grande régularité de leur composition lithologique; presque partout ce sont des calcaires presque purs.

KRASNOOUFIMSCIEN.— Le niveau supérieur de l'Ouralien (le Krasnooufimskien) est composé par des calcaires marneux, interstratifiés d'argiles marneuses, Par endroits, les calcaires sont dolomitiques, de couleur grise, jaune ou bleue. La faune est distribuée plus ou moins régulièrement dans ce niveau, bien que des amas de fossiles se rencontrent par endroits: ce sont notamment des banes de *Producti* (par exemple *Pr. gruenwaldti* Kr. ou bien *Pr. uralicus minor* Freks); par endroits, la roche se compose exclusivement de colonies démolies de bryozoaires. D'après leur composition lithologique et le caractère de leur composition écologique, ces calcaires rappellent ceux de l'Irguinien, et se sont apparemment formés dans des conditions analogues. Les sédiments de cet âge ne sont conservés qu'aux environs de la ville de Krasnooufimsk. Voici la faune de ce niveau: *Ascopora nodosa* Fisch., *Bellerophon rossicus* St., *Straparollus minimus* St., *Zygopleura ryazancevi* Freks, *Leipteria aviculaeformis* St., *Placunopsis kolwae* Krot., *Pterinopecten serdobovae* Freks, *Ptp. krotovi* Freks, *Acantiopecten elegantulus* St., *Aviculopecten subclathratus* Keys., *Avp. uralicus* Freks, *Pecten keyserlingi* St., *P. keyserlingiformis* Lich., *Pseudamusium krasnooufimskensis* Freks, *Ps. hindianus* Freks, *Streblopteria eichwaldiana* St., *Str. pussiliformis* St., *Str. sericea* V., *Modiolopsis teploffii* V., *Edmondia gibbosa* Gein., *Edm. tschernyscheviaana* Freks, *Orthoceras lateraleformis* Freks, *Coelonautilus sargensis* Freks, *Metacoceras piscevi* Kroug., *Trincoceras uralicum* Freks, *Pronorites praepermicus* Karp., *Medlicottia artiensis* Gruen., *Gastrioceras elipsoidalis* Freks, *G. gerkeni* Freks, *Stacheoceras uralicum* Freks, *Bryozoa*, *Productus moelleri*: *uralicus* Tsch., *latus* Tsch., *Pr. orientalis* Freks, *Pr. boliviensis* d'Orb., *Pr. gruenwaldti* Kr., *Pr. tartaricus* Tsch., *Pr. stuckenbergianus* Kr., *Pr. cora* d'Orb., *Pr. aagardi* Toula, *Pr. ufensis* Freks, *Pr. villiersi kozlowskianus* Freks, *Pr. cancriniformis* Tsch., *Pr. pustulatus* Keys., *Pr. pseudoaculeatus* Kr., *Pr. wallacei* Derh., *Pr. curvi-*

rostris Schellw., *Pustula fasciata* K., *P. elegans* M'C., *Buxtonia longa* Meek-Tsch., *Tschernyschewiella porrecta* K., *Marginifera uralica* Tsch., *M. involuta* Tsch., *M. typica septentrionalis* W., *M. schellwieni* Tsch., *M. lebedevi* Tsch., *Chonetes dalmanoïdes* Nik., *Ch. uralica* Möll., *Ch. trapezoidalis* W., *Schizophoria juresanensis* Tsch., *Schuchertella halliana* Derb., *Ambocoelia planoconvexa* Shum., *Squamularia rostrata: perplexa* McChesn. et *pulcherrima* Gemm., *Martinia corculum* K., *M. triquetra* Gemm., *M. scmiplana* Waag., *M. uralica* et *M. uralica longa* Tsch., *M. orbicularis* Tsch., *Ella simensis* Tsch., *El. substricta* Tsch., *Munella nikitini* Tsch., *Eliwina tibetana* Dien., *Spirifer cameratus* Mort., *Spiriferellina cristata* Schl., *Maya ornata* W., *M. holzapfeli* Tsch., *Spiriferella saranae* V., *Hustedia mormoni: remota* Eichw. et *indica* W., *Athyris roysiana* Keys., *Ath. pectinifera* Sow., *Camarophoria crumena* M., *C. mutabilis* Tsch., *C. bispicata* St., *C. vernouiliana* Grün., *Rhynchopora variabilis* St., *Rh. nikitini* Tsch., *Pugnax uta* Marcou: *P. uta osagensis* Swall., *Nothothyris nucleolus simplex* W., *Dielasma moelleri* Tsch., *D. gilligense* Dav., *D. elongatum* Schil., *D. bovidens* Mort., *D. itailubense* Derby, *Phillipsia gruenwaldti* Möller.

Les calcaires krasnooufmsciens forment le niveau supérieur du Carbonifère de l'Oural. Ils ne sont connus que dans la partie septentrionale de la région du « Plateau d'Oufa ». Dans les autres contrées de l'Oural, leur présence n'a pas été établie avec certitude. Apparemment, l'âge de ces calcaires correspond à celui des calcaires de Safet-Daron à Darvaz. Par sa situation stratigraphique, l'assise krasnooufmscienne présente des analogies avec celle de Ciseo-bed du Texas. Dans l'Oural polaire, les sédiments krasnooufmsciens ne sont pas connus; dans la coupe de la rivière Keujim-Teurovci, ils font également défaut: l'assise artinskienne gréseuse et argileuse repose immédiatement sur les calcaires achiens.

Pour nous, les calcaires krasnooufmsciens forment le niveau supérieur du Paléozoïque. A leur suite est sur-

venue la phase orogénique du plissement hercyuien qui marque le commencement de l'époque permienne et qui devient le point de départ de la création des continents et des mers mésozoïques. Nous nous croyons autorisés à considérer le système permien comme le début du Mésozoïque et non la fin du Paléozoïque. Il convient de mentionner les traits caractéristiques de stratification de l'assise achienne et krasnooufimsienne : les calcaires qui s'y rattachent se rencontrent sous forme de rochers isolés et de blocs parmi les sédiments artinskiens et koun-gouriens.

SYSTÈME PERMIEN

ÉTAGE ARTINSKIEN. P¹

Au commencement de l'époque permienne, des mouvements orogéniques puissants se sont produits et ont déterminé la formation de la chaîne de l'Oural ancien, qui a surgi sur l'emplacement même d'un géosynclinal de la cavité océanique. On peut considérer que presque toute la région du géosynclinal de l'Oural a subi un assèchement. A l'ouest, dans la région dite du « Plateau d'Oufa », les sédiments ouraliens ont été plissés en une série de plis. Dans la région occidentale de ce « plateau » l'érosion a détruit toute la masse des couches ouraliennes superposées à l'assise tchernoretchenseienne (ou iourésanienne). Dans la partie centrale, ainsi que dans celle de l'est, l'érosion n'a atteint que les niveaux supérieurs (l'assise krasnooufimsienne et achienne) ; l'érosion a également pu atteindre les niveaux supérieurs de l'assise irguinienne. Dans la région de l'Oural central, l'érosion a détruit les assises du Carbonifère et du Dévonien supérieur et moyen.

Ensuite, arriva la transgression de la mer artinskienne et tout l'Oural central fut submergé. Les phases de cette transgression ont été marquées par des terrasses d'abrasion à la surface des calcaires ouraliens dans la région du plateau d'Oufa. Que la submersion de toutes

TABEAU I

Tableau comparatif des divisions du Paléozoïque supérieur de l'Oural, proposées par :

MURCHISON et de VERNEUIL		LUDWIG		GOLOWKINSKY		DE MOELLER	
PERMIAN	Partly-coloured sandstone	mit Conchiferen mit Brachiopoden	Marnes irisées	TRIASSIQUE		Grès cuprifères	
	Grey Copper-bearing Sandstone (Zechstein)	Rothe Kupfersandstein Frisch-wasser Kalk Gyps, Dolomite, Mergel Pfeffersandstein.	à Conchifères à brachiopodes à conchifères				
CARBONIFEROUS	Clay-sandstones coal bearing series and Goniatites sandstone.	Fusulinkalk Frisch-wasser und productiv-Schichten mit Goniatites Sandstein Anthracosidae	Calcaire du carbonifère supérieur à <i>Spirifer mosquensis</i> et à <i>Fusulines</i>	PERMIEN		Assise des calcaires et des dolomites Grès à Goniatites	
	MOUNTAIN LIMESTONE	Stigmarien Sandstein ohne Koble Spiriferkalk, mit <i>Spirifer mosquensis</i> Bergkalk mit <i>Product. gigant.</i> Sandstein und Tonschiefer mit <i>Productus gigantes</i>	Assise gréseuse Calcaire carbonifère à <i>Productus gigantes</i>	CARBONIFÈRE		Section supérieure; Calcaire à <i>Fusulines</i> . Section moyenne : b) Grès quartzeux supérieur à houille. a) Calcaires à <i>Fusulinella</i> (à <i>Spirifer mosquensis</i>) Section inférieure : b) Calcaires à <i>Eudothyra</i> (à <i>Productus gigantes</i>) a) Grès inférieure Houille	
DYAS		KARBONISCHE ABLAGERUNGEN		TRIASSIQUE		TRIASSIQUE	

TABLEAU II

Tableau comparatif des divisions stratigraphiques du Paléozoïque supérieur, proposées par :

A. KRASNOPOLSKY	A. STUCKENBERG	P. KRJOW	Th. TSCHERNYSCHEW	G. FREDERICKS
<p>PERMIEN</p> <p>P_{b1} Assise bigarrée rouge (Grès cuprifères)</p> <p>P_{a1} Assise marneuse et gréseuse.</p>	<p>PERMIEN</p> <p>P^{bx}₁ Assise bigarrée rouge</p> <p>P_{b1} Assise bigarrée à grès cuprifère</p> <p>P_{a1} Assise marneuse et gréseuse.</p>	<p>PERMIEN</p> <p>P²₃ Assise rouge supérie^{re}</p> <p>P¹₃ Assise rose ou niveau à <i>Cythere</i></p> <p>P_{b2} - P_{d2} Couches à Conchifères</p> <p>P_a Couches à brachiopodes</p> <p>P₁ Grès cuprifère</p>	<p>PERMIEN</p> <p>P.T. Niveau des marnes irisés (Tartarien)</p> <p>P²₃ Assise brune</p> <p>P^{1c}₂ Calcaires à conchifères</p> <p>P^{1b}₂ Marnes à brachiopodes</p> <p>P^{1a}₂ Grès cuprifère</p> <p>P_{a1} Calcaires, argiles, marnes et dolomies</p>	<p>Triasique</p> <p>T. Vetlougien</p> <p>P³₃ Ourjoumien</p> <p>P²₃ Krasnovidocien</p> <p>P¹₃ Kamien</p> <p>PERMIEN</p> <p>P^{c2} Oulimien</p> <p>P_{b2} Irenien</p> <p>P_{b2} Sarsien</p> <p>P₄ Artinskien</p> <p style="text-align: right;">KAZANIEN KOL'NGOURIEN</p>
<p>PERMO-CARBONIFÈRE</p> <p>CP_c Assise calcaire dolomitique.</p> <p>CP_g Grès artinskiens.</p>	<p>PERMO-CARBONIFÈRE</p> <p>CP_c Étage coungourien</p> <p>CP_g Étage artinskien</p>	<p>PERMO-CARBONIFÈRE</p> <p>CP (P_{a1}) Assise saline</p> <p>CP^c Assise des calcaires et dolomies</p> <p>CP_g Grès artinskiens</p>	<p>PERMO-CARBONIFÈRE</p> <p>CP^c Assise des calcaires et dolomies</p> <p>CP_g Grès et marnes artinskiens</p>	<p>OURALIEN</p> <p>C^d₃ Krasnooufimsien</p> <p>C_{e3} Achien ou Sarguien</p> <p>C_{b3} Irguinien</p> <p>C^{a3} Yourezanien ou Tchernoretchensien</p> <p>C₂ Moscovien</p>
<p>CARBONIFÈRE INFÉRIEUR</p> <p>C₂ Section supérieure du carbonifère. Calcaires à Fusulines</p> <p>C^{2b}₁ Cal. à <i>Sp. mosquensis</i>.</p> <p>C^{2a}₁ Cal. à <i>P. giganteus</i>.</p> <p>C₁ Grès argiles à houille</p> <p>C₁ Cal. à <i>P. mesolobus</i>.</p>	<p>CARBONIFÈRE INFÉRIEUR</p> <p>C₂ Carbonifère supérieur</p> <p>C₂ Calcaire carbonifère</p> <p>C₁ Grès et chistes argilleux à houille</p>	<p>CARBONIFÈRE</p> <p>SUPÉRIEUR</p> <p>C_{b3} Calcaires à mollusques et à brachiopodes</p> <p>C_{a2} Calcaires siliceux coraux et à braminifères.</p> <p>INFÉRIEUR</p> <p>C^{2b} Calcaires et dolomies à <i>Spirifer mosquensis</i></p> <p>C^{2a} Calcaire carbonifère à cornes et <i>Prod. gigant.</i></p> <p>C₁ Assise gréseuse et argileuse.</p>	<p>CARBONIFÈRE</p> <p>SUPÉRIEUR</p> <p>C³₃ Calcaires à <i>Schwagerines</i></p> <p>C²₃ Calcaires à <i>Productus Cora</i></p> <p>C¹₃ Calcaires à <i>Omphalotrochus</i></p> <p>MOYEN</p> <p>C₂ Calcaires à <i>Spirifer mosquensis</i></p> <p>INFÉRIEUR</p> <p>C²₁ Calcaire à <i>Productus giganteus</i></p> <p>C₁ Grès et argiles houillers</p> <p>C₁ Calcaires à <i>Productus mesolobus</i></p>	<p>CARBONIFÈRE</p>

les parties de l'Oural ait eu lieu simultanément, ou bien que les diverses régions aient été immergées à des époques successives, nous ne saurions le fixer. Il est possible que la région centrale, où se trouvent actuellement les sources des rivières Oufa et Tchoussowaya (c'est-à-dire Nyaxe-Petrovskaya datcha, Artinskaya d., Outkinskaya d. et Bilimbacvskaya datcha) ait été submergée avant la région du « plateau d'Oufa ».

KEUJIMIEN. — Il n'est pas impossible qu'au début de la transgression artinskienne, dans la région de l'Oural polaire, ainsi que dans celle de Rolchezemelskaya Toundra, des dépôts de grès argileux, dont les débris dénudés s'observent actuellement le long des rivières Keujim-Teurovei, Adzva et autres, se soient formés. Cette assise est caractérisée par la faune suivante: *Bellerophon* (*Porcellia*') *artiensis* Kr., *Goniomia artiensis* Kr., *Leda speluncaria* Schl., *Medlicottia artiensis* Gr., *Gastrioceras* ex groupe *fedorovi* K., *Productus moelleri-uralicus-minor* Freks et *latus* Tsch., *Pr. orientalis* Freks, *Pr. boliviensis* d'Orb., *Pr. multistriatus* Meek, *Pr. gruenewaldti* Kr., *Pr. timanicus* St., *Pr. volkovi* Freks, *Pr. artiensis* Tsch., *Pr. mammatifomis* Freks, *Pr. cora* d'Orb., *Pr. lineatus* W., *Pr. kulikii* Freks, *Pr. aagardi: sphaericus* Kr. et *gallatinense* Girt., *Pr. aff. wuyprechti latus* Freks, *Pr. villiersi koniackianus* V., *Pr. humboldti* d'Orb., *Pr. irginae* St., *Pr. toundrae* Freks, *Pr. pseudohorridus* Wim., *Pr. tartaricus* Tsch., *Buxtonia longa* Meek.-Tsch., *Tschernyschewiella porrecta* K., *Marginifera uralica* Tsch., *M. involuta* Tsch., *M. typica* W., *Chonetes solida* Kr., *Ch. granulifera* Ow., *Ch. tenuistriata* Freks, *Ch. glaber koejim-toerovei* Freks, *Chonetina sinuata* Kr., *Schuchertella topajotense* Derby, *Orthoithetes crassa* M. et H., *Orth. grandis* W., *Athyris pectinifera* Sow., *Ath. semiovalis* Freks, *Martinia* cf. *semiglobosa* Tsch., *M. uralica* Tsch., *Squamularia rostrata perplexa* CcCh., *Squam. dieperi* Gemm., *Anelasma condor* d'Orb., *Spirifer comeratus* Mort., *Sp. marcoui* W., *Sp. ravana* Dien., *Sp. cf. enderlei*

Tsch., *Neospirifer fasciger* Keys., *Spiriferella suranae* V. et morphae : *draschei* Toula, *parriana* Salt., *keilhavii* Buch., *Sp. vercherii* W., *Cyrtella kulikiana*: *adzuae* et *moy-vadague* Freks, *Pseudosyringothyris karpinskii* Freks, *Camarophoria crumena* M., *C. mulabilis* Tsch., *C. aff. gigantea* Dien., *Rhynchopora variabilis* St., *Rh. nikitini* Tsch., *Dielasma truncatum* Tsch., *D. elongatum* Schl., etc.... Par sa composition, la faune de l'assise des grès et argiles de Bolchezemielskaya Toundra se rapproche du Carbonifère supérieur ; cependant une série de formes, qui en font partie, est caractéristique de l'étage artinskien. Ainsi, d'après la composition de la faune, il serait difficile de se prononcer d'une façon déterminée sur l'âge de cette assise : stratigraphiquement, elle se place au-dessus du Carbonifère supérieur, mais nous manquons de données en ce qui concerne ses rapports avec l'étage artinskien de l'Oural central : on peut supposer qu'elle est plus ancienne que les couches du niveau sylvien qui affleurent aux abords de l'usine d'Artinsk.

SYLVIEN. — Les grès et les argiles sylvien (ou artinskiens sensu stricto) reposent sur la surface érodée des calcaires carbonifères, dont les rochers isolés émergent au-dessus des couches artinskienne dans Niaze-Petrovskaya dateha, aux abords de l'Usine Mikhaylovsky, etc. Dans l'Oural du Sud, M. D. Nalivkin a découvert que les grès artinskiens reposent sur différents niveaux de l'Ouralien ; en outre, à la base de l'assise des grès, superposés aux calcaires ouraliens, on remarque souvent des brèches, formées par des débris anguleux de ces calcaires, cimentés par les grès. L'assise artinskienne est, par endroits, considérablement disloquée. Les dislocations qui ont plissé les roches artinskiennes ont eu lieu à la fin de l'époque artinskienne et ne présentent sûrement qu'une phase secondaire du plissement hereynien, car les sédiments plus jeunes n'en sont point atteints. La faune de l'étage artinskien a été décrite plusieurs fois ; parmi les auteurs qui en ont donné des descriptions mo-

nographiques, il convient de mentionner A. Karpinsky, Pierre Krotow, Th. Tschernyschew et autres. Une révision complète des listes de cette faune est en ce moment désirable. Il convient de signaler les formes suivantes de cette faune, dont les plus curieuses sont les Céphalopodes: *Temnocheilus posttuberculatus* K., *Pronorites praepermicus* Karp., *Pr. postcarbonarius* K., *Parapronorites (praepermicus) permicus* Tschern., *P. (postcarbonarius vulgaris) urmensis* Tschern., *P. tenuis* K., *P. latus* K., *P. mojsisovicsi* K., *Medlicottia orbignyana* V., *M. artiensis* Gr., *M. karpinskiana* Kr., *Propinacoceras sakmarrae* K., *Draclites elegans* Tschern., *Gastrioceras jossae* V., *G. suessi* K., *G. nikitini* K., *G. fedorovi* K., *Schistoceras tschernyschewi* K., *Agathyceras uralicum* K., *Ag. krotovi* K., *Ag. stuckenbergi* K., *Popanoceras sobolevskianum* V., *P. lahusenii* K., *P. koninckianum* V., *P. kingianum* V., *Stacheoceras subinterrunta* Kr., *St. koswae* Kr., *St. jazwae* Kr., *St. krasnopolskii* K., *Thallasoceras gemellaroi* K., *Paracelites* sp. ind., *Natica globosa* Kr., *N. pulcherrima* Kr., *Loxonema ivanovi* Kr., *Straparollus variabilis* Kr., *Bellerophon chaldiensis* Kr., *B. sphaeroidalis* Kr., *B. compressus* Kr., *B. (Porcellia ?) artiensis* Kr., *Worthenia orientalis* Kr., *Pl. dimorpha* Kr., *Murchisonia eichwaldiana* Kr., *Patella (Metoptoma) granulosa* Kr., *Lima artiensis* Kr., *Pinna artiensis* Kr., *Parallelodon substriata* Kr., *P. geinitzianum* Kr., *Nucula ufinskiana* Kr., *Lucina (?) jazwae* Kr., *Gonomia artiensis* Kr., *Productus aagardi sphaericus* Kr., *Pr. weyprechtii* Toul., *Pr. stuckenbergianus* Kr., *Chonetes solida* Kr., *Ch. transitionis* Kr., *Chonetina minima* Kr., *Ch. artiensis* Kr., *Ch. sinuata* Kr., *Ch. krotovi* Freks, etc.

Les déterminations anciennes de P. Krotow n'ont pas été révisées et la faune artinskienne attend encore une description monographique.

*Coupe géologique de l'Artinskien des environs
de la ville de Krasnooufimsk.*

L'assise artinskienne des marnes et argiles de Divya

Gora a été étudiée en détail aux environs de Krasnooufinsk, où elle repose sur les calcaires ouraliens à la surface desquels on peut observer des terrasses d'abrasion et des traces de récifs artinskiens. Elle peut être subdivisée en :

a) Assise d'argiles gris ou gris-verdâtre avec intercalations de couches minces de calcaire marneux. Ce sont les sédiments d'une mer profonde. Elle contient une faune d'échinodermes décrite tout dernièrement par N. Yakovlev (1) : *Monobrachiocrinus oviformis* Yak., *Indocrinus piscevi* Yak., *Hemiodocrinus fredericksi* Yak., *Timoroblastus wanneri* Yak., *Hemistreptacron abrachiatus* Yak. Parmi les échinodermes, les débris de *Parahelicoprion clercki* Karp., ont été découverts dans cette assise. Probablement elle correspond aux sédiments sylviens des autres régions de l'Oural. Elle passe, sans limite tranchée, à l'assise supérieure.

b) Assise des marnes à *Helicoprion bezsonovi* Karp. (DIVIEN - P 1. h.). — Les marnes contiennent en abondance des restes écrasés de céphalopodes. P. Krotow, A. Stuckenberg, A. Karpinsky, ainsi que nous-même, avons décrit la faune de ce niveau ; elle contient les restes suivants : *Orthoceras verneuli* Möll., *Orth. cf. sifocentralis* Kr., *Metacoceras cf. piscevi* Kr., *Gastrioceras jossæ* V., *G. suessi* K., *G. karpinskii* Freks, *Medlicottia orbigniana* V., *Popanoceras sobolewskianum* V., *Worthenia orientalis* K., *Straparollus variabilis* K., *Nucula ufinskiana* K., *Aviculopecten kutorgæ* St., *Dielasma moelleri* Tsch., *Camarophoria mutabilis* Tsch., *C. bispicata* St., *Hustedia mormoni remota* Eichw., *Athyris pectinifera* Sow., *Martinia semiplana* W., *M. uralica* Tsem., *Squamularia rostrata perplexa* McCh., *Chonetes transitionis* K., *Productus moelleri uralicus minor* Freks, *Phillipsia gruenewaldti*

(1) Faune des échinodermes du permocarbonifère de l'Oural à Krasnooufinsk I: *Bull. du Comit. géolog. de Russ.*, vol. XLV, n° 2, 1926, p. 51-57, pl. I.

Möll., *Hybodus* spec., *Petalodus* spec. et *Helicoprion bezsonovi* K.

c) Les couches supérieures de cette assise, tout en s'enrichissant en dolomie, perdent petit à petit leur faune (les moules et les empreintes de *Gastrioceras* ne se rencontrent que rarement), en prenant peu à peu une structure lamellaire et se confondent peu à peu avec l'assise des dolomies kougouriennes.

ETAGE KOUNGOURIEN P2

La question de la puissance et de la valeur stratigraphique de l'étage kougourien a suscité parmi les explorateurs de l'Oural de vifs débats : les uns, comme Stuckenberg et Tchernoff ont considéré l'étage kougourien comme une formation stratigraphique indépendante ; les autres, comme Tschernyschew, ont nié l'indépendance de cet étage, ne le considérant que comme un facies latéral des sédiments artinskiens. L'épaisseur de cet étage a également été évaluée différemment par divers auteurs : les uns (P. Krotow, Tschernoff) ont attribué à cet étage l'assise saline, marneuse et gréseuse ; les autres (Krasnopolsky, Stuckenberg et autres), n'ont pris en considération que l'épaisseur de l'assise des calcaires et des dolomies.

SARSIEN.— Le niveau sarsien est formé à la base par des dolomies lamellaires, au-dessus desquelles reposent des dolomies compactes ou cavernueuses, ainsi que des oolithes dolomitiques qui sont développés sur la ligne (presque parallèle au méridien) de la rivière Sars à la rivière Sylva, aux abords du village Kamay au voisinage de Koungour. Les calcaires oolithiques contiennent des moules et des empreintes des Lamellibranches (*Bakewellia*, *Cyrtodontarca*, etc.). A. Stuckenberg mentionne la faune suivante se rapportant à ce niveau : *Pleurotomaria permocarbonica* St., *Murchisonia subangulata* V., *M. biarmica* Keys., *Straparollus permionus* King., *Loxonema phillipsi* How., *Stre-*

blopteria pusita Schl., *Bakewellia antiqua* Münt., *Modiolla consobrina* Eichw., *Modiolopsis pallasii* V., *M. Teploffii* V., *M. globosus* N., *Schizodus rossicus* V., *Sch. truncatus* King., *Sch. obscurus* Gein., *Dielasma condatum* Schl., *D. moelleri* Tsch.

Dans les parties supérieures de l'assise des dolomies et des calcaires dolomitiques apparaissent des nids de gypse dont les dimensions croissent vers le niveau supérieur.

IRÉNIEN. — Le niveau irénien est composé surtout de gypse et d'anhydrite avec intercalations de dolomies et d'argiles dolomitiques. Nous trouvons les roches typiques de ce niveau dans le bassin de la rivière Iren et aux abords de Koungour. La limite de l'affleurement de cette assise est clairement déterminée par les entonnoirs à la surface. Les régions composées par les roches de ce niveau contiennent de nombreuses cavernes et ont un relief karstique fortement exprimé.

Dans la partie supérieure de l'assise, une certaine diminution de la quantité de gypse se fait remarquer, les dolomies à couches minces et lamellaires y apparaissent de nouveau. Plus loin, surtout dans la partie est de la région, les calcaires et les dolomies deviennent riches en sable, en cailloux et acquièrent petit à petit le caractère de conglomérats. Le ciment calcaire et dolomitique diminue peu à peu et la roche se transforme en un grès.

OUFIMIEN. Le niveau oufmien : Les grès oufmiens, dans la région de l'Oural central, ont été rapportés par divers explorateurs, soit aux sédiments du niveau artinskien (Stuckenberg), soit à l'assise saline (Tschernyschew).

Dans l'Oural septentrional, leur situation stratigraphique a été définitivement établie par les travaux de Krotow et par ceux de Krasnopolsky. P. Krotow a considéré cette assise comme appartenant au niveau supérieur du Permo Carbonifère. Krasnopolsky l'a rattaché au Permien inférieur (d'après la conception ancienne). L'assise se compose de grès argileux, d'argiles, de marnes et de dolomies. A différents endroits, au nord, cette assise contient des

gisements de sel gemme (région de Solikamsk). Nous n'avons pas de données incontestables sur la présence dans cette assise d'animaux marins. Dans la région de Krasnoufinsk, l'assise est formée surtout par les argiles et les grès. L'épaisseur de cette assise dépasse 90 mètres. M. Zalessky y a déterminé les formes suivantes : *Psygmo-phyllum expansum* Br., *Ps. cuneifolium* Kut., *Callipteris conferta* Br., *C. obliqua* Göpp., *Dicranophyllum lusitanicum* Zima forma nova Zal., *Dorycordaites lancifolium* Schm. A l'Est, cette assise est représentée par les sédiments gréseux et argileux (grès poivreux, lithologiquement pareils aux grès artinskiens) ; à l'Ouest, elle est représentée par des marnes, des dolomies gréseuses et assez souvent par des schistes argileux. Par endroits, des oolites se font remarquer dans les couches inférieures. La particularité qui caractérise cette assise est sa richesse en gisements de sel gemme dans la région du « plateau d'Oufa » ; on rencontre à certains endroits, le long de son extrémité Est, des sources salines. Dans l'Oural du Sud, l'équivalent de l'assise saline apparaît sous forme d'une assise de conglomérats de couleur rouge, qui se trouve à la base des dépôts permien et qui a été rapportée par A. Netschaew à l'assise Pa/1, c'est-à-dire identifiée à l'assise saline de Solikamsk. Ces conglomérats contiennent des cailloux et des galets de roches cristallines.

Dans l'Oural polaire, à cette assise correspondent apparemment les grès et les argiles qui affleurent le long de la rivière Oussa et qui doivent être considérés, d'après les données de N. Koulik, comme des dépôts marins interstratifiés avec des sédiments épicontinentaux. Ces dépôts contiennent la flore suivante décrite par M. Zalessky : *Pecopteris anthriscifolia* Göpp., *Paracalamites ussensis* Z., *Dadoxylon petchorense* Z., *Neoggeratiopsis* cf. *aequalis* Göpp. Parmi les organismes marins, nous avons pu déterminer : *Productus cora* d'Orb., *Pr. ischmensis* Tsch., *Chonetes glaber kojim-taerovei* Freks, *Ch.* cf. *timanica* Tsch., *Aviculopecten* cf. *ufensis* St., *Pseudomonotis* cf. *artiensis* St.

Il n'est pas impossible que les couches supérieures de l'assise des grès et argiles dénudés le long de la rivière Adzwa se rattachent également à ce même niveau. Nous ne connaissons pas encore les rapports stratigraphiques entre les sédiments d'Adzwa et ceux de la rivière Keujim-Teurovei, car les niveaux inférieurs des premiers seulement contiennent une faune analogue à celle des derniers. Les formes suivantes, provenant de la rivière Adzwa, ont été décrites par M. Zalessky : *Schizoneura gondwanensis* F., *Callipteris uralensis* Z., *Danaeopsis hughesi* Feistm., *Gangamopteris rossica* Z., *Cordaites aequalis* Göpp., *C. clerici* Z., *Dadoxylon xuravskii* Z., *D. kuliki* Z., *Phyllado-derma arberi* Z. Une flore analogue provenant de la rivière Oranetz, affluent de la rivière Petchora, a été décrite par M. Zalessky : *Odontopteris serrata* K., *Danaeopsis hughesi* F., *Callipteris uralensis* Z., *Rhipidopsis gaskoïdes* Schm., *Pecopteris anthriscifolia* Göpp., *Noeggeratiopsis* cf. *aequalis* Göpp.

En envisageant l'étage kougourien dans son ensemble, nous devons constater que nous ne connaissons que les dépôts marins de ses niveaux inférieur et moyen. Les sédiments littoraux élastiques ne nous sont pas connus. Ce dernier fait ne veut point dire qu'ils n'aient jamais existés, au contraire, ils ont dû sûrement exister, mais la largeur de la zone des sédiments terrigènes élastiques a été peu considérable, car la haute teneur en sels des eaux de la mer kougourienne a dû amener une sédimentation rapide de la matière suspendue dans l'eau au voisinage de la rive. Ces sédiments ont pu être détruits dans la suite, mais il est plus vraisemblable qu'ils n'ont pas encore été découverts ou qu'au lieu d'être considérés comme des sédiments kougouriens, ils sont confondus avec les grès artinskiens. Nous avons la conviction qu'un nombre considérable de grès dits « artinskiens » ne se rattachent point à l'étage artinskien, et y sont uniquement incorporés d'après leurs caractères lithologiques. Le commencement de l'époque kougourienne correspond à la se-

conde phase des mouvements orogéniques : c'est le temps de formation de grandes nappes de charriage et d'un soulèvement nouveau de l'Oural, qui surgit sur l'emplacement de la mer. Il fut suivi de la formation des conglomérats et des grès oufimiens.

Dans la direction ouest, l'assise koungourienne plonge en stratification concordante, sous le complexe des roches bigarrées de l'étage kazanien.

ETAGE KAZANIEN P³

Les sédiments décrits dans le présent article sous le nom d'étage kazanien ont été jusqu'à nos jours simplement considérés comme permien ou permien supérieur, conformément à l'avis de certains auteurs. Ces sédiments se rencontrent sous forme de deux faciès : l'assise bigarrée rouge à l'Est et l'assise grise ou Zechstein à l'Ouest, dans la région du bassin de la rivière Volga. Des opinions différentes existent parmi les géologues sur la question de la stratigraphie des sédiments permien de la Russie : les uns, avec Murchison, Golowkinsky, Krotow, Moeller ont considéré l'assise grise (Zechstein) comme une formation synchronique de l'assise bigarrée rouge, dans laquelle elle est intercalée sous forme de lentilles. D'autres, avec Ludwig, Nikitin, Netschaew, ont envisagé au contraire le Zechstein et l'assise rouge bigarrée comme des niveaux stratigraphiques indépendants, déposés successivement l'un après l'autre.

Les idées de Murchison ainsi que celles de ses adhérents (Golowkinsky, Moeller, Krotow) ont été reconnues conformes à la vérité, ce qui a été prouvé par les observations faites sur les lieux mêmes, c'est-à-dire dans la région de Viatka où nous avons examiné pas à pas toute une série de coupes de roches permien qui ont permis de constater le remplacement successif dans la direction de l'est de l'assise grise du Zechstein par l'assise rouge bigarrée, contenant des minerais de cuivre. En analysant tous les faits accumulés par de longues explorations géo-

logiques, nous avons été amenés à conclure que le Zechstein, ainsi que l'assise bigarrée s'étaient formés à la même époque et qu'au point de vue stratigraphique ils ne présentent qu'une seule et même formation se rattachant à un même et seul étage; nous en avons accepté la dénomination introduite par Netschaew, qui a proposé pour l'assise du Zechstein le nom « d'étage kazanien ».

Il résulte de ce qui précède que l'étage kazanien se présente sous deux formations de facies différents: l'un rouge bigarrée, l'autre grise. Dans la formation grise, le Zechstein peut être nettement subdivisé en deux niveaux caractérisés au point de vue paléontologique. Nous ne pouvons pas encore en ce moment subdiviser d'une façon analogue la formation rouge bigarrée: elle ne contient que peu de restes organiques; les *Anthracosiidæ* s'y laissent observer plus souvent que les vertébrés (poissons, amphibiens, reptiles). Toute l'assise est formée d'argiles rouges et de grès. Ces roches se sont certainement déposées dans la région de la mer kazanienne, dont la rive a été découpée par des fleuves. Sur la plaine littorale, formée par les grès, croissaient des forêts, car nous trouvons en abondance les restes des bois pétrifiés dans les sédiments de cette assise. Les eaux des fleuves de l'Oural contenaient des solutions de sels de cuivre. Ces sels ont été déposés par des matières organiques en voie de putréfaction dans les deltas des fleuves permien et ont formé les gisements de cuivre, exploités autrefois.

L'étage kazanien est depuis longtemps divisé en deux niveaux :

- a) niveau à brachiopodes ou Kamien ;
- b) niveau à conchifères ou Krasnovidocien et tout dernièrement nous y avons encore joint :
- c) l'assise rose ou à *Cythere* de l'étage Tartarien ou Ourjoumien.

P 3. 1. — Le KAMIEN est ordinairement représenté par des calcaires, des dolomies, des marnes, des argiles

marneuses et des grès. Il contient une faune nettement caractérisée composée de brachiopodes, d'où son ancienne dénomination de « niveau à brachiopodes ». Les formes les plus importantes sont : *Cyrtospirifer rugulatus* K. et ses variétés : *curvirostris* V., *schrenki* Keys., *stuckenbergi* N., *sokensis* N. et *latiareatus* N., *Spirifer blasii* V., *Productus hemisphaerium* K., *Pr. koninckianus* V., *Pr. cancrinii* V., *Pr. tenuituberculatus* Barb., *Aulosteges wangenheimi* Sehl., *Strophalosia gigas* N., *Str. horrescens* V., *Camarophoria superstes* V., *C. waageni* N., *C. humbletonensis* How., *C. purdoni* Waag., *Dielasma angusta* N., *D. elongatum* Sehl., *Fenestellina elegantissima* Eichw., *F. retiformis* Sehl., *Loculiporella laevis* Eichw., *Polyporella wyatkensis* N., *Polypora nodosula* N., *P. exilis* N., *P. dendroides* M'C., *P. arborescens* N., *P. biarmica* K., *P. cyclopora* Eichw., *Phylloporella ehrenbergi* G., *Ph. hexagona* N., *Ph. laubei* T., *Polycoelia profunda* Germ., quelques couches contiennent les restes de Lamellibranches et de Gastropodes. Cet étage est surtout développé dans la région des collines de Viatka, aux abords de la ville de Kazan (Petchichtcha sur la Volga), dans les gouvernements d'Oufa et de Saratoff (le long des rivières Sok, Kamyschla, etc.). Dans la direction Est, dans les régions qui bordent la chaîne de l'Oural, le Zechstein de ce niveau se perd et est remplacé par des roches rouges sur la rivière Kama ; aux environs de la ville Eabouga, sur la rivière Belaya : région de la ville Sterlitamak). Les niveaux inférieurs disparaissent d'abord, les niveaux supérieurs viennent ensuite, ce qui crée l'impression que la première transgression kazaniennne a eu lieu à la fin de l'âge kamien.

P 3. 2. — Le KRASNOVIDOCIEN. Par sa composition lithologique ce niveau ressemble au niveau précédent, mais plus riche en sédiments chimiques. La question, de la lithogénie des sédiments krasnovidociens a occupé, ce dernier temps, le Professeur Boris Krotow. D'après ses données, les sédiments de cet âge ont été formés

dans un bassin peu profond, avec une série de petites lagunes où se produisait une concentration de sel intense. Des sédiments chimiques, des dolomies surtout, s'y sont formés; dans le niveau moyen du Krasnovidocien, ces dolomies contiennent d'abondantes inclusions de gypse; parfois on y trouve des pseudomorphoses de cristaux de sel gemme, etc. La teneur anormale en sel du bassin krasnovidocien est démontrée par l'absence presque complète de brachiopodes: il n'y reste que de rares *Productus cancrini* V., *Strophalosia horrescens* V., *Athyris pectinifera* Sow., *Dielasma elongatum* Schl., les autres n'ont pas pu survivre longtemps au moment des concentrations salines: le milieu de l'âge Krasnovidocien est caractérisé par leur extinction complète. La faune de la partie supérieure du niveau krasnovidocien est ordinairement représentée par des exemplaires nains, qui présentent des caractères de dégénération et de survivance; elle est exclusivement constituée par des Lamellibranches et des Gastropodes.

Les formes krasnovidociennes les plus connues sont: *Aviculopecten subclathratus* V., *Avp. rossiensis* N., *Streblopteria sericea* V., *Pseudomonotis speluncaria* Schl., *Ps. kazanensis* V., *Ps. garforthensis* King., *Ps. radialis* Ph., *Lima retiferaeformis* N., *Modiola consobrina* Eichw., *Modiolopsis teploffii* V., *M. pallasii* V., *Modiolodon elongatum* N., *Nucula beyrichi* Schaur., *Leda speluncaria* Gein., *L. kazanensis* V., *Parallelodon kingianum* V., *P. striatum* Schl., *Schizodus obscurus* Gein., *Sch. rossicus* V., *Crassatellina plana* Gol., *Goniomia kazanensis* Gein., *Allorisma kutorgana* V., *All. lunulata* Keys., *Murchisonia subangulata* V., *M. lata* Gol., *Straparollus permianus* King., *Natica minima* Br., *Loxonema volgensis* Gol., *Worthenia burtasorum* Gol., *Nautilus convexus* Gol.

Les modifications de facies des sédiments krasnovidociens ont été étudiées par moi le long de la rivière Viatka, à partir du village Atary jusqu'à la ville Malmyge. Dans la coupe de l'assise kazanienne sur la rive gauche de la

rivière Viatka, aux abords du village Atary, se trouve à la base du niveau krasnovidocien un banc de grès gris et d'argiles rouges de 10 m. d'épaisseur. En suivant la rivière Viatka, on peut voir l'augmentation progressive d'épaisseur de cette assise, qui remplace peu à peu les sédiments gris du Zechstein supérieur. Aux abords du village Malkovo (Krasnaya Gora), en amont de l'embouchure de la rivière Ourjounka, cette assise a 32 m. d'épaisseur. En examinant pas à pas la composition lithologique des roches, on peut voir que les calcaires et les dolomies, les marnes et les argiles grises commencent à s'enrichir en grès et se transforment en grès ou bien en argiles gréseuses dans la direction Est. En même temps apparaît et finit par prévaloir la teinte rouge des roches et l'assise grise se transforme graduellement en une assise rouge (bigarrée) typique. Les dernières intercalations de roches grises du Zechstein du niveau krasnovidocien disparaissent en amont de l'embouchure de l'Ourjounka, tandis que plus loin à l'Est de l'embouchure de la Kilmeze, seule l'assise bigarrée de grès et d'argiles rouges est développée. Cette assise, sans aucune modification dans sa composition lithologique, peut être observée jusqu'à la chaîne de l'Oural. Des minerais de cuivre se rencontrent sous forme de nids dans cette assise. En examinant sur la carte la répartition des gisements connus, nous trouvons qu'ils sont disposés sous forme de Landes dirigées vers l'Ouest à partir de l'Oural, ce qui fait supposer que ces gisements se rattachent aux vallées fluviales. Dans la région limitrophe, entre le Zechstein et l'assise bigarrée, nous trouvons que le premier terme forme souvent des golfes dans les roches bigarrées. Un de ces golfes peut être observé non loin de la ville Viatka, aux abords du village Tehirki où, dans les couches minces de calcaire, des restes de poissons et de stégocéphales ont été découverts en grande quantité. A peu près dans des conditions analogues, se trouve le fameux gisement des mines de cuivre de Kargala dont la faune de poissons et amphibiens a été décrite par divers auteurs.

Le gisement de la Dwina du Nord qui contient des restes d'amphibies et de reptiles, découvert par le Professeur Amalitzky, se trouve dans des conditions quelque peu différentes: ici nous avons apparemment le lit d'une rivière non loin de son embouchure, car le Professeur Amalitzky y a trouvé des squelettes de quadrupèdes et une faune d'eaux saumâtres. Par leur position stratigraphique, les couches permienes de la Dwina du Nord doivent être rattachées au niveau supérieur du Krasnovidocien, car dans ces derniers temps des restes de poissons analogues à ceux de Kargala y ont été trouvés par M. A. Khabakow.

OURJOURMIEN. — Le niveau Ourjoumien, dans la région du développement du Zeehstein, est constitué par des calcaires et des dolomies lamellaires, bitumineux, parfois concrétionnés, interstratifiés dans les argiles et les marnes irisées, de teinte rose, grise, blanche, violette, rouge, etc., ainsi que par des grès. Parallèlement à la modification du faciès du niveau Krasnovidocien, la composition lithologique du niveau Ourjoumien change; la quantité d'intercalations de couches de grès diminue, les marnes se transforment en argiles pures ou en grès; les couches d'argiles irisées, ainsi que celles de grès, commencent à jouer un rôle prépondérant et l'assise acquiert graduellement l'aspect de l'assise inférieure rouge bigarrée, n'en différant que par sa couleur rose et la finesse de ses couches. Les modifications de la composition lithologique se font exclusivement remarquer dans la partie moyenne de l'assise: ses niveaux supérieur et inférieur gardent leur composition lithologique sur de vastes étendues. Ces niveaux nous ont permis d'établir dans la région de la rivière Kama (districts de Sarapul et d'Okhansk) le développement du niveau Ourjoumien, recouvrant une assise de grès cuprifères.

Dans les couches inférieures de l'Ourjoumien les restes de la faune des conchifères krasnovidociens, qui sont sur le point de disparaître, se font parfois remarquer. Il n'y

Tableau synoptique du Paléozoïque supérieur de l'Oural

FACIÈS		RÉGION de la VOLGA-KAMA-VIATKA	PLATEAU DE L'OUFA	URAL OCCIDENTAL	URAL POLAIRE	SCHEMA STRATIGRAPHIQUE		
Dépôts continentaux	Demi désertique	Roches rouges à Vertébrés triasiques				Vetlougien T ₁	Triasique T.	
	Bassins d'eau douce et saumâtre	Calcaires à dalles, dolomies et roches irisées roses (à <i>Cythere</i> , <i>Antracosudac</i>)		faible plissement		Ourjoumien P ₃ ³		
Dépôt de bassin marin	Développement des dépôts littoraux et continentaux	Zechstein	Couches à conchifères	Assise bigarrée : Grès rouge cuprifère Argiles rouges et bigarrées, Grès et conglomérats	posthume	?	Krasnovidocien P ₃ ₁	RAZANIEN P ₃
			Couches à Brachiopodes	avec flore, Anthracosudés, insectes et poissons	dénudation de la partie montagneuse	Assise gréseuse-argileuse des rivières Oussa et	Kamien P ₁ ₃	
Affaissement graduel de la mer profonde	Erosion du pays montagneux Nouveau soulèvement de l'Oural	Marnes à dalles, argiles, assise saline } Assise argileuse et à conglomérats avec			Oranetz et niveaux supérieurs de la riv. Adzwa.	Oufimien P _{c2}	KOUNGOURIEN P ₂	PERMIEN P
		Gypse, anhydrite et dolomie. Dolomie gypsifères		Séquence orogénique redoublement des assises gauses argileuses. Criages.	Refoulement de l'assise gréseuse argileuse.	Irénién Ph ₂		
Dépôts littoraux marins sur le relief montagneux	Transgression		Assise de dolomies-calcaires Dolomies marneuses en dalles			Sarsien P ₁ ₂		
			Marnes à <i>Helicoprion</i> et goniatites Argiles à échinodermes et <i>Parahelicoprion</i>	Argiles à Goniatites.		?	Divien Ph ₁ Sylvien P _{K1}	ARTINSKIEN P ₁
Formation et érosion du pays montagneux Dessèchement de la mer				Systèmes argileux à lits de grès et de calcaires à riche faune de Brachiopodes.		Keujimien P _{K1}		
			Première phase de la formation de l'Oural. Dessèchement de la mer. Première phase orogénique. Plissement simple. Erosion des couches paléozoïques.			Discordance		
Mer plus ou moins profonde	Calcaires tantôt purs et massifs.		Calcaires en minces couches bryozoaires, brachiopodes et goniatites			Krasnoufimien C _{d3}	OURALIEN C ₃	CARBONIFÈRE C
			Calcaires massifs, non stratifiés, à brachiopodes, parfois à <i>Schwagerina</i> . Calcaires de la Sarga	Calcaires de l'Acha	Calcaires de la Keujim-Teouven	Achien ou Sarguien C _{e3}		
			Calcaires argileux en minces couches, à <i>Fusulines</i> , à éponges siliceuses, bryozoaires et brachiopodes.			Irguinien C _{b3}		
			Calcaires à <i>Omphalotrochus</i> menus <i>Fusulines</i> et à brachiopodes.		Calcaires du cap Toumbé-Salé du Sud	Tchernoretchensien ou Yourezanien C _{a3}		
ou argileux, feuilletés		Calcaires à <i>Choristites trautscholdi</i> , <i>Ch. parlori</i> , <i>Ch. pareri</i> , <i>Ch. jigulensis</i> , <i>Ch. jigulinoides</i> , <i>Ch. priscus</i> , <i>Ch. stuckenbergi</i> , <i>Ch. holledali</i> , <i>Pr. Volgensis</i> , <i>Pr. inca</i> , <i>Pr. mosquensis</i> , <i>Pr. prattenianus</i> , etc.				Samarien C _{s2}	MOSCOVIEN C ₂	
		Calcaires à <i>Choristites mosquensis</i> , <i>Ch. myatchkorensis</i> , <i>Ch. loczii</i> , <i>Ch. icanovi</i> , <i>Ch. priscus</i> , <i>Munella soberbyi</i> , <i>M. mosquensis</i> , <i>M. maya</i> , <i>M. nalivkini</i> , <i>M. yavoriskina</i> , <i>M. strankwaisi</i> , <i>Productus inca</i> , <i>Pr. mosquensis</i> , <i>Enteleles Lamarkii</i> , etc.				Myatchkovien C _{m2}		

a pas moyen de tracer une ligne de démarcation tant soit peu nette entre le Zechstein du Krasnovidocien et l'assise ourjouiennne: ce ne sera toujours qu'une affaire d'impression subjective de l'explorateur. La ligne de démarcation entre les roches ourjouiennes et l'assise bigarrée est toujours nette, grâce au développement de la couche basale des calcaires et des dolomies. Le caractère des calcaires et des dolomies ourjouiens fait croire qu'ils se rapportent aux sédiments chimiques, particulièrement les calcaires, qui contiennent H²S et qui sont riches en humus: cela est confirmé par la rareté dans cette assise de restes organiques, qui ne sont représentés que par des spécimens d'*Anthracosidæ*, provenant d'eaux saumâtres. Les bassins, dans lesquels les dits calcaires étaient déposés ont été peu profonds, bien qu'apparemment ils aient occupé de vastes étendues, car les couches calcaires ne se perdent nulle part et ne subissent point de modifications sur des étendues considérables. Les couches supérieures ourjouiennes couronnent les sédiments de l'âge permien: plus tard se sont établies de nouvelles conditions, qui ont déterminé la formation de l'assise bigarrée contenant les restes d'animaux du Trias.

En résumant tout ce qui précède, nous arrivons aux conclusions suivantes présentées sur la Planche III (page 168).

1° L'océan Ouralien, après la formation de l'assise krasnooufmskienne, a subi un asséchement. A la place du géosynclinal ouralien a surgi un pays montagneux.

2° Le pays montagneux de l'Oural a subi une érosion au début de l'âge permien.

L'ordre des événements fut ensuite le suivant :

3° AGE ARTINSKIEN : Immersion du versant Ouest de l'Oural. Transgression artinskienne. Sédimentation de l'assise de grès et d'argiles de Keujim-Teurovei, des grès à Goniatites et des marnes à *Helicoprion*.

4° AGE KOUNGOURIEN : a) Phase secondaire du plissement

hereynien : dislocation des couches artinskiennes, nappes de charriages de roches plus anciennes. A l'Ouest, sédimentation des dolomies, gypses et anhydrites ;

b) Fin de l'activité tectonique (des charriages). Régression de la mer koungorienne, diminution du bassin. Formation de l'assise de grès, d'argiles et de conglomérats. Accumulation des gisements de sel.

5° AGE KAZANIEN : Formation de l'assise bigarrée rouge ou cuprifère et de l'assise grise du Zechstein. Disparition de la mer du Zechstein. Période des lagunes lacustres ourjoumiennes.

6° AGE VETLOUGIEN : Faciès semi-désertique. Commencement du Trias.

Séance du 1^{er} Février 1928

Présidence de M. G. Dubois.

M. G. Dubois, Président, ouvre la séance en ces termes :

Mes chers Confrères,

Vos suffrages viennent de me désigner pour occuper, durant l'année 1928, le fauteuil présidentiel de la Société géologique du Nord : c'est un honneur auquel je suis très sensible et pour lequel je vous dois une vive reconnaissance.

Vous avez accueilli avec une grande bienveillance les communications scientifiques que je vous ai présentées depuis quelques années et en particulier celles qui étaient relatives à la géologie de la Plaine Maritime flamande. En ce jour, je voudrais rappeler les noms de ceux qui, avant moi, ont tenté de retracer l'histoire géologique de cette plaine.

On savait autrefois, sans plus de détails, que la plaine était formée de terrain d'alluvion, de tourbe, de dunes (1).

(1) P. DE SAINT-BRICE. — Mémoire sur la Géognosie du départ-

C'est à Antoine Belpaire que revient le mérite d'avoir, il y a cent ans, fait paraître la première étude géologique, sur les modifications que la côte flamande a subies depuis les temps historiques (1). Après lui, Meugy publia, en 1852, d'importants documents sur la géologie de la plaine, tandis que Alphonse Belpaire reprenait, en 1855, l'œuvre paternelle en lui donnant plus d'ampleur.

Mais ce sont surtout les noms de J. Gosselet et H. Rigaux qu'il nous faut saluer : en une série de courtes notes, dont une écrite en collaboration, le géologue et l'archéologue firent connaître, en les datant de façon précise et définitive, les singulières vicissitudes du pays des Ménapes aux premiers siècles de notre ère.

Leurs collaborateurs et leurs continuateurs s'efforcèrent de 1872 à 1924 de connaître mieux ces vicissitudes et de les relier aux phénomènes géologiques plus anciens. Dans cette phalange se groupent des géologues et naturalistes tels que Ch. Barrois, Briquet, Bouly de Lesdain, Chellonneix, Debray, Deby, Delépine, Dewalque, Dollfus, Douxami, Duparque, Labeau, Ladrière, Lorié, Massart, Ortlieb, Prestwich, Rutot, Van den Broeck, Van Ertborn, et des historiens tels que Derode, Jullian, Landrin, Lemaire, Lesmaries, Quarré-Reybourbon. Je dois faire une place à part à l'un de mes anciens maîtres, M. R. Blanchard, qui fit à la fois œuvre de géologue et d'historien dans son admirable livre « *la Flandre* ».

Lorsqu'on chemine après la moisson, dans la vaste plaine grise, tous ces noms familiers se présentent à l'esprit à chaque pas. Mais voici les rangées de dunes, puis l'estran, domaine que la mer et le continent se disputent

tement du Nord. Mémoire adressé à la fin de juillet 1825 à la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. L. Danel, 1826, p. 65.

(1) Antoine BELPAIRE. — Mémoire sur les changements que la côte d'Anvers à Boulogne a subis tant à l'intérieur qu'à l'extérieur depuis la conquête de César jusqu'à nos jours. Mémoires couronnés en 1825 et 1826 par l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, t. VI, 1827, 177 pages.

de marée en marée : est-ce encore la Flandre ? Assurément oui. — Avançons encore : voici la frange d'écume de la première vague : est-ce déjà la Mer du Nord ? Les atlas de géographie nous l'affirment. Mais je ne le pense pas : c'est, comme nous l'a dit Gilson, la *mer Flamande* (1) ; c'est, plus exactement encore, le *pays des Bancs de Flandre* « étendue couverte de collines longues et basses..... mamelons de sable gris et de coquilles brisées que séparent des vallées de vase noire où dorment des vaisseaux morts » selon la si juste description de Paul Chack (2). Les Bancs de Flandre, qui firent la fortune des corsaires dunkerquois, sont si perfides pour le marin que, pendant la grande guerre, aucun des partis combattants n'a osé en détruire le balisage (3) : la plupart des bancs sont tapis sous les bouées qui dansent dans la vague, mais les Hills banks montrent leurs dos gris à marée basse et le Scheurken s'est joint au continent au XVIII^e siècle ; oui, vraiment, les Bancs de Flandre sont encore la Flandre. Remercions donc ceux qui nous ont fait connaître la topographie et la géologie du « Pays des Bancs de Flandre », de la Mer flamande et des mers avoisinantes : les ingénieurs-hydrographes de la Marine, Beutemps-Beaupré, Renaud, Ploix, Driencourt, Héraud, Bouillet, Favé, Garnier, Mion, Laporte, et les naturalistes Hallez, A. de Laparent, Potier, Duchanoy, Van Mierlo, Gilson, Dangeard.

Pour ma part, après tant de travailleurs, je me suis efforcé de préciser certains détails de structure de la plaine et coordonner les acquisitions de mes devanciers. Ce faisant, je me suis rendu compte que de nombreux problèmes relatifs à la géologie de la plaine flamande restaient encore irrésolus : les limites des masses de tourbe

(1) G. GILSON. — Exploration de la Mer sur les côtes de Belgique en 1899. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, t. I, 1900, p. 61.

(2) PAUL CHACK. — Sur les bancs de Flandre. *Les éditions de France*, 1927.

(3) PAUL CHACK. *loc. cit.*

gallo-romaine sont incertaines, l'histoire de la végétation dans le vieux marais tourbeux est ignorée, l'âge des banes sableux de Spicker est inconnu, celui des sables de Ghyvelde discutable; la remise en question de la position géologique de l'Eemieu, par mon ami V. Nordmann (1), et la découverte du *Tapes senescens* peut être *in situ* près d'Ostende par E. Vincent (2) viennent de compliquer ce dernier problème.

Mais de ces questions obscures, nous n'avons pas à nous étonner; n'avons-nous pas vu récemment, grâce à la publication d'une belle étude monographique de l'étage lutétien dans la région parisienne (3) que la connaissance stratigraphique du tertiaire parisien lui-même souffrait encore de nombreuses révisions !

Ainsi la Géologie nous apparaît comme une science bien imparfaite encore, et c'est le désir de la perfectionner qui nous réunit ici. Si pour ma part je puis communiquer ce désir à quelqu'un de ceux qui m'entourent, je croirai, mes chers Confrères, vous avoir rendu une part de ce que je vous dois.

Sont élus membres de la Société :

L'Institut national agronomique, à Paris.

MM. **Raoul Guiraud**, Ingénieur, Licencié ès-sciences, à Arras ;

Van Corneval, Directeur de la fabrique de sucre de lait de Sains-du-Nord, à Sains-du-Nord ;

(1) M. V. NORDMANN m'a écrit dernièrement qu'il est amené, à la suite de ses dernières recherches dont il publiera bientôt le détail, à ranger les dépôts eemiens du Danemark dans le dernier interglaciaire riss-würm et non pas dans l'interglaciaire mindel-riss comme il l'avait fait auparavant. L'Eemien correspondrait en conséquence à une partie du Monastirien et non pas au Tyrrhénien, ainsi que M. Depéret et moi-même l'avions admis.

(2) E. VINCENT. — *Le Tapes senescens* en Belgique. *Annales Soc. roy. Zoologique Belgique*, t. 57, 1926, p. 23.

(3) R. ABRARD. — Le Lutétien du bassin de Paris, 1925.

L'**Ecole des Maîtres-Mineurs** de Douai, à Douai.

Le **Président** adresse les félicitations de la Société à M. **Didier**, qui a obtenu le prix Léonard Danel de la Société des Sciences de Lille ;

à M. le Dr **G. Pontier**, qui a obtenu le prix Gosselet, de cette Société.

M. **P. Pruvost** se fait l'interprète de ses confrères pour adresser leurs félicitations au Président, M. **G. Dubois**, qui a obtenu le prix Kuhlmann de la même Société.

M. le Colonel **Lamouche** offre à la Société les 4^e et 5^e fascicules de ses « Fossiles caractéristiques » et annonce la publication prochaine du 6^e fascicule.

M. P. Pruvost donne lecture de la communication suivante :

La Médaille Léonard Danel

attribuée en 1928

par la Société des Sciences de Lille

à **M. L. Didier**,

Ingénieur en Chef des Travaux du Fond

à la Compagnie des Mines de Bruay (1).

Après s'être fait décrire, par Solon l'Athénien, la solennité des Jeux Olympiques, « le courage des athlètes, « la splendeur de leur corps, leurs admirables attitudes, « l'adresse singulière, la force inépuisable, l'ardeur conquérante et les efforts terribles qu'ils déploient pour « remporter la victoire », l'Anacharsis, de Lucien, demande à son interlocuteur quelle récompense précieuse, quels prix inestimables, peuvent exciter ces hommes à pratiquer tant de vertus.

(1) Rapport présenté à la Société des Sciences de Lille, par M. P. Pruvost, rapporteur de la Commission.

« Quels prix, dit Solon ? A Olympie, c'est une couronne
« d'olivier sauvage, à l'Isthme, une couronne de pin, à
« Pytho, des fruits cueillis aux arbres sacrés d'Apollon. »

Et Anacharsis de rire, car ce trop pratique éphèbe ne pouvait comprendre, ni que le désir de l'homme pût suffire à porter aux nues l'objet le plus humble de sa convoitise, ni surtout qu'une palme vaille, non point par elle-même, mais par la pureté des héros qu'elle a couronnés.

La Médaille Léonard Danel, que la Société des Sciences de Lille décerne chaque année, depuis 1908, au « mineur » le plus méritant de notre bassin houiller, est une de ces palmes là. Sa valeur matérielle est minime, mais la liste de ses détenteurs est un glorieux palmarès, réservé aux hommes dont le labeur a fait fructifier de quelque manière le plus beau trésor de notre patrimoine souterrain. Son prix, si enviable, lui vient de ceux-là mêmes qui l'ont reçue : tantôt chefs de l'industrie houillère dirigeant nos importantes concessions, tantôt savants techniciens, auteurs d'un remarquable progrès dans l'art d'exploiter ou d'utiliser le combustible, tantôt éminents spécialistes qui, d'un regard synthétique, ont embrassé l'effort économique, technique, social, réalisé par cette industrie et en ont écrit l'histoire.

*
**

Cette année, la Commission du Prix Léonard Danel (1) s'est prononcée unanimement en faveur de *M. Léon Didier*, Ingénieur en Chef à la Compagnie des mines de Bruay, ce nom devant parfaire à ses yeux la lignée des précédents lauréats.

Dans la constellation de nos Compagnies houillères, Bruay est une des étoiles de première grandeur. Elle offre

(1) Composée de MM. Ch. Barrois, H. Charpentier, L. Danel, G. Delépine, P. Pruvost.

un éclat particulier aussi bien au regard du technicien qui admire la richesse de son gisement et la perfection avec laquelle il est exploité, qu'aux yeux de la ménagère, pour laquelle les gaillettes de son charbon brûlent d'une flamme facile et incomparable.

Cette réputation d'heureuse fortune, Bruay ne l'a pas usurpée. Elle la doit, non pas aux hasards de sa destinée, mais au labeur intelligent et continu de son Directeur Général et de l'Etat-major d'éminents ingénieurs dont il s'est entouré.

*
**

Attaché au sol de Bruay dès son enfance, et à la mine de Bruay par tradition familiale, M. Didier, à peine sorti de l'Ecole des Mines de Paris, y commence une brillante carrière que rien n'est venu interrompre. A 44 ans, en 1914, il est appelé à diriger l'exploitation de cette mine, au titre d'Ingénieur en Chef des Travaux du Fond.

Aussitôt, la guerre lui fournit l'occasion de donner sa mesure.

Le bassin houiller du Nord était aux trois-quarts envahi, et la France privée, ainsi, de la moitié de sa production en charbon. D'autre part, le blocus général de nos côtes par les sous-marins allemands enlevait tout espoir de combler le déficit au moyen des houilles anglaises et américaines.

Or, le besoin de combustible se faisait sentir, de plus en plus angoissant, non pas seulement pour assurer la vie latente d'une population civile déjà soumise à un rationnement de disette, mais surtout pour permettre la production de plus en plus accrue du matériel de guerre et des munitions. Cette crise de la houille, qui atteignit son paroxysme en 1917, fut, avec quelques autres, une question de vie ou de mort pour la France.

« Un seul bassin, dit M. P. Georges, Ingénieur en Chef des Mines de l'arrondissement d'Arras, dans un remar-

quable exposé historique (1), un seul bassin pouvait, par l'étendue et la richesse de son gisement, la puissance de ses installations, faire l'effort permettant de rétablir, tant bien que mal, l'équilibre. Ce bassin, c'était ce qui nous restait de la riche région houillère du Nord et du Pas-de-Calais. »

En pleine zone de bataille, sous le feu de l'ennemi, sa noblesse l'obligeant, Bruay la première, sous l'impulsion de ses chefs, fit face à ce devoir impérieux.

Mais pour extraire le charbon, il faut des bras ; or la mobilisation avait réduit de 30 % le personnel de la mine, en prenant la fleur, jeune et active, de cette main-d'œuvre, les mineurs à veine, facteurs principaux du rendement. Pour extraire le charbon, il faut étayer le terrain, et la crise des transports empêchait l'arrivage des bois nécessaires ; il faut des outils de fer et d'acier, et tout le fer était accaparé par les fabriques d'obus ; il faut encore de l'essence pour éclairer le mineur, et toutes les huiles minérales servaient à actionner les moteurs du front. Les difficultés s'amoncelaient. Elles auraient pu décourager d'autres que nos ingénieurs : elles n'eurent pour effet que de tendre leur volonté.

M. Didier organise un bureau d'embauchage et rassemble tous les hommes disponibles ; dès 1915, il retrouve ses 12.000 ouvriers et la production tombée à 20 % de la normale, reprend son chiffre d'avant-guerre. D'ailleurs, devant la nécessité, le Gouvernement de la Défense nationale n'hésite pas à rendre à la mine, lorsqu'il le peut, les mineurs spécialistes qu'il avait mobilisés. De cette population ouvrière, provenant des régions minières les plus lointaines, M. Didier rassemble les débris et fait un tout cohérent. Pour se procurer du bois, sans devoir le transporter, il exploite les boqueteaux voisins, en formant une équipe spéciale de 600 bucherons. Il remplace d'ailleurs, partout où il le peut, dans les galeries, le fer et le

(1) *Revue de l'Industrie minérale*, 1^{er} mai 1921, p. 360.

bois par le ciment. Il faut augmenter le nombre des puits d'extraction et leur puissance : aussitôt on décide de tripler le Siège N° 6 et d'équiper les autres en vue d'assurer la plus grande production. Chacune de ces fosses parvient à extraire de 3.250 à 3.500 tonnes par jour. C'est ainsi que « la seule Compagnie de Bruay, écrit M. l'Ingénieur en Chef Georges, poursuivant sans relâche sa politique de production à outrance, arrive, au début de 1918, au chiffre, sans précédent dans les annales françaises, d'une extraction journalière moyenne de plus de 16.500 tonnes », soit une moyenne annuelle de 5 millions de tonnes, plus que le bassin de la Loire tout entier.

Cet effort merveilleux, poursuivi en collaboration, et dans une émulation héroïque, avec les Compagnies voisines de Marles, Béthune, Nœux, Ferfay, La Clarence, Ligny, Vendin, réussit à assurer à la France le quart de ses besoins, et cela sous le feu de l'ennemi, sous un bombardement cruel, qui, à Bruay seulement, tue 104 civils et détruit 1.350 immeubles.

Tel est le bilan de cette magnifique victoire dont M. le Directeur général J. Elby fut l'animateur et son ingénieur, M. Didier, l'organisateur intrépide.

La guerre finie, la tâche que M. Didier a entreprise s'impose de plus belle et il n'est pas question de se reposer. Pendant la période de reconstitution du pays, le charbon est plus nécessaire que jamais. Les mines qui n'ont pas été complètement dévastées doivent redoubler d'efforts pour suppléer au défaut de celles qui sont occupées à relever leurs ruines. Les conditions de travail sont loin de s'améliorer, au contraire, mais elles se stabilisent et M. Didier s'emploie, comme ses collègues des autres mines, à accroître le rendement de la sienne, pour diminuer la trop coûteuse importation de houilles étrangères, l'une des sources du malaise économique qui s'empare du pays. Cherchant, dans ce but, à augmenter d'abord le débit même de ses fosses, M. Didier équipe

les puits d'aérage, de façon à ce qu'ils servent aussi à la remontée du charbon. D'autre part, comme la main-d'œuvre est raréfiée, pour parer à ce déficit, causé à la fois par l'hécatombe de la guerre et surtout par l'application de la nouvelle loi, dite de 8 heures, il développe les moyens mécaniques, remplace le pic par des marteaux à air comprimé, et surtout utilise les ouvriers immigrés qui se présentent : il double son effectif, en incorporant 52 % de ces étrangers à son personnel français.

Ces mesures permettent à la Compagnie de Bruay de maintenir sans fléchissement, une production annuelle normale de 3 millions $\frac{1}{2}$ de tonnes.

*
**

Cependant, M. Didier ne perd pas de vue la solution d'un second problème, qui domine tous les autres et qu'il s'est généreusement imposé de résoudre : celui d'assurer la *sécurité* aux travailleurs du fond.

La mine a longtemps été pour le mineur un domaine dangereux, où le guettaient à la fois, la force brutale de la pesanteur, mère des éboulements, l'obscurité, tendueuse d'embûches, l'eau, visiteuse fatale et inattendue, et surtout le grisou vagabond, porteur du feu meurtrier. La science de nos ingénieurs est parvenue peu à peu à maîtriser ces éléments et à supprimer le danger. M. Didier pour sa part a lutté contre le feu, et par tous les moyens.

L'expérience de cruelles catastrophes ayant révélé que les accidents les plus graves de la mine étaient causés par l'inflammation soudaine des poussières de charbon, flottant dans l'air des galeries, M. Didier, dès l'année 1912, propose avec M. J. Taffanel d'empêcher cette combustion en mélangeant ces inévitables poussières de charbon avec une certaine proportion de poussières inertes. Ce procédé est maintenant connu et appliqué, sous le nom de *schistifi-*

cation. Il consiste, à Bruay, à saupoudrer les galeries souterraines d'une poussière de craie. Malgré les très grandes difficultés qu'il rencontra au début, car la schistification insuffisamment étendue était inopérante, M. Didier ne se découragea pas. Actuellement, la mine de Bruay se signale comme l'une des mieux protégées contre ces explosions de poussières, 90 % de ses galeries étant ainsi « neutralisées ». On la cite en exemple et la vient visiter de l'étranger.

Pour préparer la poudre neutralisante, la Compagnie de Bruay a ouvert sur les flancs de l'Artois une immense marnière, dont la craie blanche est broyée dans une installation spéciale. Et elle a réalisé ce curieux paradoxe, que son mineur sort quelquefois du puits, évoquant plutôt la silhouette candide du meunier.

Un autre danger consistait à placer aux mains d'ouvriers étrangers, peu instruits des pièges du grisou, des lampes à flamme, toujours délicates à manier. M. Didier s'est préoccupé de doter ses mineurs d'une lampe électrique, à la fois plus éclairante et plus sûre. Ses recherches aboutirent à la création d'une lampe, connue maintenant dans le monde des mines, sous le nom de « lampe L. D. », initiales qui dissimulent modestement le nom de son inventeur. Une fois cet engin électrique mis au point par lui, dès 1920, M. Didier en munit plus des deux tiers de ses ouvriers. A la suite des résultats encourageants obtenus, les autres Compagnies ont rivalisé de zèle et aujourd'hui près de la moitié de l'éclairage du bassin est assuré par l'électricité.

C'est encore pour protéger la vie du mineur, que M. Didier a participé, après la terrible catastrophe de Courrières, aux travaux des Commissions d'Etudes qui se sont préoccupées de l'emploi dangereux des explosifs dans les mines de houille grisouteuses. Et l'Administration des Mines s'est basée sur les résultats de ces travaux

pour rédiger des prescriptions grâce auxquelles, depuis cette époque, non seulement l'inflammation du grisou par explosifs n'a pas été constatée dans le bassin houiller, mais les accidents dûs au maniement des explosifs en chantier ont considérablement diminué.

On voit quel accroissement de sécurité le mineur doit aux initiatives de M. Didier.

*
**

Comme gouverner, exploiter une mine, c'est prévoir. Pour bien mettre en valeur un gisement, il faut le connaître et pour le bien connaître l'explorer. Et voilà un autre domaine où l'activité de M. Didier s'est également dépensé avec succès.

L'*exploration* d'un gisement minier n'admet qu'une méthode certaine: sa reconnaissance au moyen de galeries, dites « travers-banes », poussées à la recherche des couches. Dans cette étude des terrains ainsi traversés, M. Didier excelle, s'entourant de toutes les méthodes que lui fournissent la science géologique et l'art du mineur. Jugeant insuffisante l'étroite surface d'une galerie, pour apprécier le terrain, il cribble littéralement toutes les directions de l'espace, à partir de cette galerie, au moyen de petits sondages tentaculaires qui décuplent son champ d'investigations, et lui permettent de retrouver les couches qu'il cherche avec le minimum de frais et de tâtonnements.

Je ne m'étendrai pas sur l'application judicieuse qu'il a faite dans ce domaine des renseignements fournis par la paléontologie, grâce à quoi il a pu établir la liste exacte des veines de son gisement dans leur ordre naturel de succession, et l'épaisseur des terrains stériles qui les séparent. Je me contenterai d'indiquer ici qu'ayant réalisé chez lui l'une des mines les plus productives et les plus sûres, il a fait de Bruay aussi l'une des mines les mieux connues. C'est ainsi qu'il sait aujourd'hui la position et

la forme du fond de son bassin, en tous points de sa concession et sans l'avoir atteint, alors que son mineur travaille encore actuellement à plus de mille mètres au-dessus.

*
**

Enfin, l'activité de M. Didier ne connaissant pas d'arrêt, ces problèmes résolus, il s'attaque à présent à une autre question vitale : celle de la transformation chimique des charbons. Puisque le sous-sol de notre patrie est décidément avare de pétrole, il a jugé que la houille de Bruay est une de celles dont on doit pouvoir tirer le plus facilement les essences carburantes précieuses et les huiles de graissage.

Mais déjà sans ce nouveau titre qu'il acquerra, je le souhaite, à notre reconnaissance, cet ingénieur par les traits de sa carrière a montré les qualités qui font la renommée des grands capitaines.

Face à cet adversaire parfois sournois qu'est pour lui le gisement de sa mine, il en déjoue les ruses par une reconnaissance méthodique, sachant qu'un adversaire démasqué est à moitié vaincu ; puis, par un assaut délibéré, il le réduit à sa merci, en réalisant cette production intense et régulière que ses collègues ont admirée. Mais, à aucun instant il n'oublie les devoirs qu'un chef digne de ce nom contracte envers les hommes qu'il entraîne à sa suite : nous avons vu avec quel succès il s'est employé à éviter les sacrifices inutiles dans le combat, à protéger la vie de ses ouvriers.

Ainsi, M. Didier est de la race de ces ingénieurs des mines français que l'étranger nous envie à bon escient. N'avais-je pas raison de vous dire que la palme Léonard Danel, remise entre ses mains, y brillera cette année encore de son très pur et traditionnel éclat ?

M. P. Lecomte, Professeur à l'École Centrale, fait la communication suivante :

**Note sur la position de la forêt
qui a donné naissance aux couches de houille exploitées
dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais,**

par **P. Lecomte.**

A la fin de mon étude sur le « Mécanisme de la formation des dépôts houillers du Nord de la France » je disais :
« Ce serait donc tirer des conclusions prématurées et
« fausses de cet exposé que de dire par exemple : les ma-
« tériaux qui ont constitué les stampes stériles venaient
« du Nord, l'origine d'alluvionnement était au nord de
« nos gisements, donc ceux-ci doivent augmenter de ri-
« chesses en allant du nord vers le sud ; tant que nous ne
« connaissons pas la forme des stampes stériles, ou tout
« au moins la forme des lentilles de grès rencontrées en-
« tre les diverses couches, nous manquerons de données
« concernant la direction des origines d'alluvionnement
« et, par suite, sur la position de la rive à laquelle est
« accrochée la forêt qui a donné naissance aux couches
« de houille que nous exploitons. »

On pourrait soupçonner que la rive à laquelle était accrochée la forêt n'était pas la rive méridionale de la lagune puisque (nouvelle carte paléontologique du bassin du Nord, par MM. Barrois, Bertrand et Pruvost : *Revue Industrie Minérale*, n° 86, p. 359) « de la comparaison des
« étages de Bruay, à ceux d'Anzin et d'Aniche, une con-
« clusion importante se dégage dans l'évidence que l'é-
« paisseur de ces derniers va en décroissant de l'Est à
« l'Ouest. La série est complète de part et d'autre, mais
« les épaisseurs dans le Pas-de-Calais se réduisent de moi-
« tié à ce qu'elles étaient dans le Nord. »

D'autre part, on constate, si je ne me trompe, une augmentation des stampes en descendant du nord au sud. le long d'un méridien.

Si ma théorie est exacte, on doit en déduire que *la forêt qui a donné naissance aux couches de houille que nous exploitons poussait en bordure de la rive nord ou nord-ouest de la lagune.*

Dans l'exposé fait par lui à la Société des Sciences de l'Agriculture et des Arts de Lille sur la nature de la houille révélée par le microscope métallographique (p. 23), M. Duparque, Assistant de Géologie à l'Université de Lille, dit :

« Nous acquérons ainsi la certitude qu'il y a contemporanéité entre la formation des différentes catégories de houilles et que le dépôt qui a donné naissance à une même veine différerait d'un point à un autre.

« Ces observations nous montrent en outre, que le schéma proposé pour représenter une formation hypothétique s'est trouvé réalisé dans le Bassin houiller du Nord de la France où les deux grandes classes de charbons (charbons de eutine et charbons ligno-cellulosiques) se trouvent réparties suivant deux bandes dirigées Est-Ouest.

« La bande de houille ligno-cellulosique a dû se former en contact étroit avec la rive de la lagune houillère, en bordure de la forêt marécageuse, rive dont la direction devait être sensiblement parallèle à cette bande, et située au nord du gisement actuel.

« Vers le Sud, ces charbons ligno-cellulosiques passaient graduellement et insensiblement aux charbons de eutine par enrichissement en spores et appauvrissement en tissus lignifiés.

« Dans ces conditions, *la zone la plus profonde du grand bassin paralytique du Nord de la France se trouvait située vers le Sud du Bassin houiller actuel, et non vers le Nord comme on l'admet généralement.*

« Cette disposition des deux classes de houille en bandes parallèles, dont la répartition reste sensiblement identique à elle-même dans les veines successives, s'explique par le fait que la sédimentation qui succédait aux

« affaissements du sol (subsidence) plus ou moins périodiques, tendait constamment à rétablir les mêmes conditions de dépôt favorables à la formation des couches « de houille ».

Le fait que M. Duparque, par une voie toute différente, arrive à la même conclusion que moi, me semble un argument en faveur de l'exactitude de la théorie que j'ai eu l'honneur de soumettre aux membres de la Société géologique du Nord.

M. P. Pruvost donne lecture de la note suivante :

**Note sur le forage alimentant en eau potable
la gare et la cité de la Cie du Chemin de fer du Nord,
à Feignies (Nord). (1)
par Ed. Leroux.**

Le forage, exécuté au début de 1927, est établi dans la Cité, en bordure du Ruisseau « La Flamenne », en un point où le sol est à l'altitude + 146,836 (nivellement Lallemant), soit à 3 m. 50 en contrebas du niveau du rail des voies principales au droit du bâtiment des voyageurs et à 0 m. 90 au-dessus du niveau normal de la Flamenne.

La coupe géologique du forage est la suivante :

QUATERNAIRE		
	Prof.	Epaiss.
Limon argileux roux, un peu sableux	0 ^m 00	2 ^m 00
Limon argileux roux, très sableux	2 ^m 00	1 ^m 10
Limon argileux roux, avec veines verdâtres	3 ^m 10	0 ^m 70
Limon argileux et très sableux, fin, couleur belge cendré.	3 ^m 80	0 ^m 20
LANDÉNIEN CONTINENTAL		
Argile compacte gris-verdâtre légèrement micacée.	4 ^m 00	1 ^m 00
Argile sableuse, brune, micacée et ligniteuse, avec débris de végétaux	5 ^m 00	1 ^m 00

(1) Communication présentée dans la séance du 1^{er} fév. 1928.

LANDÉNIEN MARIN

Sables du Quesnoy :

Sable vert fin très glauconieux, ébouleux.....	6 ^m 00	0 ^m 50
Sable vert fin, glauconieux et argile blanche pure en veines	6 ^m 50	0 ^m 50
Sable vert fin, très glauconieux, ébouleux	7 ^m 00	0 ^m 85
Sable vert empâtant des galets de gros silex, certains éclatés, d'autres à surface usée et patinée en noir, d'autres ayant conservé leur croûte blanche siliceuse	7 ^m 85	2 ^m 41

Argiles du Landénien inférieur :

Argile sableuse, verte ou gris foncé.....	10 ^m 26	0 ^m 50
Argile gris foncé, un peu sableuse	10 ^m 76	1 ^m 74

CÉNOMANIEN

*Assise à *Betennites plenus* :*

Craie grise marneuse et sableuse avec banc de petits silex caverneux vers 12,75	12 ^m 50	1 ^m 50
---------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-------------------

*Assise à *Pecten asper* :*

Marne grise très glauconieuse, vert réséda....	14 ^m 00	2 ^m 00
Marne (Diève) gris verdâtre foncé, avec débris de fossiles	16 ^m 00	3 ^m 80
Même marne un peu plus sableuse et glauconieuse avec noyaux de limonite, fossilifère (<i>Térbatula sabinensis</i> , <i>Ostrea canaliculata</i> Sow.)	19 ^m 80	0 ^m 20
Même marne sableuse, bariolée, veinée de limonite avec galets bien usés de quartz flonien quartzite, psammite et calcaire noir dévonien.	20 ^m 00	0 ^m 50
Gros galets de calcaire noir dévonien, perforés de lithrophages, ou de psammite dévonien dans une marne noire pyriteuse.....	20 ^m 50	0 ^m 10

Le forage donne de l'eau jaillissante. Le niveau statique de la nappe se tient à 0 m. 60 environ au-dessus du sol, soit vers la cote + 147,50.

En pompant à raison de 8 mètres cubes à l'heure, le niveau s'établit très rapidement à 4 m. 85 du sol.

L'eau est de très bonne qualité organique, mais elle est sulfureuse et ferrugineuse, sans toutefois qu'il y ait là un inconvénient pour son utilisation.

La circulation se fait au sommet du banc de galets, à

une profondeur de 7 m. 50 à 8 m. 50 du sol. Les autres couches traversées sont pour ainsi dire imperméables au point considéré, notamment la craie grise.

A signaler à propos de l'exécution du forage l'extrême fluidité des sables verts rencontrés entre 6 et 8 m. du sol. Des entraînements se sont produits au début du pompage et il a fallu pratiquer des épaissements prolongés pour obtenir la disparition du sable.

M. E. Nourtier donne lecture de la note suivante :

Forage du Malplaquet à Halluin,

par M. E. Nourtier. (1)

La Ville d'Halluin vient de faire exécuter un forage par MM. Lefèvre frères, sondeurs à Quiévrchain, pour chercher de l'eau, à l'usine élévatoire du Malplaquet située sur le bord de la Lys à Halluin.

Ce forage présentait un intérêt particulier au point de vue géologique parce que la présence du Calcaire carbonifère n'est pas déterminée dans cette commune: on ne savait pas si l'on rencontrerait le Calcaire carbonifère ou le Dévonien.

Le sol est à la cote 16. Le forage a été commencé au fond d'une cave à la cote 14. Contre le mur de la cave, on trouve deux mètres de limon argileux. Nous les inscrivons dans la coupe et nous comptons toutes les profondeurs à partir du sol, c'est-à-dire de la cote 16.

Après avoir traversé le Quaternaire, le Tertiaire et le Secondaire, dont nous donnons le détail ci-après le forage a rencontré le Calcaire carbonifère à 157 mètres de profondeur.

Le Calcaire carbonifère s'est présenté sous la forme de calcaire bleu, puis de calcaire gris dur. Dans ce dernier,

(1) Communication faite à la séance du 4 mai 1927. (Voir Annales de la Société, t. 52, p. 155).

on a trouvé 2 mètres de schiste noir tendre, puis trois fissures obliques dans lesquelles le trépan s'est coincé plusieurs fois. Ces fissures étaient bourrées d'une argile noire collante avec débris d'enerines; mesurées verticalement, elles avaient respectivement 5 m. 25, 1 m. 25 et 5 m.

On a traversé 58 m. 80 de Calcaire carbonifère et atteint le Dévonien à 215 m. 80 de profondeur. Celui-ci s'est présenté sous forme de grès gris dur contenant 20 % de calcaire.

Le forage a été arrêté à 226 m. 10 de profondeur. On n'a pas trouvé une goutte d'eau, ni dans la Craie, ni dans le Calcaire carbonifère, ni dans le Dévonien.

PROFONDEUR		EPAISSEUR	
0 ^m	Argile.	2 ^m	} LIMON.
2 ^m	Sable gris mouvant.	2 ^m	
4 ^m	Argile sableuse.	5 ^m	
9 ^m	Glaise bleue (argile des Flandres)	55 ^m 50	YPRÉSIEEN.
61 ^m 50	Sable vert dur.	16 ^m	} LANDÉNIEN.
80 ^m 50	Glaise bleue (argile de Louvil)...	27 ^m 93	
108 ^m 43	Craie blanche	20 ^m 57	SÉNONIEN
129 ^m	Craie grise avec silex.	1 ^m	} TURONIEN.
130 ^m	Craie grise.	12 ^m	
142 ^m	Diève.	15 ^m	
157 ^m	Calcaire bleu	3 ^m	} CALCAIRE CARBONIFÈRE
160 ^m	Calcaire gris dur.	12 ^m	
172 ^m	Schiste noir tendre	2 ^m	
174 ^m	Calcaire gris dur	16 ^m 75	
190 ^m 75	Argile noire collante avec débris d'enerines.	5 ^m 25	
196 ^m	Calcaire gris dur	4 ^m 25	
200 ^m 25	Argile noire collante avec débris d'enerines.	1 ^m 25	
201 ^m 50	Calcaire gris dur	3 ^m 70	
205 ^m 20	Argile noire collante avec débris d'enerines.	5 ^m	
210 ^m 20	Calcaire gris dur	5 ^m 60	
215 ^m 80	Grès gris dur avec 20 % de cal- caire.	10 ^m 30	} DÉVONIEN.
226 ^m 10	Fin du forage.		

Séance du 7 Mars 1928

Présidence de M. G. Dubois.

Le **Président** a la douleur de faire part à la Société du décès de Madame **Paul Bertrand**, qui met en deuil notre collègue, M. Paul Bertrand. Il se fait auprès de lui, l'interprète de tous les membres de la Société; de tous, elle avait su faire apprécier sa science et faire aimer son caractère.

Sont élus membres de la Société :

Mademoiselle **Le Maître**, Assistante à la Faculté libre des Sciences de Lille ;

M. **Butel**, à Paris ;

M. l'Abbé **Laverdière**, à Lille.

M. **P. Pruvost** donne lecture d'une lettre de notre collègue **R. Dehée**, en mission géologique au Togo, où il fait connaître les résultats heureux de ces premières prospections. La Société charge M. Pruvost d'envoyer à M. R. Dehée ses félicitations pour l'œuvre qu'il accomplit si vaillamment et si brillamment pour la science géologique et l'Université de Lille, sous un ciel lointain et un climat torride.

L'histoire de la Géologie dans la région gallo-belge (1).
par Maurice Leriche.

En reprenant place, à la Faculté des Sciences de Lille, après une absence de dix-sept ans, j'éprouve une émotion profonde faite de tous les souvenirs qui m'y rattachent. C'est ici que mon esprit fut forgé par mes maîtres. Je me revois, jeune étudiant, assis à l'une de ces petites tables, et je revois, dans cette même chaire, la grande et belle figure de Gosselet.

(1) Cette communication, lue à la Société dans sa séance du 7 mars 1928, est la leçon d'ouverture du cours de M. Leriche, à la Faculté des Sciences de Lille (5 avril 1927).

C'est ici, dans ce Laboratoire, que j'ai vécu les heures délicieuses et inoubliables des premières recherches. C'est ici, encore, que j'ai connu la joie incomparable qu'apportent les premiers résultats. C'est ici, enfin, que j'eus l'honneur de débiter dans l'enseignement universitaire.

*

**

Il semblait que toute ma carrière scientifique dût se passer à Lille, lorsque la chaire de Minéralogie et de Géologie de l'Université de Bruxelles devint vacante. On songea, pour l'occuper, à l'un des élèves du vieux maître, qui, par ses travaux, avait contribué, pour une si large part, à faire connaître le sol de l'Ardenne. Ce choix, si flatteur, contrariait mes projets, et il fallut toute l'insistance affectueuse de Gosselet pour me décider à partir.

*

**

A l'Université de Bruxelles, l'enseignement de la Géologie avait été jusqu'alors subordonné à celui de la Minéralogie. La chaire de Géologie devint indépendante, mais il fallut tout créer.

On s'attache bien vite à l'enfant qui vient de naître, et l'idée de s'en séparer avant de lui avoir assuré complètement les moyens de vivre et de se développer est pénible à tout cœur de père. C'est pourquoi je serai bientôt amené, après la courte période d'exercice prévue par les règlements administratifs, à réduire mon enseignement à la Faculté des Sciences de Lille.

Dans les leçons qui vont suivre, nous verrons ensemble quelques chapitres de Géologie générale, de Géographie physique et de Géologie historique.

Aujourd'hui, dans cette leçon d'ouverture, je voudrais vous dire quelles ont été les tendances successives de la Géologie et quelles sont ses tendances actuelles. C'est donc l'histoire de cette science que je vais vous retracer à très grands traits. En esquissant cette histoire, je vous parlerai

surtout des hommes qui ont représenté ces tendances dans notre région, jusque vers la fin du siècle dernier.

Notre région ! C'est presque toute l'ancienne Gaule-Belgique ; c'est presque tout le Nord de la France et presque toute la Belgique. Elle s'étend du Bassin de Paris à la Campine. Elle comprend le massif primaire de la Haute-Belgique, qui plonge à l'Ouest, sous une couverture de terrains secondaires et tertiaires, et qui est atteint souterrainement par nos puits et par nos sondages.

La Lorraine belge est la seule partie de la Belgique qui doit être exclue de la région gallo-belge. Elle tourne le dos au reste de la Belgique, dont elle est séparée par une véritable barrière : l'Ardenne aride et boisée. Elle s'ouvre vers la Lorraine, et tout y rappelle la Lorraine : le sol, le paysage, le climat, les cultures, la flore, la faune et même les habitants. Le contraste entre l'Ardenne et la Lorraine est si frappant qu'il trouve son expression dans le langage populaire. L'expression « hors des bois » est employée dans quelques villages de la vallée de la Meuse ardennaise, pour désigner les gens et les choses de la Lorraine.

*

**

Les origines de la Géologie sont lointaines ; les principes élémentaires qui sont à la base de cette science étaient connus des très anciens mineurs, comme le révèlent les plans de travaux de mines qu'ils ont laissés. Mais c'est seulement au XVIII^e siècle que la Géologie apparaît comme une véritable science, qu'elle acquiert son individualité et devient une branche des sciences naturelles.

A l'origine, son étude embrassait aussi celle des minéraux, et la Géognosie, terme sous lequel on la désignait alors, comprenait ainsi la science qui est devenue la Minéralogie.

Le principe très simple, sur lequel repose la Stratigraphie, — la partie de la Géologie qui étudie la succession des strates, — est le principe de superposition, en vertu duquel toute couche est plus récente que celle sur laquelle

elle repose, plus ancienne que celle qu'elle supporte. Ce principe, connu sans doute depuis longtemps, fut énoncé pour la première fois, au xvii^e siècle, par le danois Sténon.

Des successions locales ou régionales de strates furent décrites un peu partout au xviii^e siècle, en France notamment, par Giraud-Soulavie, par Monnet et par Lavoisier (1).

Lavoisier, qui a presque autant de titres à l'admiration des géologues qu'à celle des chimistes et des physiologistes, est allé, dans ses déductions, beaucoup plus loin que ses contemporains. Dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences en 1789, et paru en 1793 (2), il fait déjà, parmi les couches que dépose actuellement la mer, une distinction fort nette entre les « bancs pélagiens », formés en pleine mer, et les « bancs littoraux », formés à la côte. Et dans les bancs pélagiens, il montre les matériaux se répartissant, dans l'ordre de leur grosseur décroissante, suivant des zones de plus en plus éloignées du rivage. Puis il suppose la mer montant, envahissant progressivement la terre ferme, — en transgression comme nous dirions aujourd'hui, — et il montre le déplacement concomitant des zones de dépôts, qui fait que des « bancs pélagiens » viennent se former au-dessus des « bancs littoraux » précédemment déposés. Un déplacement des zones, en sens inverse, se fait « à la mer descendante », — pendant la régression, — et des « bancs littoraux » se déposent au-dessus des « bancs pélagiens » formés pendant la phase précédente. Dans les remarquables

(1) Ce côté, peu connu, de l'œuvre scientifique de Lavoisier a été récemment souligné par E. HAUG, dans un bel exposé des « Disciplines de la Géologie », paru dans la *Revue générale des Sciences*, n^{os} des 28 février, 30 mars et 30 avril 1921. (Extrait, pp. 41-42).

(2) LAVOISIER, Observations générales sur les couches modernes horizontales qui ont été déposées par la mer, et sur les conséquences qu'on peut tirer de leurs dispositions, relativement à l'ancienneté du globe terrestre. *Histoire de l'Académie des Sciences avec les Mémoires de Mathématique et de Physique*, année 1789, pp. 351-371, pl. I-VII.

planches qui accompagnent le mémoire de Lavoisier (1), on voit l'ensemble des dépôts formés « à la mer montante » et « à la mer descendante », figurant un biseau, fermé vers le continent, ouvert du côté de la mer, et dont le noyau est constitué par les « banes pélagiens », qu'encadrent les « banes littoraux ». On trouve là, clairement énoncée, la notion du cycle sédimentaire.

A la suite de son hypothèse, Lavoisier écrit : « si partout l'observation confirme ce que la théorie indique, il en résultera que ce que j'ai présenté comme une supposition n'en est point une; que c'est une vérité conforme à la marche de la nature, une donnée de l'expérience, une conséquence à laquelle conduit l'observation ». Et comme preuve de ce qu'il avance, Lavoisier décrit trois coupes, qu'il a observées en différents points de l'Ile-de-France: aux environs de Villers-Cotterets, de Meudon et de Saint-Gobain. Dans ces coupes faites à travers la masse des terrains tertiaires du Bassin de Paris, il distingue trois parties: 1° le « banc littoral inférieur », qui correspond à l'ensemble des terrains tertiaires, inférieurs à ce qu'on appellera plus tard le « Calcaire grossier »; 2° les « banes pélagiens », représentés par des roches calcaires, composées de coquilles — le Calcaire grossier; 3° le « banc littoral supérieur », qui comprend tous les terrains supérieurs au Calcaire grossier.

En réalité, les choses sont plus compliquées que le pensait Lavoisier, et au lieu d'un cycle sédimentaire, c'est toute une série de cycles qu'on observe dans les terrains tertiaires du Bassin de Paris.

Lavoisier ne pouvait aller plus loin dans ses déductions; la science des fossiles, — la Paléontologie, — qui lui eût permis d'entrevoir la pluralité des cycles, n'était pas encore créée.



(1) Voir, en particulier, les planches V et VI.

Les fossiles sont connus depuis l'Antiquité. Mais ce fut seulement aux xv^e et xvi^e siècles que Léonard de Vinci, Bernard Palissy — et, plus tard, Sténon — reconnurent leur véritable nature, en les considérant comme des organismes enfouis dans les dépôts des anciennes mers. Avant eux, et longtemps encore après eux, on tint les fossiles pour des germes ayant passé — on ne disait pas comment — de la mer dans les roches. On les considéra aussi comme dus à l'influence des astres. On les regarda encore comme de simples jeux de la Nature. Cette dernière conception ne fut définitivement abandonnée qu'à la fin du xviii^e siècle.

On conservait alors les fossiles dans de petits musées, que, sous le nom de « Cabinets », les princes, les seigneurs, les grandes actrices même constituaient selon leurs goûts ou leur caprice (1). Ils y voisinaient souvent avec des œuvres d'art et des instruments de physique. La plupart de ces Cabinets furent nationalisés à la Révolution; ils furent souvent le point de départ de nos musées modernes.

Parfois aussi, grâce à la munificence des princes, on publiait, dans des iconographies, des reproductions des fossiles conservés dans les Cabinets, comme le font encore aujourd'hui, pour les œuvres d'art, les Musées de peinture et de sculpture.

Les plus célèbres de ces iconographies sont celles de J.-J. Scheuchzer (1708), de J.-Th. Klein (1734), de A. Scilla (1747), de Knorr et Walch, de Brander et Solander (1766), de Guettard, de F.-X. de Burtin (1784), de S. Volta (1796), de B. Faujas de Saint-Fond (1799).

L'iconographie de Burtin (2), intitulée « *Oryctographie*

(1) Mlle CLAIRON, — la célèbre tragédienne, originaire de Condé-sur-l'Escaut (Nord, — avait son Cabinet d'histoire naturelle.

(2) Chevalier FRANÇOIS-XAVIER DE BURTIN, né à Maestricht en décembre 1743, mort à Bruxelles le 9 août 1818. Médecin du prince Charles de Lorraine, à Bruxelles, puis conseiller du gouvernement de l'empereur Joseph II. Voir la notice sur Burtin par P.-J. VAN BENEDEN. (*Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 43^e année, 1877, pp. 247-258).

de Bruxelles » et la monographie de Faujas de Saint-Fond (1) — l' « *Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre de Maestricht* » — sont, parmi ces anciens ouvrages, ceux qui nous intéressent le plus directement.

Dans l'ouvrage de Burtin sont figurés, en effet, les fossiles qu'on trouve le plus fréquemment aux environs de Bruxelles, et qui sont ceux que l'on rencontre dans nos collines de Cassel. La monographie de Faujas de Saint-Fond, sur la montagne de Saint-Pierre, à Maestricht, contient une description, soigneusement et richement illustrée, des fossiles du « Tuffeau de Maestricht » ; elle marque déjà un sérieux progrès sur les publications similaires qui l'ont précédée.

Dans tous ces travaux, les précurseurs dans le domaine de la Paléontologie, cherchent surtout à démontrer l'origine organique des fossiles, et ils s'attachent à mettre en lumière les rapports de ceux-ci avec les animaux et les végétaux actuels.

La Paléontologie ne devint réellement une science que dans la première moitié du XIX^e siècle. Lamarek et Cuvier furent les véritables fondateurs de la Paléontologie animale. Adolphe Brongniart créa la Paléontologie végétale.

*
**

On reconnut bien vite l'intérêt capital que présente, pour la Géologie, la connaissance des fossiles.

La plupart des défenseurs de la théorie organique des fossiles, au début du XVIII^e siècle, les considéraient comme ayant été transportés, aux points où on les trouve, lors du déluge biblique. Ils ne croyaient pas que les espèces

(1) BARTHÉLEMY FAUJAS DE SAINT-FOND, né à Montélimar (Drôme) en 1750, mort en juillet 1819. Professeur au Muséum d'Histoire naturelle, à Paris. Voir l'éloge de Faujas de Saint-Fond par BORY DE SAINT-VINCENT. [*Annales générales des Sciences physiques* (Bruxelles), t. II, pp. 22-32; 1819].

fossiles fussent différentes des espèces actuelles, et ils pensaient que les formes fossiles qui n'étaient pas représentées dans la nature actuelle provenaient des régions inexplorées de nos mers. C'est seulement au début du XIX^e siècle, surtout à la suite des travaux de Cuvier sur les Vertébrés fossiles, qu'est définitivement acquise la notion que la plupart des fossiles sont des formes aujourd'hui disparues (1) et qu'ils diffèrent suivant leur provenance.

Un géologue anglais, William Smith, avait remarqué que les couches qu'il avait distinguées dans son pays pouvaient être caractérisées par des fossiles qui leur sont propres. Au caractère lithologique des couches — caractère essentiellement changeant — on pouvait substituer un caractère beaucoup plus constant, le caractère paléontologique.

Il était donc essentiel de faire connaître ces fossiles, de façon à pouvoir retrouver ailleurs les couches qu'ils caractérisent.

Envisagée sous cet angle, — le fossile étant étudié non plus pour lui-même, mais pour sa seule signification stratigraphique, — la Paléontologie devient ce qu'on appelle la Paléontologie stratigraphique.

Les premiers travaux de Paléontologie stratigraphique — ceux auxquels il faut encore se reporter pour nommer les espèces — furent, en Angleterre, ceux de Parkinson, de Sowerby, de Mantell; en Allemagne, ceux de Schlotheim, de Goldfuss; en Russie, ceux de Fischer de Waldheim, d'Eichwald; en France, ceux de Bruguière, de DeFrance, et surtout ceux d'Alexandre Brongniart. Et c'est alors qu'Alexandre Brongniart reprend l'étude des strates de la région parisienne au point où l'avait laissée Lavoisier; il la complète et la précise, grâce à la nouvelle

(1) P.-J. Van Beneden, dans sa notice sur Burtin, attribue à ce dernier l'idée de l'existence possible d'espèces éteintes parmi les fossiles. Cette idée avait déjà été émise en Angleterre, un siècle auparavant, par M. Lister et R. Hooke, mais n'avait pas été partagée par leurs contemporains.

méthode, dont il montrera, quelques années plus tard, toute la sûreté et toutes les ressources.

L'utilité des travaux de Paléontologie stratigraphique se fait de plus en plus sentir, et alors s'ouvre une nouvelle phase, marquée, dans toute l'Europe, par la publication des grands travaux qui sont les livres de fonds de nos bibliothèques. C'est alors que paraissent : en Angleterre, les travaux de Buckland, de Phillips, de Dixon; en Allemagne, ceux des deux frères Roemer, des deux frères Sandberger, de Geinitz, de Münster, de Quenstedt; en Bohême, ceux de notre compatriote Barrande; en Italie, ceux de Costa, de Sismonda; en Suisse, ceux de L. Agassiz; en France, ceux de Basterot, de Grateloup, et surtout ceux de Deshayes, d'Alcide d'Orbigny et du Comité de la « Paléontologie française » : de Cotteau, Deslongschamps, Saporta, etc. C'est de cette époque que datent aussi, dans notre région gallo-belge, les travaux de Galeotti (1), sur les fossiles de l'Eocène du Brabant, du baron Ph. De Ryckholt (2), de L.-G. De Koninck (3), sur les fossiles du

(1) HENRI-GUILLAUME GALEOTTI, né à Paris le 10 septembre 1814, mort à Bruxelles le 14 mars 1858. Son père, qui était italien, vint se fixer en Belgique peu après 1814. H.-G. Galeotti fut naturalisé belge en 1843. Voir la notice sur H.-G. Galeotti par AD. QUETELET. (*Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 25^e année, 1859, pp. 139-148).

Le mémoire de Galeotti, sur la « constitution géognostique de la province de Brabant », paru en 1835, est le seul ouvrage important que ce naturaliste a publié sur la géologie et la paléontologie de la Belgique. Par la suite, Galeotti consacra à la Botanique la plus grande part de son activité scientifique. Il rapporta de ses voyages en Amérique, et surtout du Mexique, avec les éléments de quelques notes géologiques, un herbier remarquable. Il devint, vers la fin de sa vie, directeur du Jardin d'horticulture — aujourd'hui le Jardin botanique — de Bruxelles.

(2) BARON PHILIPPE DE RYCKHOLT, né à Grothem (partie du Limbourg cédée par la Belgique à la Hollande), mort à Visé le 14 juillet 1874.

(3) LAURENT-GUILLAUME DE KONINCK, né à Louvain le 3 mai 1809, mort à Liège le 15 juillet 1887. Professeur de Chimie à l'Université de Liège. Voir la notice sur De Koninck par ED. DUPONT. (*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 57^e année, 1891, pp. 437-483).

sur les coquilles (1) Calcaire carbonifère, de P.-H. Nyst sur les coquilles et polypiers tertiaires. Puis viennent, un peu plus tard, les mémoires de P.-J. Van Beneden (2) sur les Cétacés des Sables d'Anvers.

*
**

Nous avons vu quelles furent les tendances de la Géologie depuis sa naissance, à la fin du XVIII^e siècle, jusque vers le milieu du siècle dernier. Voyons quels furent, pendant la même période, les représentants de ces tendances dans la région gallo-belge, et quels furent aussi, parmi les géologues, ceux qui contribuèrent le plus efficacement aux progrès de la géologie dans notre région.

En 1767, Guettard soumettait, au ministre et secrétaire d'Etat Bertin, le projet de dresser une « carte minéralogique de la France », destinée à faire connaître la position et l'étendue des matières minérales. Dès que le projet fut adopté, Guettard se mit à l'œuvre. Étant donnée l'importance du travail, il s'adjoignit son jeune ami Lavoisier, et de leur collaboration sortirent seize cartes, qui furent publiées en 1778. Dans ces cartes, les gisements de matières minérales (roches, minerais, sources minérales) sont indiqués au moyen de signes placés de distance en distance.

Pour accélérer l'exécution du projet, on fit appel au concours de Monnet (3) qui, bientôt, sur le refus de Guettard de continuer de diriger le travail, s'en trouva

(1) PIERRE-HENRI NYST, né à Arnhem (Hollande) le 16 mai 1813, mort à Bruxelles le 6 avril 1880. Contrôleur de la garantie des matières d'or et d'argent. Voir la notice sur Nyst par Ed. DUPONT. (*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 48^e année, 1882, pp. 307-324).

(2) P.-J. VAN BENEDEN, né à Malines le 19 décembre 1809, mort à Louvain le 8 février 1894. Professeur de Zoologie à l'Université de Louvain.

(3) A.-G. MONNET, né à Champeix (Auvergne) en 1734, mort à Paris en 1817. Chimiste et inspecteur des Mines.

seul chargé. Monnet voyagea pour achever les cartes commencées par Guettard et Lavoisier, et, en 1780, il publia les observations faites le long de ses itinéraires, dans le Nord et l'Est de la France (1).

Dans son ouvrage, Monnet suit le plan tracé par Guettard; il signale et décrit les substances minérales rencontrées dans les régions parcourues. Il représente plusieurs coupes locales, fort bien observées, notamment celle d'un puits de mine à charbon, à Anzin, dans laquelle il remarque — avec un profond étonnement — la discordance entre ce qu'il appelle le rocher (les grès et les schistes du Houiller) et les couches supérieures (crétacées et tertiaires) (2).

Mais Monnet n'essaie pas de relier les faits qu'il constate; il ne voit aucune continuité dans les couches qu'il observe. Son œuvre est plutôt celle d'un minéralogiste que d'un géologue.

Le premier fondateur de la géologie gallo-belge fut J.-B.-J. d'Omalius d'Halloy (1). Il terminait en 1801 ses

(1) Atlas et Description minéralogiques de la France, entrepris par ordre du Roi, par MM. Guettard et Monnet, publiés par M. Monnet, d'après ses nouveaux voyages.

La première partie de l'ouvrage a seule paru. Elle comprend: le Beauvaisis, la Picardie, le Boulonnais, la Flandre Française, le Soissonnais, La Lorraine Allemande une partie de la Lorraine Française, le pays Messin et une partie de la Champagne.

(2) C'est, dit Monnet, « un des exemples les plus singuliers et les plus extraordinaires qu'on connaisse dans la Minéralogie; car si primitivement le terrain (le « rocher ») avait cette disposition, pourquoi les couches qui sont venues se former ensuite dessus n'ont-elles pas pris cette disposition ? ». Atlas et Description minéralogiques de la France, p. 56, note infraginale.

(3) JEAN-BAPTISTE-JULIEN D'OMALIUS D'HALLOY, né à Liège le 16 février 1783, mort à Bruxelles le 15 janvier 1875. Gouverneur de la province de Namur (1815-1830). Voir les notices sur Omalius d'Halloy par Ed. DUPONT (*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 42^e année, 1876, pp. 181-296) et par J. GOSSELET (*Bull. Soc. géol. de France*, 3^e sér., t. VI, 1877-1878, pp. 453-467. et *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VI, pp. 457-477). Voir aussi la biographie que DUPONT a publiée en 1897 (*D'Omalius d'Halloy*, 1783-1875. Publication du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique), et qui est une nouvelle édition, complétée, de la notice parue, en 1876, dans l'Annuaire de l'Académie royale de Belgique.

humanités, et sa famille l'envoya à Paris, pour y parfaire son éducation mondaine, pour acquérir, comme nous a dit son biographe, Ed. Dupont, « les manières aisées et brillantes qui assurent une supériorité facile dans l'existence de gentilhomme que ses parents lui réservaient ».

Le vernis d'homme du monde, les leçons d'éloquence et de rhétorique que sa famille lui conseillait de prendre, c'est au Jardin des Plantes, alors dans toute sa gloire, qu'Omalius d'Halloy va les chercher. Il y suit avec enthousiasme les cours de Lacépède, de Haüy, de Faujas de Saint-Fond, d'Alexandre Brongniart, de Lamarek, de Cuvier. Il adopte les idées du temps, et au risque de s'attirer les remontrances familiales, il adresse ses lettres « au citoyen Omalius à Halloy ». Et dans l'une de ces lettres, il laisse éclater toute sa joie : « Cuvier, le célèbre Cuvier, nom que les amants des sciences ne peuvent entendre sans émotion, vient de commencer son cours ! »

Après trois séjours à Paris, Omalius est armé et ses explorations commencent. Il procède par la méthode de superposition. Au cours d'un de ses voyages à Paris — car Omalius dédaignait les diligences et voyageait à pied — il a déjà reconnu, à la limite occidentale de l'Ardenne, aux environs de Sedan, la superposition de calcaires horizontaux et tendres — le Calcaire de Lorraine — aux roches inclinées et dures de l'Ardenne. De même, aux environs de Maubeuge, il constate la superposition directe, aux roches dures ardennaises, des terrains de Craie, qu'il a vus, ailleurs, reposer sur le Calcaire de Lorraine.

En 1808, Omalius a déjà parcouru tout le « Nord de la France », c'est-à-dire toute la région qui, au nord de la Picardie et de la Lorraine, s'étend du Pas-de-Calais au Rhin, et il publie le résultat de ses observations dans un mémoire (1) qui est une de ses œuvres capitales.

(1) J.-J. OMALIUS D'HALLOY. Essai sur la Géologie du Nord de la France. *Journal des Mines*. vol. XXIV. pp. 123-158. 271-318. 345-392, 439-466. Paris, 1808.

Il classe les terrains du « Nord de la France » en deux grandes divisions: ceux en couches inclinées et ceux en couches horizontales. Les premiers sont les plus anciens; ils correspondent aux « terrains de transition » de l'allemand Werner, qui vont devenir les terrains primaires.

Dans ces terrains en couches inclinées, il distingue deux formations principales: 1° la « formation ardoisière » (1), qui ne contient pas de corps organisés — de fossiles — ; 2° la « formation bituminifère » (2), qu'il appellera plus tard le « terrain anthraxifère », et qui renferme des empreintes d'animaux et de végétaux. Entre les deux formations se place le « Schiste rouge », lequel comprend, en plus du schiste, du grès et de la brèche (lire poudingue).

Dans les terrains en couches horizontales, Omalius établit quatre grandes divisions: 1° la « formation du Grès rouge », qui correspond à notre Permien et au « Grès bigarré » du Trias; 2° la « formation du Calcaire horizontal »; 3° la « formation du Grès blanc »; 4° la « formation du terrain meuble », qui comprend des sables, des argiles, des cailloux roulés, etc., et qui répond à nos terrains quaternaires.

La « formation du Calcaire horizontal » se compose elle-même de trois parties, qui sont, de la base au sommet: a) le « Calcaire de Lorraine », qui contient « des ammonites, des gryphites (3), des térébratules, etc. »; b) la « chaux carbonatée crayeuse » — la Craie; c) la « chaux carbonatée grossière », qui renferme le calcaire grossier des environs de Maestricht, les sables et les grès calcaireux des environs de Bruxelles. — c'est-à-dire le Maestrichtien, le Bruxellien et le Lédien d'aujourd'hui.

Comme on le voit, l'ordre dans lequel se succèdent les

(1) Ainsi appelée parce que l'ardoise « est son produit économique le plus important et la substance la plus abondante ».

(2) Parce que l'« un de ses caractères particuliers est de présenter les mines de houille les plus riches de la France, et que le calcaire y est toujours imprégné de bitume ».

(3) On dit aujourd'hui gryphées.

grandes divisions de nos terrains est, en général, fort bien observé. Mais Omalius se trompait quand il plaçait au-dessus de l'ensemble hétérogène que représente sa « chaux carbonatée grossière », la « formation du Grès blanc », c'est-à-dire les sables et les grès blancs du Hautpaut, qui sont les sables et les grès du Landénien.

*
**

On fait souvent aux géologues la réputation d'être d'in-fatigables marcheurs. Omalius la méritait mieux qu'aucun autre. Ses trajets journaliers étaient, en moyenne, de quarante-cinq kilomètres; ils dépassaient parfois soixante.

Toujours à pied, il parcourut presque toute la France, et chargé, en 1810, par le Bureau de statistique, de lever la « Carte minéralogique de l'Empire français », il compléta ses voyages. C'est au cours de l'un d'eux qu'il reconnut le relèvement du « Calcaire de Lorraine » — du Jurassique — dans le Pays de Bray.

Omalius n'entendait pas seulement dresser une carte des différentes substances minérales qui constituent le sol de l'Empire français, comme l'avaient fait Guettard et Monnet, pour le Nord et l'Est de la France. C'est une véritable carte géologique qu'il leva.

A la fin de 1813 le lever de la carte était terminé. C'était la première carte géologique de la France.

Les événements de 1814 en suspendent la publication. La carte ne parut qu'en 1822, sous le titre de « Carte géologique de la France et des Pays-Bas » (1)

Les événements de 1814 et de 1815 changèrent aussi le cours de la carrière d'Omalius. Après Waterloo, après la

(1) Le titre exact est: *Essai d'une Carte Géologique de la France, des Pays-Bas et de quelques contrées voisines, dressé par J.-J. d'Omalius d'Halloy d'après des matériaux recueillis de concert avec M. le Baron Coquebert de Montbret. L'échelle est à 1/4.000.000 environ. La carte est accompagnée d'une notice qui a paru, comme elle, dans les *Annales des Mines*, t. VII, 1822, pp. 353-376.*

rétrocession de la Belgique aux Pays-Bas, Omalius devint gouverneur de la province de Namur. Sa carrière scientifique était brisée.

On doit déplorer cet événement dans la vie d'Omalius. Ayant subi, à Paris, l'influence de Cuvier et d'Alexandre Brongniart, il n'eût certes pas manqué d'utiliser, lorsqu'elles s'offrirent, les ressources de la Paléontologie stratigraphique, qui lui eussent permis d'apporter plus de finesse dans la dissection des terrains. Ce qui le prouve, c'est l'introduction, dans les éditions successives de son opuscule sur la géologie de la Belgique (1) des listes de fossiles dressées, pour les différents terrains, par Galeotti, par De Koninek, par Nyst, par Chapuis et Dewalque, par Bosquet, par Piette et Terquem, etc.

*
**

Omalius d'Halloy avait été attiré par les grandes explorations; les vues d'ensemble le séduisaient, et il s'était attaché à définir ce qu'il appelait « les grandes circonscriptions géologiques », les « régions ou cantons géologiques », les « régions physiques » — ce que nous appelons aujourd'hui les régions naturelles. Préoccupé surtout de délimiter les grands massifs anciens, il ne chercha pas ou ne parvint pas à déchiffrer l'allure des couches redressées qui les composent. C'est ainsi qu'il ne reconnut pas, dans sa petite patrie, le Condroz, l'allure ondulée des couches qui y fait réapparaître un grand nombre de fois les mêmes strates, qui reproduit les mêmes aspects, qui donne, dans le Condroz, aux formes topographiques, aux zones

(1) J.-J. D'OMALIUS D'HALLOY, Coup d'œil sur la géologie de la Belgique. Les dernières éditions de ce travail sont annexées aux dernières éditions du *Traité de Géologie* d'Omalius. Ce traité eut sous des titres divers, huit éditions, qui s'échelonnent de 1831 à 1868. Il fut la principale manifestation de l'activité scientifique d'Omalius, après sa rentrée dans la vie privée, en 1830.

de cultures et de forêts, un alignement si remarquable et si constant. Omalius ne voyait là que le chaos.

C'est à André Dumont (1) que revient le mérite d'avoir reconnu l'ordre qui règne dans cet apparent chaos. Dans un travail que Dumont présenta, en 1830 (2), à l'Académie royale de Belgique (3), il montre que les bandes calcaires qui se répètent un certain nombre de fois, dans le Condroz, résultent de plissements qui ramènent les mêmes couches.

Omalius d'Halloy, appelé à juger le mémoire de Dumont, se demandait si les résultats énoncés étaient des faits réels ou simplement le fruit d'une imagination ardente. Il voulut avoir, sur le terrain et par l'auteur lui-même, la démonstration de ces résultats.

Omalius a raconté son entrevue avec Dumont, sa surprise d'être en présence d'un jeune homme, — Dumont avait vingt ans, — l'excursion qu'il fit, en compagnie de ce dernier, aux environs de Liège, et d'où il rentra convaincu de la réalité des faits avancés par le jeune géologue.

Quelques années plus tard, Dumont était chargé, par le Gouvernement belge et sous les auspices de l'Académie royale de Belgique, de lever la Carte géologique du royaume.

(1) ANDRÉ DUMONT, né à Liège le 15 février 1809, mort à Mons le 28 février 1857. Professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Université de Liège. Voir la notice sur A. Dumont par J.-J. d'OMALIUS D'HALLOY (*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 24^e année, 1858, pp. 91-100).

(2) A.-H. DUMONT, Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège. *Mémoires couronnés de l'Académie royale de Belgique*, t. VIII. Vol. de 374 pages avec 2 planches; 1832.

(3) A cette époque, l'Académie royale de Bruxelles mettait au concours la description géologique des différentes provinces de la Belgique. Parmi les descriptions publiées, il faut citer celle de Cauchy, sur la province de Namur. [FRANÇOIS-PHILIPPE CAUCHY, né à Abbeville (Somme), le 18 janvier 1795, mort à Namur le 6 juin 1842. Français d'origine. Ingénieur en chef des mines, professeur de Minéralogie et de Métallurgie à l'Athénée royal de Namur. — Voir la notice sur Cauchy, par A. QUETELET, dans l'*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 9^e année, 1843. pp. 77-92].

me (1), et, pendant près de vingt ans, il parcourut le pays.

Dumont était doué d'un sens merveilleux de la stratigraphie; du premier coup, il atteignit presque à la perfection, dans le domaine purement stratigraphique. Les divisions qu'il établit sont encore basées sur le caractère lithologique, mais, pour les établir, il tire aussi un important parti des discordances.

C'est une importante discordance qui lui permet de diviser le « terrain ardoisier » d'Omalius en « terrain ardennais » — qu'on rapporte aujourd'hui au Cambrien — et « terrain rhénan », qui correspond au Dévonien inférieur.

Dumont subdivise ses « terrains ardoisier et rhénan » ainsi que le « terrain anthraxifère » d'Omalius en une série de systèmes — nous les appelons aujourd'hui des étages — dont les noms sont en partie conservés.

L'œuvre de Dumont est considérable, et quand on l'examine de près, on ne sait ce qu'on doit le plus admirer du labeur formidable, de la sagacité et du coup d'œil surprenant de l'auteur.

*
**

Comme toute œuvre humaine, l'œuvre de Dumont renferme des erreurs, et celles-ci résultent avant tout de sa méconnaissance des fossiles. Dumont n'utilisait que le caractère lithologique et ce qu'il appelait le caractère géométrique : la constance de la puissance d'une formation considérée dans un faible rayon. Cela l'amena à faire des confusions : celle, momentanée il est vrai, de l'Argile d'Ypres, qui est éocène, et de l'Argile de Boom, qui est oligocène; celle des sables continentaux du Wealdien, à

(1) Dumont et Galeotti devaient se partager cette mission. Dumont était chargé du lever des provinces de Liège, de Namur, de Hainaut et de Luxembourg. Galeotti devait exécuter la carte des provinces de Brabant, d'Anvers, des Flandres et de Limbourg. Par suite du séjour prolongé de Galeotti en Amérique, tout le travail fut confié à Dumont.

l'Ouest de la Belgique, avec les sables continentaux du Sénonien, à l'Est.

A l'époque où travaillait Dumont, l'utilité des fossiles était pourtant proclamée partout, et Deshayes, terminant sa « Description des coquilles fossiles des environs de Paris » écrivait : « Toutes les personnes occupées de recherches géologiques savent maintenant combien elles ont obtenu d'utiles secours de la connaissance des corps organisés fossiles, répandus dans les couches de la terre ».

Cette vérité, Dumont la contestait ; il alla même jusqu'à reprocher aux fossiles d'être souvent une cause d'erreur dans la détermination des terrains (1).

Un instrument ne vaut que par les mains qui s'en servent. La Paléontologie est, dans la pratique de la Stratigraphie, un instrument sûr, mais parfois délicat, qui doit être manié par des mains expertes.

A la vérité, Dumont ne connaissait pas les fossiles. Son ascension rapide dans la carrière de géologue explique cette lacune de son éducation scientifique. Les géologues belges ont parfois fait aux géologues étrangers le reproche de n'avoir pas admis la plupart des noms d'étages créés par Dumont. Pour adopter ces étages, il eût fallu le critérium paléontologique qui permet de les reconnaître en dehors de la région pour laquelle ils avaient été créés.

*
**

(1) A. DUMONT, Sur la valeur du caractère paléontologique en géologie. *Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, t. XIV (1847), 1^{re} partie, pp. 292-312.

Les étranges conclusions auxquelles Dumont arrive, dans cet écrit, — conclusions qui n'ont pour base aucun fait réel, — ont provoqué une vive protestation de la part de De Koninck. [L. DE KONINCK, Notice sur la valeur du caractère paléontologique en géologie. *Ibidem*, t. XIV (1847), 2^e partie, pp. 62-74]. Et dans sa réplique à cette protestation, Dumont maintient non seulement son point de vue, mais déclare encore avoir commis, momentanément, une erreur, qui lui est reprochée, « pour avoir eu trop de confiance dans le caractère paléontologique ». (*Ibidem*, t. XIV, 2^e partie, pp. 112-116).

Si c'est justice de rappeler la mémoire de ceux dont les travaux ont exercé une influence profonde sur les progrès d'une science, c'est justice aussi de rappeler la mémoire de ceux de leurs disciples qui ont propagé leurs méthodes.

A. Meugy (1), dans le Nord de la France, se montra l'élève spirituel de Dumont. Chargé par le Conseil général du Nord de lever la carte géologique du département, il s'inspira complètement des idées de Dumont. Il suivit, dans le Nord, les formations que Dumont avait reconnues jusqu'à la frontière. Ses résultats sont consignés dans son « Essai de Géologie pratique sur la Flandre française », paru en 1852 (2), ouvrage qui présente une grande valeur documentaire.

C'était alors l'époque où, sous l'impulsion d'un haut fonctionnaire, Legrand, — conseiller d'Etat et directeur général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, — les Conseils généraux faisaient dresser, le plus souvent par des ingénieurs des Mines, la carte géologique de leur département, à une échelle plus grande que celle de la Carte géologique générale de la France, de Dufrénoy et Elie de Beaumont, carte qui fut publiée en 1842 et qui remplaça celle d'Omalius d'Halloy.

C'est vers cette époque, que paraissent presque coup sur coup, et accompagnées de mémoires explicatifs : la « carte géologique du département des Ardennes » de C. Sauvage et A. Buvignier (1842), la « carte géologique du département de l'Aisne » par le vicomte d'Archiac (1843), la

(1) A. Meugy, mort en 1892. Inspecteur général des Mines.

(2) Cet ouvrage, publié dans les *Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*, est dédié au roi des Belges, Léopold I^{er}.

La carte géologique du département du Nord, à l'échelle de 1/80.000, parut en deux parties: d'abord en 1852, la partie comprenant les arrondissements de la Flandre française (Dunkerque, Hazebrouck, Lille et Douai), puis, en 1860, celle correspondant aux arrondissements de Valenciennes, Cambrai et Avesnes. Entre temps, — en 1858, — Meugy publia une carte d'ensemble, qui est une réduction, à 1/240.000, de ses cartes à 1/80.000.

« carte géologique du département du Pas-de-Calais » par du Souich (1851), la carte sommaire du département de la Somme, par Buteux (1).

*
**

Si nous examinons dans son ensemble l'œuvre réalisée par les géologues, dans la région gallo-belge, pendant la première moitié du siècle dernier, elle nous apparaît comme une œuvre essentiellement stratigraphique. Et à l'époque à laquelle nous sommes arrivés, il semble que la seule Stratigraphie ait à peu près donné tout ce qu'elle peut donner. On ne vit plus alors que sur des choses acquises; on est arrivé comme à un point mort.

Pour apporter des acquisitions nouvelles, il faut employer la méthode qui, ailleurs, a déjà fait merveille; il faut utiliser les ressources de la Paléontologie stratigraphique.

C'est Gosselet (2), qui introduit la méthode dans la région gallo-belge. Elle lui fournit aussitôt de remarquables résultats, dont quelques-uns sont déjà signalés dans sa thèse de doctorat, soutenue en 1860 (3)

L'un de ces résultats est la découverte, ou plutôt la redécouverte du Silurien, en Belgique.

En 1835, à l'occasion de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France, — à Mézières et à Namur, — une excursion eut lieu à Grand-Manil, près

(1) Le Service de la Carte géologique détaillée de la France n'a été créé qu'en 1865. Les premières feuilles de la Carte géologique à 1/80.000 relatives au Nord de la France parurent en 1876.

(2) JULES-AUGUSTE GOSSELET, né à Cambrai le 19 avril 1832 mort à Lille le 20 mars 1916. Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université de Lille. Voir la notice sur J. Gosselet par CH. BARROIS (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XLIV, 1919, pp. 10-47; 1920 — et *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., t. XX, 1920, pp. 97-109; 1921).

(3) J. GOSSELET, Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais. Paris.

Gembloux. Au cours de cette excursion, des fossiles furent recueillis dans des schistes qu'Omalius rangeait dans son « terrain ardoisier », et que Dumont attribua, plus tard, à son « terrain rhénan », c'est-à-dire au Dévonien inférieur. Et parmi ces fossiles, un géologue anglais, Buckland, qui prenait part à l'excursion, reconnut une Calymène, voisine d'une espèce du Silurien anglais, et Buckland conclut que les couches de Grand-Manil sont siluriennes.

Malgré son importance, la découverte de fossiles siluriens à Grand-Manil passa inaperçue. On l'oublia. Je l'ai rappelée, il y a quelques années. Pour justifier cet oubli, on suggéra une erreur possible de Buckland. Il serait injuste d'enlever au géologue anglais le mérite de son observation. La valeur de ses travaux n'autorise d'ailleurs pas une pareille liberté d'interprétation.

L'observation de Buckland était depuis longtemps oubliée en Belgique, lorsque Gosselet retrouva les fossiles de Grand-Manil. Il soumit ses déterminations au contrôle de Barrande, qui venait d'achever ses publications sur la faune silurienne de la Bohême. Il n'y avait pas de doute : les fossiles de Grand-Manil sont bien siluriens.

Comme tout ce qui est nouveau, les résultats de Gosselet, même confirmés par Barrande, n'échappèrent pas à la critique. Tous les géologues belges les contestèrent : G. Dewalque, C. Malaise, Omalius d'Halloy lui-même. De Koninek dresse une liste des fossiles de Grand-Manil, dans laquelle on ne relève que des espèces dévoniennes : la Calymène reconnue par Buckland y figure sous le nom de *Phacops lutifrons*. Dumont n'est plus là pour affirmer que le caractère paléontologique peut être une cause d'erreur dans la détermination des terrains.

Mais l'instrument est sûr. Les mains qui le manient sont habiles. Le résultat s'impose. Malaise, après l'avoir nié, va le cultiver toute sa vie durant.

C'est aussi à Gosselet que revient le mérite d'avoir fixé, d'une manière définitive, la position respective du Calcaire

de Tournai et du Calcaire de Visé, devenus les types des étages Tournaisien et Viséen.

Les premiers travaux de De Koninck, sur les fossiles du Calcaire carbonifère de la Belgique, avaient amené ce paléontologiste à distinguer deux faunes : la faune de Tournai et la faune de Visé.

Or, Tournai et Visé occupent les deux extrémités de la Belgique. A Tournai, comme à Visé, le Calcaire carbonifère est incomplet, et l'on ne voit pas la superposition des deux faunes. De Koninck considérait la faune viséenne comme étant plus ancienne que la faune tournaisienne. Dans sa thèse de doctorat, en 1860, Gosselet montra que les deux faunes sont superposées dans le Hainaut, que la faune tournaisienne est la plus ancienne, que le Calcaire de Tournai est inférieur au Calcaire de Visé, comme, d'ailleurs, l'avait vu Dumont.

La méthode de la Paléontologie stratigraphique, appliquée à l'étude du Dévonien, devait conduire Gosselet à bien d'autres résultats encore : à la distinction de deux étages dans l'Eifélien de Dumont, à la création de l'étage Frasnien et à la subdivision de celui-ci en zones paléontologiques.

*
**

Tout ce que Gosselet demandait aux fossiles, c'était de fixer la position du niveau qui les lui avait fournis, de lui permettre de suivre ce niveau, de pousser toujours plus loin la dissection stratigraphique. Ce qu'Alcide d'Orbigny avait fait pour les terrains secondaires, Gosselet l'entreprit pour les terrains primaires. Mais tandis qu'A. d'Orbigny voyait dans les successions de faunes des destructions complètes, suivies de créations nouvelles, Gosselet, sous l'influence des idées de son maître, Constant Prévost, montra, à propos du Calcaire d'Etreungt, — à la limite du Dévonien et du Carbonifère, — que le changement des faunes n'est pas brusque, qu'il se fait d'une manière insensible, par une évolution lente. Cette idée que Gosselet

exprimait en 1857, était déjà celle d'un grand nombre de paléontologistes de cette époque. Elle recevait une confirmation retentissante quelques années plus tard, lors de l'apparition du livre de Darwin, sur l'origine des espèces.

*
**

Dans les régions les mieux étudiées, la Paléontologie stratigraphique paraît bien près d'avoir épuisé tous ses moyens. C'est à de nouvelles méthodes qu'il faut avoir recours.

En Paléontologie stratigraphique, on choisit généralement les fossiles qui paraissent le plus aptes — ou bien par leur détermination rapide, ou bien par leur fréquence, ou bien encore par leur grande dispersion — à caractériser et à suivre un niveau, et, souvent, on laisse de côté tous les autres. Les premiers fossiles sont ce qu'on appelle les « fossiles caractéristiques ». Ces « fossiles caractéristiques » sont précieux, dans la pratique, et il faut apprendre à les connaître.

Mais il faut, aujourd'hui, aller plus loin. Il faut tirer parti de tous les fossiles. Car, c'est seulement l'ensemble d'une faune ou d'une flore qui permettra de reconstituer le milieu dans lequel se sont déposés les anciens sédiments; c'est ce même ensemble qui permettra de distinguer les zones bathymétriques des anciennes mers, de tracer les limites entre les anciennes mers et les anciens continents, de déterminer les caractères du climat pour une époque et une région données; c'est cet ensemble qui permettra, en un mot, de ressusciter la Géographie de la Terre aux différentes époques de son histoire, ce qui est le but suprême de la Géologie.

*
**

On s'est essayé, il y a longtemps déjà, à dresser des cartes représentant l'extension des mers aux différentes époques géologiques. Les auteurs des premiers essais pre-

naient pour des lignes de rivages les limites d'extension actuelle des formations marines. Ce procédé n'est applicable que dans le cas où l'on peut assister au passage latéral des formations marines aux formations continentales. Dans les autres cas, les anciens auteurs négligeaient l'œuvre de l'érosion. Or l'étude complète des faunes, jointe à celle des sédiments et des faciès, a permis de tracer, dans nos régions, la limite des mers tertiaires, — dans certains cas avec une grande précision, dans d'autres avec une approximation satisfaisante.

Les caractères de la faune de nos mers tertiaires, comme ceux de leurs dépôts, montrent que ces mers étaient peu profondes, qu'elles appartenaient à la zone néritique. Les dépôts de la mer yprésienne font peut-être exception. Ces dépôts sont principalement représentés, dans le Bassin belge, par l'« Argile des Flandres », qui forme le sol de presque toute la Flandre.

L'Argile des Flandres a dû se déposer sous des eaux plus profondes que celles qui abandonnèrent les autres sédiments tertiaires. C'est un dépôt comparable à celui des « boues bleues », qui se forme actuellement dans la zone bathyale, entre 200 et 1.000 mètres. Ce qui colore ces boues en bleu, c'est la pyrite, dans un état de division extrême. L'Argile des Flandres, qui est bleuâtre en profondeur, — dans la partie qui a échappé aux altérations de surface, — renferme aussi de la pyrite, dans un pareil état de division. On s'en aperçut pendant la guerre, lorsqu'il fallut faire sauter le saillant allemand de Wytschaete, devenu gênant pour les opérations des Alliés. L'état du sol rendait difficile l'attaque à découvert. On entreprit de la faire en profondeur, par des galeries creusées dans la masse de l'Argile des Flandres, qui est imperméable et sèche. Vous connaissez le succès de l'entreprise. Mais ce qu'on n'a pas dit, c'est que le succès faillit être compromis, dès le début des travaux. L'oxydation de la pyrite se produisit dans les galeries comme à la surface, et il

fallut prendre des mesures pour protéger les mineurs contre l'action de l'acide sulfurique formé (1).

*
**

Beaucoup de terrains, déposés horizontalement dans les bassins de sédimentation que sont les océans, n'ont pas conservé leur horizontalité primitive. On les voit souvent inclinés, parfois même redressés jusqu'à la verticale.

Cette notion de l'horizontalité primitive des couches redressées est fort ancienne; c'est encore Sténon qui l'énonce, au XVII^e siècle.

L'étude des déformations subies par les couches, postérieurement à leur dépôt, fait l'objet d'une branche importante et séduisante de la Géologie, la Tectonique.

Pendant longtemps, on ne distingua que les dislocations que sont les failles, et les ondulations qui forment les anticlinaux et les synclinaux.

Récemment, il fallut admettre une troisième catégorie de déformations: les charriages. Sous l'action de forces tangentielles puissantes, le flanc normal de certains plis, couchés jusqu'à l'horizontale, ou, tout simplement, des paquets de couches, furent transportés par refoulement latéral: ils furent charriés. On reconnaît les charriages aux superpositions anormales qu'ils ont engendrées, comme celle, générale sur tout le bord sud du grand bassin houiller franco-belge, qui amène le Dévonien au-dessus du Houiller.

Les phénomènes actuels, qui, bien souvent, ont permis de comprendre les phénomènes géologiques, ne peuvent expliquer, ici, le phénomène ancien. Personne n'a vu se produire un charriage, car le phénomène a dû se passer

(1) Je dois ces renseignements, sur les travaux qui ont préparé, en avril 1917, l'attaque du saillant de Wytschaete, à M. X. Stainier, professeur de Géologie à l'Université de Gand, qui, pendant les hostilités, fut conseiller, pour la Belgique, auprès du Service géologique anglais.

et se passe peut-être encore à une grande profondeur, et il est inaccessible à l'observation.

On a reproduit expérimentalement tous les types de dislocations, y compris les charriages. Mais il faut bien reconnaître que ces expériences de laboratoire ne signifient pas grand chose. Ce ne sont que des indications, car leur échelle est infiniment petite, et il est impossible de réunir les conditions réalisées par la Nature.

La méthode d'observation étant inapplicable, la méthode expérimentale étant reconnue insuffisante, il faut avoir recours à la méthode spéculative, à l'hypothèse.

Ce que nous demandons à l'hypothèse, c'est de satisfaire notre curiosité, et si elle explique tous les phénomènes observés, elle acquiert presque la valeur d'un fait. Les charriages sont aujourd'hui universellement admis; on ne discute plus que leur ampleur.

*
**

C'est sur le bord sud du bassin houiller franco-belge que les premiers phénomènes de charriage furent reconnus. Ils furent observés, en 1863, par deux ingénieurs et géologues belges, F.-L. Cornet (1) et A. Briart (2). Ces derniers montrèrent qu'au sud du bassin de Namur, dans la région de Liège et dans le Hainaut, le « grès rouge » du Dévonien inférieur, poussé vers le Nord par un mouvement de translation horizontale, a glissé sur le terrain

(1) FRANÇOIS-LÉOPOLD CORNET, né à Givry (province de Hainaut) le 21 février 1834, mort à Mons le 20 janvier 1887. Ingénieur et géologue. Voir la notice sur F.-L. Cornet par G. DEWALQUE (*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 55^e année, 1889, pp. 519-537).

(2) ALPHONSE BRIART, né à Chapelle-lez-Herclaimont (province de Hainaut) le 25 février 1825, mort à Morlanwelz le 15 mars 1898. Ingénieur et géologue. Voir les notices sur A. Briart par C. MALAISE (*Annuaire de l'Académie royale de Belgique*, 67^e année, 1901, pp. 103-141) et par J. CORNET (*Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XII, 1898. Mémoires, pp. 268-299).

houiller, dont il recouvre une notable partie (1). Ces constatations furent étendues par Gosselet au bord sud du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Vous connaissez l'intérêt pratique qui s'attache à ces découvertes: le terrain houiller que l'on croyait s'arrêter à l'affleurement — parfois sous les « morts-terrains » — des roches rouges du Dévonien inférieur, se prolonge vers le Sud, sous le Dévonien charrié, à une distance qui est encore inconnue.

C'est en s'aidant de la coupe schématique du bassin d'Anzin dressée par Gosselet, que Marcel Bertrand put mettre en lumière, dans la formation des Alpes, le rôle prépondérant des mouvements tangentiels, des refoulements.

Dans les Alpes, les masses transportées sont formidables, et le phénomène apparaît plus clairement que dans la région gallo-belge, parce qu'il date d'une époque beaucoup plus récente et que l'érosion n'a pas encore eu le temps d'en effacer les effets.

On sait, aujourd'hui, que les Alpes sont formées d'un empilement de nappes charriées. Parfois, l'érosion a pratiqué, dans l'une d'elles, une ouverture — une « fenêtre » — qui permet de voir la nappe sous-jacente ou le substratum en place.

Maintenant, les rôles sont changés; ce sont les Alpes qui projettent la lumière sur les points restés obscurs de la vieille chaîne hercynienne, dont les restes recouvrent, au Sud, notre bassin houiller. Des « fenêtres » ont été reconnues dans cette vieille chaîne; des faits nouveaux semblent montrer que plusieurs nappes sont superposées dans le vieux massif charrié. Il ne serait pas surprenant

(1) F.-L. CORNET et A. BRIART. Communication relative à la grande faille qui limite au Sud le terrain houiller belge. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des Mines du Hainaut*, Procès-verbal de la 36^e réunion (11^e bulletin). Cette communication est reproduite *in extenso* dans: J. CORNET, Notice biographique sur Alphonse Briart (*Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. XII, 1898, Mémoires, pp. 270-274).

que le massif hereynien de la Gaule-Belgique, dans sa partie la plus compliquée, fût, lui aussi, un pays de nappes.

*

**

Au cours de l'exposé que je viens de vous faire, vous n'aurez pas été sans remarquer l'influence prépondérante de Gosselet dans l'évolution de la Géologie de la région gallo-belge, pendant la seconde moitié du siècle dernier. Ce serait mal connaître le caractère du vieux maître que de penser un instant qu'il ait pu considérer son œuvre comme une œuvre définitive. S'il revenait parmi nous et s'il la retrouvait au point où il l'a laissée, avec sa brutale franchise, il reprocherait à ses continuateurs de ne l'avoir pas dépassé. Presque toutes les pistes, dans la géologie gallo-belge, Gosselet les a tracées. Certaines sont maintenant devenues de belles et larges routes. Notre ambition sera de vous apprendre à manier les outils qui vous permettront d'en élargir quelques autres.

M. P. Lecomte, Professeur à l'École Centrale, fait la communication suivante :

**Note relative à la constance du sol de végétation
sous les couches de houille
dans le bassin houiller du Nord de la France,
par P. Lecomte.**

La présence de stigmaria et de radicales dans certains schistes leur donne le caractère d'un sol de végétation. Elle indique que des plantes se sont enracinées sur place et ont vécu un certain temps au point même et au niveau que représente le mur des veines de houille.

Mais cette végétation s'est-elle poursuivie pendant que les substances qui ultérieurement donneront naissance à la houille se déposaient au-dessus du point considéré. Autrement dit, le *charbon* s'est-il déposé sur les lieux mêmes où ont poussé les végétaux qui lui ont donné naissance ?

M. A. Duparque, dans sa communication à la séance

du 19 mai 1926, de la Société géologique du Nord, a cru devoir exprimer à ce sujet de sérieuses réserves, car ses études microscopiques ne lui ont jamais encore révélé de traces de stigmaria ni de radicules dans la houille pure. Dans le schéma qu'il a établi, il s'est abstenu de faire figurer les formations charbonneuses sur le sol de végétation (1).

Cependant les couches de houille du bassin du Nord de la France reposent toujours sur un sol de végétation (2).

Il n'y a pas contradiction entre ces propositions: le sédiment végétal a pu subir un mouvement de translation vers le bassin de sédimentation, tandis que le mur de la couche de houille est un sol de végétation, fossilisé sur place, des forêts mères de ce sédiment.

En effet :

A) Dans le cas d'un mouvement de subsidence : au point où se déposent les gelées ou bouillies végétales qui donneront naissance à la houille, le fond de la lagune est constitué forcément par ce qui antérieurement se trouvait à proximité de la rive, c'est-à-dire par un sol de végétation. Nous avons vu (Remarque 1 de mon étude sur « Le mécanisme de la formation des dépôts houillers dans le Nord de la France » que ce mouvement de subsidence était nettement prépondérant. On doit donc trouver, très fréquemment, de ce fait, un sol de végétation sous la couche.

B) Lorsque le fond de la lagune s'élève :

1° Si cela provient d'un mouvement épigénétique (3) : les divers dépôts reculent vers l'aval; la houille ligno-

(1) A. DUPARQUE. — Remarques sur les quatre constituants macroscopiques de la houille. *Ann. Soc. géol. Nord.* 1926, p. 230.

(2) Pierre PRUVOST. — La Faune continentale du Bassin houiller du Nord de la France, p. XX.

(3) J'en viens à me demander si de tels mouvements n'ont pas été tout à fait exceptionnels en raison de l'extrême rareté des formations terrestres que l'on rencontre dans les terrains houillers.

cellulosique se dépose sur la houille de cutine, la houille de cutine sur le gayet, etc., amenant ainsi le doublement de l'épaisseur de la couche, mais celle-ci reposait déjà sur un sol de végétation par suite du mouvement de subsidence antérieur (1). Nous devons donc trouver encore une couche de houille reposant sur un mur, tant que le nouveau dépôt n'est pas descendu plus en aval que le dépôt précédent (2).

2° Si le fond de la lagune s'élève par alluvionnement d'argiles et sables, il se forme tout simplement un toit normal de schistes sur la couche (3).

On voit donc que, dans les conditions de formation du bassin houiller du Nord de la France, au point où se formaient les dépôts qui, ultérieurement, se transformeront en houille (sauf cas exceptionnel), le fond de la lagune était constitué, soit par un sol de végétation, soit par un dépôt antérieur (reposant lui-même sur un sol de végétation). Il est donc normal que, malgré l'absence de relations directes entre la couche et son mur, une veine ne reposant pas sur un sol de végétation soit dans le bassin, un cas tout à fait exceptionnel.

REMARQUE 1. — Tous les mineurs ont remarqué que le mur des veines était plus constant que la veine elle-même. Cela n'a rien d'étonnant ; le sol de végétation solide devait être moins sujet à se déplacer que des gelées et bouillies végétales fluides.

REMARQUE 2. — On n'a jamais, je crois, pu observer entre le mur et la couche, la transition progressive que

(1) Si le dépôt de houille ou gelée était sur le point d'émerger, il se déplaçait forcément, ne fût-ce que par les eaux pluviales, vers l'aval amenant la formation de couches plus ou moins brouillées. Si ces dépôts émergeaient franchement et n'étaient pas entraînés, les substances végétales pourrissaient par fermentation aérobie.

(2) Cas très exceptionnel en raison de la forte prépondérance des mouvements de subsidence.

(3) Ou dans le cas d'un mouvement brusque de grès par érosion.

l'on aurait dû constater si un morceau de houille s'était formé au point précis où avait poussé le végétal qui lui avait donné naissance. C'est même là un des gros arguments des partisans de l'allochtonie. Il en est nécessairement ainsi puisque entre les deux formations : mur et houille, il y a une lacune.

Quand on regarde une couche de houille, on voit des racines en-dessous, des empreintes de feuilles en-dessus et on a l'impression de forêt en place, mais cette impression est tout à fait inexacte; il y a entre les trois formations des lacunes importantes.

A) Entre le mur et la couche, il y a lacune dans l'évolution chimique, et dans l'espace.

a) *dans l'évolution chimique.* — Si l'on considère un fragment végétal depuis le moment où il était rattaché aux stigmaries et radicules que nous retrouvons dans le mur, il a dû passer par les stades suivants :

1° faisant partie du végétal vivant ;

2° détaché du végétal, mais peu transformé chimiquement ;

3° à demi décomposé plus ou moins sur place, plus ou moins au contact de l'air ;

4° partiellement décomposé ou complètement décomposé, constituant la bouillie ou gelée végétale qui donnera naissance à la houille.

Les trois premiers stades n'ont laissé d'autres traces que les fragments bien conservés dans l'herbier que constituent les feuillettes des schistes.

b) *dans l'espace.* — Dans l'espace, il y a également une lacune provoquée par le glissement des substances par fluidité, flottage ou transport aérien. Le mur et la couche qui le surmonte sont deux roches qui ne sont pas déposées en stratifications rigoureusement concordantes.

B) Entre la couche et le toit, il y a également une lacune importante dans l'espace et dans le temps, surtout si l'on

considère que le dépôt qui donnera naissance à la houille avait encore, au début, une forte teneur en eau. Donc, lorsque les argiles ont commencé à le surmonter, le dépôt végétal qui a donné naissance à une couche de houille de 1 m. avait, non pas 1 mètre, mais n dizaines de mètres; il ya donc eu un mouvement de subsidence (de n dizaines de mètres) entre le dépôt de la houille et le dépôt du schiste qui le surmonte et dans lequel nous trouvons des empreintes végétales, donc un temps très long (7).

REMARQUE 3. — L'absence de radicules dans la houille se comprend très bien. Les végétaux ne pouvaient pas pousser à l'endroit où se déposait la gelée ou bouillie, soit que la profondeur d'eau fût trop grande, soit que le milieu ne fût pas propice à la végétation, peut-être même pour les deux raisons.

REMARQUE 4. — Si par suite de mouvements du sol, ou plutôt par suite de variations de vitesse de courants, la bordure de ces dépôts est assez indécise, sur la verticale d'un point considéré se formeront successivement des dépôts végétaux ou des dépôts d'argiles, et si ceux-ci sont à la profondeur convenable, de la végétation pourra s'y établir. On trouvera donc, dans les couches, des dépôts pouvant présenter le caractère d'un toit ou le caractère d'un mur. Les études n'ont pas été extrêmement poussées en ce sens, mais l'examen détaillé d'une coupe de la veine Arago de Lens, faite en janvier 1926, a montré que toutes les intercalations schisteuses de la veine présentaient le caractère d'un mur à Stigmaria.

(1) Il faut remarquer qu'en plus des mouvements épigéniques, un autre facteur tendait à faire abaisser graduellement le fond de la lacune; c'est un affaissement des dépôts dû à la pression des matières qui se sont déposées ultérieurement par-dessus.

Sur les fructifications et la position systématique
de *Sphenopteris zamioïdes* P. Bertrand

par Paul Corsin.

(Planches VII à X)

Découvert en 1910, lors du fonçage de la fosse n° 6 des Mines de Bruay, le *Sphenopteris zamioïdes* occupa jusqu'à présent une position systématique incertaine.

M. P. Bertrand décrivant sa nouvelle plante disait (1), après l'avoir rapproché des *Eremopteris* par son appareil végétatif: « Tous les autres *Sphenopteris* sont très éloignés de notre espèce ». Il la séparait cependant des *Eremopteris* par des détails de forme des pinnules. Il conclut: « *Sphenopteris zamioïdes* n'appartient donc pas à ce groupe » (*Eremopteris*).

Quoique cette plante différât de tous les *Sphenopteris* connus, elle fut classée, en l'absence de l'appareil reproducteur, dans le vaste groupe des Sphénoptéridées. Une restriction cependant, faite par l'auteur, montrait ses affinités: « Par son port, par sa nervation, par la forme et la consistance du limbe qui paraît rigide et épais, *Sph. zamioïdes* rappelle plus ou moins certains Cycadées » (2). C'est donc faute de documents suffisants que cette plante avait été classée parmi les *Sphenopteris*.

Le *Sph. zamioïdes* est une plante du Westphalien supérieur qui est extrêmement rare dans le Bassin Houiller du Nord de la France. Elle fut également trouvée en Grande-Bretagne, dans le bassin du Yorkshire (Cadeby Colliery, Conisborough, Yorkshire), dans la même série westphalienne, par W. Hemingway et étudiée par R.

(1) P. BERTRAND: Végétaux recueillis pendant le fonçage de la fosse n° 6 des Mines de Bruay. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIX, p. 363, 1910.

(2) *Id.*, p. 364.

Kidston (1). Ce dernier après avoir fait de cette plante une longue description discute sa position systématique. Il rejette la séparation faite par M. P. Bertrand entre *Eremopteris* et *Sph. zamioïdes* et fait rentrer ce dernier *Sphenopteris* dans le premier genre : « L'entière construction de la fronde de *Sph. zamioïdes* s'accorde si bien avec celle d'*Eremopteris* que je ne vois aucune raison pour l'exclure de ce genre » (2) (*Eremopteris*).

J'ai recueilli sur le terris de la fosse N° 4 des Mines de Béthune (Bully-Grenay), quelques fragments de *Sph. zamioïdes* très nettement reconnaissables. Sur les plaques de schiste où se trouvaient ces empreintes, il y avait, associées à des débris macérés de l'appareil végétatif, de nombreuses fructifications.

REMARQUES SUR *Sphenopteris zamioïdes*

APPAREIL VÉGÉTATIF. — Les échantillons stériles de *Sph. zamioïdes* sont conformes aux descriptions de MM. Bertrand P. (3) et Kidston (4) et de tous points comparables aux figures données par ces auteurs.

Rachis semicirculaire, ailé, strié longitudinalement : stries très fines. Pinnule terminale de la fronde, sur laquelle les pinnules latérales viennent mourir en lobes et ondulations, large à la base, acuminée au sommet. Pinnules latérales voisines du sommet, sub-opposées, linéaires, à bords presque parallèles, à sommet acuminé, à base un peu rétrécie, très décurrentes sur le rachis où le limbe se prolonge pour former les ailes latérales. Ces pinnules sont

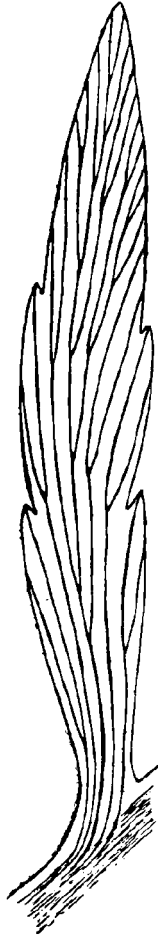
(1) R. KIDSTON: Fossils Plants of the Carboniferous rocks of Great Britain. *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain* (1924). Texte: Vol. II, Part 5, p. 412. Planches: Vol. II, Pl. CXI, fig. 5, 5 a, 6.

(2) *Id.*, page 413.

(3) R. KIDSTON: *op. cit.* *Eremopteris Zamioïdes*, p. 412, fig. 5, 5 a, pl. CXI.

(4) P. BERTRAND: *op. cit.* *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIX (1910), p. 361, pl. IV, fig. 6, 7.

très serrées. A mesure que l'on approche de la base de la fronde, les pinnules s'éloignent les unes des autres et de-



viennent alternes. Leur forme également se modifie, elles deviennent dentées, lobées puis pinnées, ces dernières pinnules sont plus largement adhérentes par la base aux pennes latérales, que ces pennes au rachis.

La fig. 1, pl. VII, représente un fragment grossi trois fois de la partie moyenne d'une fronde. On voit des pinnules à bord encore droit et d'autres dont le bord commence à se denter. Le limbe formant une aile latérale est très visible, ainsi que la grosse côte médiane du rachis, en *a*, deux pinnules incomplètes montrent les détails de la nervation. Ces pinnules sont représentées fig. 2, même planche, grossies 7 fois $\frac{1}{2}$.

Nervures subparallèles, serrées; à la base de la pinnule on a trois ou quatre nervures parallèles qui se divisent plusieurs fois par dichotomie sous un angle très aigu. Ces nervures sont décurrentes sur la côte médiane du rachis (ou nervure principale). A chaque dent ou lobe correspond un groupe nervuraire distinct. Une pinnule reconstituée et complète est représentée dans le texte fig. 1.

La figure 1, planche VIII, montre une extrémité de fronde grossie trois fois, à laquelle ne manque que la pinnule terminale. Ces pinnules simples lancéolées rappellent la forme des folioles de certaines Cycadées. Enfin, une pinnule terminale est représentée fig. 4, pl. VIII, et un fragment de pennes latérales avec pinnules fig. 9, pl. IX, le tout au grossissement 3.

On trouve associé à *Sph. zamioïdes* un organe que je rapporte à une fronde fructifère. Elle est représentée fig. 2, pl. VIII. L'organisation de cette fronde est la même que celle d'une fronde de l'appareil végétatif, mais le limbe est très réduit autour des nervures principales semi-circulaires des pennes primaires et secondaires. De chaque côté, des pennes latérales et de façon alterne, le limbe se transforme en tubercules ou renflements vraisemblablement points d'attache des fructifications qui, selon toutes apparences, sont des fructifications femelles. La fronde porte-graine paraît être plus ligneuse que les frondes normales; l'axe principal est plus épais et les stries longitudinales qu'il porte sont plus apparentes; les pennes latérales alternes présentent en plus petit les mêmes caractères.

J'ai représenté dans le texte fig. 2 une restauration de cette fronde fructifère qui est l'équivalent de la Mégasporophylle des Cycadées.

FRUCTIFICATIONS. — Les fructifications trouvées en association avec le *Sph. zamioides* sont de deux sortes : mâles et femelles.

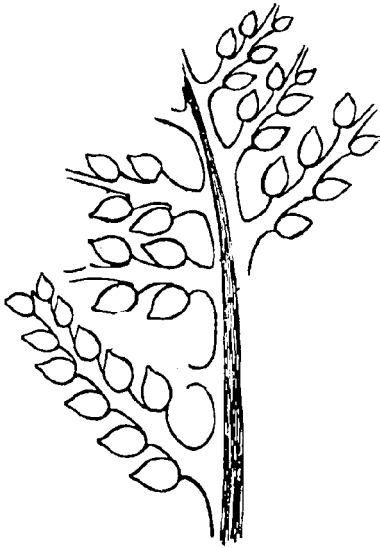


Fig. 2.

a) *Fructifications mâles*: Ces fructifications ont l'aspect lorsqu'elles sont étalées, d'une petite étoile à 5 ou 6 bras. Lorsqu'elles sont vues de profil, elles représentent des cloches plus ou moins hautes et plus ou moins largement ouvertes suivant l'état de maturité. Étalées, elles ont 2 mm. de diamètre. La longueur des cloches non mures est environ de 1 mm. Chaque branche de l'étoile correspond à un sac pollinique; chaque sac pollinique à maturité devait par déhiscence se fendre longitudinalement: un grand nombre d'étoiles montrent plus de 6 bras, cha-

l'un d'eux correspond à un demi sac pollinique. Certains de ces sacs montrent l'aspect celluleux de leur paroi ; d'autres ont un aspect charbonneux et sont transformés en charbon brillant.

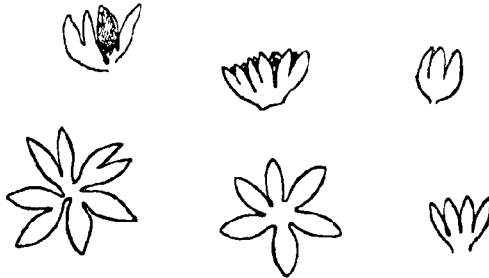


Fig. 3

Associé à ces fructifications, se trouve l'organe qui les portait. C'est un axe de 1 cm. de longueur environ, portant des anneaux de bractées et entre chaque anneau des fructifications mâles au bout d'un long pédoncule. Cet axe est l'homologue d'un cône : c'est le cône mâle. Cet axe fructifère est représenté pl. VIII, fig. 3. Des fructifications mâles sont figurées pl. IX ; certaines d'entre elles sont étalées, d'autres ont l'aspect d'une cloche.

b) *Fructifications femelles* : Etalées en grand nombre sur les plaques de schiste, ces fructifications ont une forme ovoïde et 5 à 7 mm. de longueur sur 3 à 4 mm. de largeur.

Sur ces fructifications très grossies, pl. X, on peut distinguer : au centre, l'amande ou nucelle qui est ovoïde à la base et pointue au sommet. A la partie inférieure du nucelle on voit très bien la surface d'insertion de la graine dans sa coque, surface par laquelle passaient les faisceaux se rendant dans cette graine : c'est le disque trachéal ou chalaze. Ce disque se prolonge à la base dans la coque par le canal trachéal qui aboutit à la surface d'in-

sersion de la graine sur la feuille fructifère : c'est le hile.

Autour du nucelle se trouve l'enveloppe qui est double : 1° une coque résistante ou coque ligneuse épaisse, à peu près régulière sur toute la surface de la graine ; 2° une

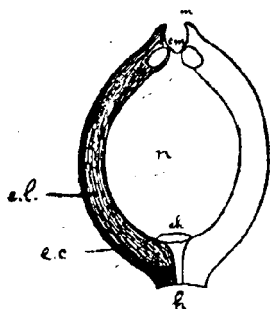


Fig 4

enveloppe charnue plus épaisse à la base qu'au sommet. Cette enveloppe forme à la partie supérieure de la graine le micropyle et à sa base la chambre pollinique.

Ces fructifications sont semblables à celles décrites par Lindley et Hutton sous le nom de *Cardiocarpon acutum* (1) (*Samaropsis acuta*) et que l'on rapporte à l'*Eremopteris artemisæfolia* (2), mais elles sont un peu plus

(1) LINDLEY et HUTTON: Fossil Flora. vol. I, pl. LXXVI.

(2) DUNS constata l'association constante de *Cardiocarpon acutum* et de *Eremopteris artemisæfolia*. (HOWSE, 1888: A Catalogue of Fossil Plants from the Hutton Collection. *Nat. Hist. Trans. Northumberland, Durham and Newcastle upon Tyne*, vol. X).

Idée reprise par Kidston.

KIDSTON R.: Fossil Flora of the Staffordshire coal fields, Part. III. *Trans. of the Roy. Soc. Edinburg*, vol. L, part I, p. 156 (1914).

KIDSTON R.: Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain, p. 410 (1924).

petites. Elles rappellent également les graines de Cycadales. De plus, nous avons ici les fructifications mâles qui peuvent être rapprochées des sores de Cycadales en particulier de *Cycas* et de *Ceratozamia*.

Les supports fertiles décrits plus haut devaient porter ces fructifications femelles; et chaque pinnule latérale à laquelle on ajouterait à chaque tubercule une graine serait l'homologue de la base de la mégasporophylle des Cycadées, en particulier de *Cycas* (3).

M. P. Bertrand avait déjà rapproché cette plante de certaines Cycadées, d'après les analogies de l'appareil végétatif. Les fructifications femelles et mâles peuvent se rapprocher des fructifications de ces plantés.

CONCLUSIONS

Trois conclusions distinctes sont ainsi possibles :

1° Le *Sphenopteris zamioïdes* est une Ptéridospermée et ses fructifications sont semblables à celles d'*Eremopteris artemisæfolia*. Il faudrait, en ce cas, ranger cette plante dans le groupe des *Eremopteris*.

2° C'est une *Cycadale* comme le montre l'appareil végétatif et nous aurions une Cycadale naine précurseur des Cycadales de l'époque Secondaire.

3° Et c'est la conclusion à laquelle je me rallie: *Sphenopteris zamioïdes* est une plante intermédiaire entre les Ptéridospermées et les Conifères primitives que sont les Cycadées. Cette dernière manière d'interpréter montre un lien de plus dans la phylogénie des plantes vasculaires.

De toutes façons c'est une plante qui ne peut rentrer dans aucun groupe. Il faut la classer à part. Comme elle

(3) Chez les Cycadées la fronde fructifère porte latéralement les ovules, tandis que chez *Sph. zamioïdes* ce sont chacune des pinnules qui portent latéralement les graines. Ceci est un caractère Ptéridosperméen.

a des affinités avec les Ptéridospermées; mais, que certains caractères sont Cycadéens, je propose de l'appeler *Pteridozamites zamioïdes* P. Bert.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VII

Pteridozamites zamioïdes, P. BERTRAND.

- FIG. 1. — Fronde stérile (gr. 3.)
a) pinnules montrant la nervation.
- FIG. 2. — a) pinnules montrant la nervation grossies 7 f. 1/2

PLANCHE VIII

Pteridozamites zamioïdes

- FIG. 1. — Partie terminale d'une fronde d'aspect cycadéen (gr. 3).
- FIG. 2. — Fronde porte-graine (gr. 3).
- FIG. 3. — Axe-cône mâle (g. 7 f. 1/2).
- FIG. 4. — Pinnule terminale (gr. 3).

PLANCHE IX

Fructifications mâle de Pteridozamites zamioïdes

- FIG. 1-8. — Fructifications mâles sous divers aspects (g. 7 f. 1/2)
- FIG. 9. — Pteridozamites pinnules dentées.

PLANCHE X

Fructifications femelles de Pteridozamites zamioïdes

- FIG. 1-4 — Fructifications femelles d'aspect divers.

M. le Prof. Lébédéff présente la communication suivante :

Sur la **Corrélation du Carbonifère russe**
avec celui des autres contrées (1)
par N. Lébédéff.

La corrélation des divisions du Carbonifère russe avec celles des autres contrées n'a été réalisée jusqu'ici, que pour les grandes coupures de la formation : systèmes, étages, et bien rarement pour les autres.

Les investigations des sédiments carbonifères russes n'avaient pas en effet été poussées d'une façon aussi approfondie que celles des sédiments carbonifères de l'Europe occidentale et de l'Amérique du Nord. Les progrès accomplis dans l'exploration du Carbonifère russe permettent d'aller plus loin, actuellement.

Il est maintenant possible de comparer, d'une manière plus détaillée et mieux fondée, non seulement les différents bassins carbonifères russes, les uns aux autres, mais aussi à ceux de l'Europe Occidentale et de l'Amérique du Nord. Ce mémoire en offre un premier essai.

Les quatre principaux bassins carbonifères russes ont été soumis à des recherches géologiques détaillées (celui du Donetz et notamment ceux de Moscou, d'Oural et de Kousnetz). Ces bassins diffèrent grandement entre eux ; les moins distincts par leurs structure géologique sont ceux de Moscou et d'Oural.

De tous les bassins carbonifères russes, celui qui se

(1) Communication faite à la séance du 4 janvier 1927 (voir A. S. G. N., t. 52, p. 109).

Les difficultés spéciales de la composition typographique nous ayant empêché de suivre la disposition employée par le Service du Comité géologique russe, nous nous y sommes conformés de notre mieux, en inscrivant, à la suite, les signes employés (C.2.1 ; C.2.2 ; C.2.2.a ; C.2.2.b ; C.2.2.c, par exemple) où les signes (lettres ou chiffres) correspondent, de gauche à droite, à des unités stratigraphiques d'importance décroissante (Etages, Sous-Etages Assises, Zones).

Le manuscrit remis à la Société par M. Lébédéff comprenait un remarquable *Index bibliographique* de près de 200 numéros ; son importance même nous force, à notre grand regret à prier le lecteur de se rapporter pour la Bibliographie, aux Mémoires originaux russes de l'auteur.

(Note du délégué aux publications).

prête le mieux aux recherches détaillées est celui du Donetz, puisqu'il permet une analyse de toutes ses couches, du Carbonifère inférieur au Carbonifère supérieur.

Les bassins de Moscou et d'Oural présentent dans le Carbonifère inférieur des difficultés plus grandes d'exploration et offrent beaucoup plus de facilités pour les recherches dans le Carbonifère moyen et supérieur. Enfin, dans le bassin de Kousnetz, le Carbonifère inférieur est d'une étude facile, tandis que le Supérieur, qui comprend la série houillère, offre plus de difficultés à cause du caractère purement continental de ses sédiments et de sa pauvreté en fossiles.

La limite inférieure du Carbonifère est définie dans les bassins russes du Donetz, de Moscou et d'Oural, par la présence de dépôts de passage du Dévonien au Carbonifère (Étage Malewka-Murajewna du bassin de Moscou; sédiments analogues dans le bassin de Donetz et dépôts du versant oriental de l'Oural contenant une faune mixte). Cette limite est exprimée d'une manière moins nette dans le bassin de Kousnetz où, entre les dépôts de l'étage de Tournay et du Dévonien supérieur à faune marine, se trouvent des grès verts d'affinités discutables. Des sédiments de passage analogues se trouvent dans l'Europe Occidentale et en Amérique du Nord: Zone M. d'Angleterre, Sch. de Comblain (a, b), Zone d'Etrœungt, Partie supérieure de Fa2d, Schistes et macignos de la région de Feluy, Partie supérieure des Pilton Beds en Devonshire. Dépôts analogues en Amérique du Nord, Grès de Pocomo, etc.). Les faunes de ces sédiments de passage sont caractérisées dans le Carbonifère russe par des formes locales de *Bryozoa*, *Brachiopoda*, *Ostracoda*. La zone qui les recouvre et leur succède peut être attribuée positivement à l'étage Tournaisien: elle se présente d'une manière diverse dans les bassins russes. Dans celui de Donetz, cette zone (C.1.1.a, Karakuba-zone) est caractérisée par des calcaires dolomitiques avec *Sp. medius* Lebed. Outre cette forme il se trouve en cette zone une petite faune de *Brachiopoda* ayant une propagation verticale plus ou moins étendue

(*Orthot. crenistria*, *Chon. hardrensis*, *Chon. papilionacea*, *Pr. fallax*, *Rhynch. multcosta*, *Mart. glabra*, *Mart. kalmiussi*). L'importance de cette zone réside dans ce fait qu'elle peut être comparée avec celle des calcaires d'Oupa du bassin de Moscou; dans ce dernier, on a découvert récemment la même forme: *Sp. medius*, qui n'a jamais été trouvée dans aucune autre zone. Les calcaires d'Oupa et le niveau de Karakuba présentent donc la zone la plus inférieure du Carbonifère inférieur.

Dans le bassin de l'Oural, la partie inférieure du Carbonifère inférieur dans lequel on a découvert récemment *Sp. tornacensis*, débute par des calcaires à *Spongiosstromidæ*.

Il y est accompagné du *Pr. niger* (= *Pr. bassus* Vaugh) qui occupe une position basse dans le Carbonifère inférieur de l'Europe Occidentale (pas plus haut que la zone à *Cleistopora*). La Zone de Karakuba et les calcaires d'Oupa correspondent donc à la partie inférieure du calcaire de l'Oural, à la base du Carbonifère inférieur et à la zone à *Cleistopora* de l'Europe Occidentale. C'est à peu près à ce niveau qu'eut lieu l'apparition du *Spirif. octoplicata* dans le Carbonifère inférieur de la Russie et de l'Europe Occidentale.

Durant l'époque envisagée, les conditions des faciès dans les bassins carbonifères russes étaient plus ou moins uniformes: des sédiments se déposaient à une profondeur modérée — à l'exception du bassin de Moscou où des sédiments continentaux se faisaient simultanément avec des dépôts marins.

L'horizon suivant (C.1.1.b), caractérisé par l'apparition du *Sp. tornacensis* et de la faune qui l'accompagne, est exprimé clairement dans tous les bassins carbonifères; ce sont: la Wolnowakha-zone du bassin de Donetz, les calcaires Tschernyschino du bassin de Moscou, la partie du calcaire à *Pr. mesolobus* dans le bassin de l'Oural et le calcaire à *Sp. tornacensis* gisant sur les grès verts de la Sibérie Occidentale.

Les sédiments de ce niveau n'ont pas été l'objet jusqu'ici d'analyses plus détaillées; partout ils conservent le même faciès de calcaires formés à faible profondeur marine, à l'exception du bassin de Moscou où ils sont partiellement représentés par des sédiments continentaux (la série houillère). Un grand nombre des espèces carbonifères russes sont les mêmes que celles de l'Europe Occidentale et de l'Amérique du Nord (Kinderhook group); tandis que les représentants typiques en Europe Occidentale du *Sp. tornacensis* = *Sp. clathratus*, apparaissent dans la Sibérie Occidentale tout à fait semblables; ils présentent des modifications permettant de les considérer comme leurs variétés, dans les bassins de Moscou et de Donetz: *Sp. centronotus* Winch., en Amérique du Nord. *Sp. centronotus*, *Sp. marionensis* Shun., etc.

Quand la formation de sédiments de l'étage Tournaisien fut arrivée à sa fin dans les bassins carbonifères russes, il se produisit un changement considérable relativement à l'extension des continents et des mers; dans les trois bassins la régression de la mer eût lieu et à un degré différent. Dans ceux de Moscou et de l'Oural, la régression fut continue jusqu'à l'époque de la formation des dépôts continentaux de la série houillère, et s'étendit à l'aire entière de chacun de ces bassins. Dans celui de Donetz, elle fut limitée à l'abaissement de la mer. Dans la Sibérie Occidentale, la nature des sédiments conservait le même faciès marin. Conformément à ces changements, dans les conditions physico-géographiques, on voit apparaître dans le bassin de Moscou des restes de plantes (et des couches de houille) et dans celui de Donetz (Styla zone - C.1.2.a) une nouvelle faune (*Chon. concentrica*, *Pr. giganteus*, var. *donaicus*, *Pr. plicatilis*, *Pr. pseudonystianus*, *Sp. bisulcatus*, *Cyrt. dorsata*, *Aviculop. duplicicosta*, *Aviculop. megalotis*, *Aviculop. semicircularis*, *Brachym. uralicus*, etc.), correspondant dans sa grande partie à la faune Waulsortienne de l'Europe Occidentale. Le *Pr. giganteus*, (*Pr. giganteus*, var. *donaicus*), variété du *Pr. gi-*

ganteus typique et de ses nombreuses variétés, a apparu à ce niveau.

En Oural et dans la Sibérie Occidentale, les calcaires, appartenant d'une part à l'étage Tournaisien, de l'autre à l'étage suivant, contiennent aussi des formes réputées Waulsortiennes : *Michel. megastoma* (propagation considérable), *Pr. Flemingi*, *Pr. giganteus* (l'apparition), *Cammar. isorhyncha* (l'apparition), *Rhynch. fawcettensis* (l'apparition), *Sp. acutus*, *Sp. attenuatus* (l'apparition), *Sp. eximius*, *Sp. princeps*, *Sp. trigonalis* (l'apparition en Europe Occidentale), *Sp. cuspidatus* (l'extinction), *Syr. laminosa*, *Ret. elliptica*, *Spirig. lamellosa* (l'extinction). La série houillère de l'Oural (C.1.2.a) appartient à la même époque; on y trouve, intercalées, des couches rares de calcaires, avec une faune marine : *Pr. giganteus* (rare), *Chonetes Hardrensis*, *Pr. corrugatus*, etc., auxquelles succède la zone Viséenne à *Pr. giganteus*.

L'absence, à peu près générale, dans les bassins russes, de la faune de Waulsort, s'explique par le fait qu'il ne s'y formait à l'époque que des dépôts continentaux ou de mer peu profonde. Son apparition, fut pour cette raison, tardive dans les bassins russes pendant l'époque Viséenne. Au début de cette époque, la mer restée dans la Sibérie Occidentale, y accumula ses dépôts jusqu'à la fin de l'époque du Carbonifère inférieur. Quand aux trois autres bassins carbonifères, la transgression de la mer y eut lieu au commencement de l'époque Viséenne, offrant approximativement la même profondeur qu'à l'époque tournaisienne.

Dans le bassin de Moscou, la transgression de la mer était intermittente, avec des épisodes de régression et de transgression, gagnant de plus en plus de terrain vers la fin de l'époque. Au Nord de la Russie, dans le bassin de Moscou, l'assèchement du bassin débuta dans les premiers temps de la période carbonifère, à l'extrême nord (bassin de la rivière Petschora), où les dépôts du Carbonifère inférieur manquent totalement. Plus au sud (gouv.

de Novgorod), les calcaires correspondant aux calcaires d'Oupa et de Tschernychino, sont remplacés par des dépôts continentaux (série houillère). Ce n'est qu'au centre du bassin de Moscou que la mer du Carbonifère inférieur a laissé les traces de son séjour sous son aspect le plus complet. La partie inférieure de l'étage Viséen y a été l'objet d'une tentative de subdivision en deux horizons: l'Inférieur (celui de Toula) et le Supérieur (celui d'Alexino), mais leur caractéristique paléontologique est encore insuffisante.

Dans le bassin du Donetz, cette zone connue sous le nom de zone de Donetz (C.1.2.b), renferme beaucoup de formes des zones C.1.2.a et C.1.2.b, ce que nous attribuons à l'uniformité de la régression des eaux marines en la région.

La partie inférieure de l'étage Viséen correspond dans tous les bassins russes à la partie inférieure du même étage de l'Europe Occidentale (S. et D.1. d'Angleterre), sans qu'il soit encore possible de comparer leurs divisions stratigraphiques. La faune du Viséen inférieur a beaucoup de formes communes dans les mers russes et celles de l'Europe Occidentale; leur première communication eut lieu par la voie de l'Est. Les formes caractéristiques furent *Pr. giganteus* avec ses différentes variétés (extension considérable et la première apparition du type), *Pr. striatus* (première apparition), etc.

La deuxième partie de l'époque Viséenne est marquée dans le Carbonifère russe par un changement de la faune et un changement des sédiments, variable dans les divers bassins. Dans le bassin de Donetz la régression de la mer eut lieu au commencement de cette époque, laissant comme trace de sa présence une succession considérable de couches de grès (Kalmius zone C.1.2.c), parmi lesquelles se trouvent seulement des couches minces et insignifiantes de calcaire avec une abondance de Crinoïdea, etc.

La nature littorale de ces sédiments est établie à la fois par leur composition lithologique et par la présence de

plantes fossiles (*Lepidodendron*), associées à de très minces veines de charbon.

Dans le bassin de Moscou (Étage Serpoukhoff, Zone à Crinoïdea), la mer acquiert au contraire une plus grande stabilité et se caractérise par les mêmes formes guides (*Sp. trigonalis*, *Pr. latissimus*, etc.) que la Kalmius-zone du bassin de Donetz.

La division, en zones, des couches viséennes supérieures des bassins de l'Oural et de la Sibérie Occidentale n'est pas encore faite de façon précise. Il semble que les calcaires de la rivière Schartymka (sur le versant Est de l'Oural) permettent de distinguer l'étage Serpoukhoff du bassin de Moscou et la Kalmius-zone du bassin de Donetz. Nous comparons ces sédiments à la zone D.2. d'Angleterre.

Dans les limites du bassin de Donetz, les zones supérieures du Viséen enregistrent les oscillations du niveau de la mer et des transgressions plus marquées au temps de la Bechevo-zone (C.1.2.d) avec une nombreuse faune propre (*Monopora donaica*, *Marg. subcarbonica*, *Rhyn. reflexa*, *Sp. triangularis* var. *ornitorhynchus*, *Sp. trigonalis*, *Ret. donaica*, *Spirig. globularis*, *Aviculop. Forbesi*, *Natic. Verneuiliana*, *Turbonit. biserialis*, *Phill. Derbyensis*, *Phill. globiceps*, *Glyph. reticulatum*, etc.). Plusieurs de ces formes sont propres aux zones supérieures de l'Europe Occidentale (D.3. d'Angleterre) et doivent être comparées aux Pendleside series dans lesquelles elles prennent leur origine. Au-dessus, vient dans le Donetz, la Mandrykino-zone, C.1.2.e, caractérisée par une abondance de représentants d'*Euphemus Horioni*, *inimitabilis*, associés à des formes habituelles du Carbonifère inférieur (*Prod. giganteus*, *Prod. giganteus* var. *latissimus*, etc.). Dans ces zones marines de Mandrykino et Béchevo, des changements de niveau ont permis la formation de deux couches de houille de l'épaisseur de 0,5 m.

Les zones supérieures des bassins de Moscou et de l'Oural apparaissent dans un autre état. A leur dépôt corres-

pondent, dans l'Oural et sur son versant Est, des sédiments marins divisibles en plusieurs zones, et dans le bassin de Moscou, des sédiments à *Sp. trigonalis* et faune du Carbonifère inférieur, recouverts par des conglomérats, base du Carbonifère moyen.

Le début du Carbonifère moyen russe correspond à un changement essentiel de la flore et de la faune. Si l'on en excepte le bassin de Kousnetz, insuffisamment connu, le commencement de la nouvelle époque est marqué dans les trois autres bassins par l'apparition du *Sp. mosquensis* avec ses variétés et par l'extinction du *Pr. giganteus* et de ses variétés. Là où le Carbonifère moyen apparaît avec le faciès houiller (bassin de Donetz), une flore nombreuse se développe, associée à des fossiles d'eau saumâtre (*Carbonicola*, *Anthrocomya*, *Najadites*) et à des lits à bivalves marins (*Pterinopecten*, *Aviculopecten*, *Schizodus*, *Nuculona*, etc.), et à Gastropoda (*Bellerophon*, *Euphemus*, *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, etc.). Le Carbonifère moyen du bassin de Donetz est divisé en deux étages : C.2.1. et C.2.2., dont l'inférieur, C.2.1. peut être divisé en trois sous-étages, dans le rayon de Stalino, de couches alternantes de schistes, calcaires et grès. Le sous-étage inférieur est caractérisé dans sa partie supérieure par l'apparition du *Pterinop. papyraceus* (type) et des grandes *Anthracosidae* (*Carbon. Beyrichi*, etc.) au toit de la couche Urasoff et jusqu'à trois mètres plus haut, dans le calcaire, il y a des Céphalopodes et *Entol. Sowerbyi*.

La faune de ce sous-étage, comme celle de tout cet étage est peu riche, elle comprend les formes suivantes : *Millep. spicularis*, *Chon. carbonifera*, *Pr. undiferus*, *Sp. mosquensis* avec ses variétés, *Sp. triradiatus*, *Aviculop. nobilis*.

Dans les bassins de Moscou et de l'Oural, le Carbonifère moyen est représenté par des calcaires marins avec une faune correspondante. Dans l'Oural il n'est pas bien connu ; dans le bassin de Moscou il est divisible en deux

étages, qui correspondent à ceux du Carbonifère moyen du bassin de Donetz. Le Carbonifère moyen des bassins houillers russes diffère considérablement des sédiments correspondants de l'Europe Occidentale et ressemble beaucoup plus aux sédiments correspondants de l'Amérique du Nord.

J'accepte comme limite inférieure de l'étage supérieur (C.2.2.) du Carbonifère moyen, en Angletrre, la zone de Florence Colliery Band et rapporte à l'étage C.2.2. les couches houillères de Nettle bank and Speedwell, les Priasfield Ironstone Measures and Roof of the Bay or Lady Coal, en raison de la concordance de leurs faunes, distinctes de celle de l'étage C.2.1. Les trois étages (C.2.1.a, C.2.1.b, C.2.1.c) du Donetz correspondent ainsi, d'après moi, à la moitié supérieure des Pendleside Series, Millstone Grit, Lower Coal Measures jusqu'à la zone indiquée (11-5 Marine Beds).

Le sous-étage C.2.1.a, terminé en haut par la première apparition des *Pterinop. papyraceus*, *Goniatites* (à l'exception de la zone C.1.2.d où les *Goniatites* se trouvent déjà), est comparé aux Pendleside Series, Millstone Grit et la couche de calcaire stratifiée (11) à faune marine. Le sous-étage C.2.1.b correspond aux Lower Coal Measures à *Carbonic. acuta*, *Carb. acuta* var. *Rhomboidalis*, *Najadites*, etc., (c'est-à-dire aux sédiments qui contiennent des calcaires à faune marine n° 10-7); et le sous-étage C.1.2.c correspond aux sédiments contenant des couches de calcaires stratifiées (6-5). Outre les formes indiquées, particulièrement caractéristiques pour le sous-étage C.2.1.b, on en trouve d'autres du sous-étage précédent, associées à quelques-uns qui lui sont propres (*Chaet. radians*, *Pr. inflatus*, *Marg. pusilla*, *Solenomya*, *Nuculana*, *Bucania*, *Nautilus*, des dents de poissons, etc.).

Vaughan (*Quart. journ.*, vol. 65, 1905, p. 300), cite *Sp. af. mosquensis* Fisch (de Kon.) dans l'aire de Bristol à l'horizon D.2, un peu plus bas que dans le bassin de Donetz où il apparaît dans les sédiments correspondant au

Millstone Grit. *Pterinop. papyraceus* et plusieurs de ses variétés se trouvent dans le Donetz dans des zones différentes. Cette espèce présente relativement à la forme typique (à angle d'oreille d'à peu près de 20°), une mutation dans la direction verticale marquée par la croissance de l'ouverture angulaire de l'oreille postérieure, grandissant au point de donner lieu à la nouvelle espèce *Pterinop. subpapyraceus* (= *Aviculop. rectilaterarius* Cox) où l'angle de l'oreille surpasse 20° et atteint jusqu'à 115-120°. L'apparition de cette forme a lieu en Angleterre et en Westphalie, dans des zones différentes comme au Donetz et il serait intéressant de comparer leurs variétés de part et autre. La succession des flores dans ces pays se fait aussi de façon parallèle; ainsi, *Neurop. Schlehani*, caractéristique pour les Lower Coal Measures, ne monte pas plus haut que l'étage C.2.1. Le charbon qui se trouve en ce faisceau forme deux séries de veines: l'inférieure dite série Urasoff, et la supérieure dite série Smoljaninoff. Ces deux séries de veines sont séparées des suivantes, de la série Semenovskaya, par une stampe considérable (200-300 m.), privée de couches de houilles (il n'y a que des passes); cette série termine l'étage inférieur du Carbonifère moyen. L'épaisseur normale du sous-étage C.2.1.a est à peu près de 80 m., celle du sous-étage C.2.1.b 170 m., et celle du sous-étage C.2.1.c de 200-250 m. Dans cette dernière division et vers son milieu, on trouve au toit d'une veine de nombreuses petites Anthracosidae et *Pterinop. papyraceus* var. *A*.

Un changement considérable de faune se produit à l'époque suivante du Carbonifère moyen de l'étage C.2.2. Cet étage est subdivisé en trois sous-étages: C.2.2.a, C.2.2.b, C.2.2.c.

Le sous-étage C.2.2.a et le suivant (C.2.2.b) contiennent: *Bradyina*, *Geinitzella*, *Monopora*, *Fenestella*, *Schiz. jurensensis*, *Strept. tapajotensis*, *Derb. grandis*, *Pr. cancriniformis*, *Pr. lineatus*, *Pr. Nebraskaensis*, *Pr. pustulatus*, *Marg. costata*, *Marg. Kalmiusi*, *Marg. parva*, *Marg. pusil-*

la, *Marg. typica*, *Sp. carnicus*, *Sp. Doni*, *Sp. supramosquensis*, *Mart. carinthiaca*, *Diel. gigantea*, *Aviculop. Verbecki*, *Euph. carbonarius*, *Buc. Moravicus*, *Murch. carbonaria*, *Phil. Grünwaldti*, *Belinurus*, etc....

Dans le sous-étage C.2.2.b apparaissent *Pterinop. subpapyraceus* Sow., avec var. *A. Schiz. antiquus*, *Bucan. interlineatus*, *Pleurot. Grayvillensis*, *Orithoc. undatum*, *Naut. bilobatus*, *Themnoch. carbonarius*, *Anthrac. discus*, etc....

La faune du sous-étage C.2.2.c est très riche, on peut y citer : *Fusul. longissima*, *Dipl. biserialis*, *Fen. cf. surculosa*, *Fen. veneris*, *Rhomb. Nicklesi*, *Rhip. uralica*, *Orth. Morganiana*, *Strept. Halli*, *Meek. baschkirica*, *Meek. eximia*, *Chon. uralica*, *Pr. anomalus*, *Pr. Humboldti*, *Pr. transversalis*, *Marg. baschkirica*, *Rhynch. Wynnei*, *Sp. fasciger*, *Mart. corculum*, *Mart. semiplana*, *Spir. cristata*, *Hust. remota*, *Aviculop. dissimilis* var. *Kulmisi*, *Phil. mesocarbonica*, etc....

La faune de ces sous-étages (C.2.2.a et C.2.2.c) est comparable à celle des couches (4-1) en Angleterre, avec les dépôts du Missouri (d'après Swallow), du Nebraska (d'après Hayden) et de l'Illinois (d'après Worthen, notamment avec ces derniers.

Le Carbonifère de Nebraska est divisé par Hayden en quatre parties (A, B, C, D), dont les séries B et C correspondent à notre étage C.2.2. et la série A à notre étage C.2.1. Dans les Coal Measures de l'Illinois, la série qui correspond au Millstone Grit et au sous-étage C.2.1.a du bassin de Donetz, consiste en grès et conglomérats.

La série anglaise comprenant les veines N.N.4-13 est caractérisée par une faune nouvelle qui présente beaucoup de formes analogues à celles de l'étage C.2.2. du bassin de Donetz.

Par sa faune, le sous-étage C.2.2. du Donetz correspond en Angleterre au faisceau comprenant : the Florence Colliery Band, Nettlebank and Speedwell, the Priorsfield Ironstone Measures and Roof of the Bay or Lady Coal (N.N.1-4 d'après Word).

La comparaison du Carbonifère russe avec celui de la Westphalie, de la Belgique et de la France est plus difficile à cause de l'absence des faunes reconnues en Angleterre et en Amérique du Nord. Nous pensons que les flores des zones A.1, A.2, et B, doivent correspondre au sous-étage C.2.1 du bassin de Donetz, et les flores des zones C.1 et C.2 au sous-étage C.2.2. En conséquence, l'étage C.2.1 correspond aux veines de houille Trappe, Mausegatt et Sonnenschein et C.2.2 correspond aux veines Katharina, Zollverein, N° 1, Bismark. Conformément à cette comparaison, les veines de Steinknipp en Hollande, la veine Stenaye en Belgique et celles jusqu'à la veine N° 13 en France correspondent à l'étage C.2.1. A l'étage C.2.2 doivent correspondre les veines Grande Veine, Duchesse, Grand Bae en Belgique, Omérine en France, jusqu'à Maria N° 6 et Amstenrade en Hollande.

Partout, les Bivalves et Gastropodes prennent une part considérable dans la faune de la série houillère et fournissent les meilleurs éléments de comparaison par leur répartition et par la tendance de certaines formes à la mutation (*Pterinop. papyraceus*, *Pterinop. papyraceus* var. A, *Pterinop. subpapyraceus*, *Pterinop. subpapyraceus* var. A, *Pterinop. subpapyraceus* var. B, *Aviculop. Verbecki*, *Aviculop. Verbecki*, var. *supracarbonica*) ; l'étude de ces mutations est de ce fait très recommandable.

Le bassin houiller de la Silésie supérieure a fourni une riche faune qui permet de comparer le sous-étage C.2.1 du bassin de Donetz avec les divisions V et IV (d'après Klebesberg) et le sous-étage C.2.2. avec III et II.

La faune du Römer-horizon présente des analogies avec celle du sous-étage C.2.2 du bassin de Donetz.

Une corrélation plus détaillée du Carbonifère moyen du bassin de Donetz avec les sédiments correspondants des autres contrées serait en ce moment prématurée.

L'âge de la série carbonifère du bassin de Kousnetz n'est pas encore défini. La présence du Carbonifère inférieur y est possible (à l'exception, peut-être, de sa partie

supérieure ressemblant à l'étage Serpoukhoff). Les divisions du Carbonifère moyen, du Carbonifère supérieur et du Permo-Carbonifère sont peut-être représentées dans le bassin de Kousnetz et de la steppe Khirghise, où la sédimentation se montre ininterrompue du Carbonifère inférieur à la série houillère.

Les sédiments marins offrent un grand développement dans le Carbonifère supérieur des bassins de Moscou, de Donetz et de l'Oural; ce n'est que dans le bassin du Donetz qu'on y trouve des sédiments continentaux sous forme de veines de houille. Il est indiqué, pour ce motif, de comparer la série russe à celles des régions où le Carbonifère supérieur se présente avec des faciès marins. C'est ce que Th. Tschernischew a fait en détail avec tant de succès pour le Carbonifère russe dans sa monographie: « Die obercarbonische Fauna der Brachiopoden des Ural und Timan ». De leur côté, les sédiments continentaux du bassin de Donetz peuvent être comparés aux sédiments des contrées où le Carbonifère supérieur est de faciès continental. Ainsi, dans le Donetz, on connaît comme en France une zone ayant une faune d'eau saumâtre (*Esth. tenella* = *Simoni* et *Esth. limbata*. Ces formes sont indiquées en France dans la zone de Bruay, où la veine Beaumont en a fourni de nombreux représentants.

Le sous-étage C.3.1.a du Carbonifère supérieur est caractérisé dans sa partie inférieure par *Aviculop. Verbecki* var. *supra carbonica*.

Les étages suivants du Carbonifère supérieur C.3.2 et C.3.3 contiennent une nombreuse faune marine qui correspond sensiblement à celle des étages correspondants de l'Oural.



M. G. Dubois fait la communication suivante :

Sur les formations caillouteuses du Ferrain

par **Georges Dubois.**

Plusieurs collines du Ferrain (1) sont couronnées par des amas de cailloux parmi lesquels le grès ferrugineux est fréquemment représenté. Ces amas ont été interprétés diversement. Les géologues qui ont étudié ces dépôts y ont reconnu en général du « *diluvium* », dont les éléments ferrugineux avaient été empruntés au Diestien, peut-être aussi au Landénien (2).

J. Gosselet a longtemps admis que ces amas de cailloux représentaient le Diestien, démantelé sur place (3). C'est cette interprétation qu'il a adoptée lors de la publication de la carte géologique détaillée, feuille de Lille, 2^e édition (4) sur laquelle les dépôts de cailloux sont figurés avec la notation P, au Mt d'Halluin, au Triez Cailloux, au Colbras et l'Hempempont. Ultérieurement J. Gosselet a rapporté ces amas caillouteux à son « *diluvium des hauteurs* », c'est-à-dire à une formation quaternaire ancienne qui, d'après lui, aurait recouvert en un manteau

(1) Le Ferrain est le pays un peu vallonné qui s'étend au N. de Lille, entre la Lys et la frontière franco-belge. Les grandes agglomérations industrielles de Roubaix, Tourcoing, Croix, Wasquehal, Halluin, avec leurs immenses faubourgs, y couvrent une grande superficie. cf. J. GOSSELET: Géographie physique du Nord de la France et de la Belgique, IV, *Ann. Soc. Géol. Nord.* t. 22, 1894, p. 47-50. (Extr. 4^e livraison, p. 66-70).

(2) P. HALLEZ, LECOQ et SAVOYE. — Sur les affleurements tertiaires et quaternaires de l'Empenpont, Emmerin, Seclin. *Ann. Soc. Géol. Nord.* t. 1, 1874, p. 5; — CHELLONNEIX et LECOQ: Note sur les environs de Tourcoing, *Ibid.* t. 2, 1874-1875, p. 125-126; — Ch. BARROIS: Les sables de l'Empenpont, *Ibid.* t. 5, 1877-1878, p. 79; — P. HALLEZ: Coupe de la petite colline de l'Empenpont, *Ibid.* t. 5, p. 81; — DELPLANQUE: Excursion géologique à l'Hempempont, *Ibid.* t. 9, 1881-1882, p. 271; — DUCAMP: Excursion géologique à Roncq et Halluin, *Ibid.* t. 22, 1894, p. 104-105.

(3) J. GOSSELET. — Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines, 3^e Fasc., 1883, p. 340.

(4) Levés effectués par J. GOSSELET avec la collaboration de CAYEUX et LADRIÈRE, de 1890 à 1896. — Feuille n^o 5, 1896.

subcontinû la Flandre et ses abords, et qui occupe aujourd'hui les sommets des collines dont l'altitude est inférieure à 100 m. (1) les grès ferrugineux trouvés dans ce diluvium provenant du Diestien.

Depuis, M. Leriche ayant découvert des fossiles paniséliens dans des grès ferrugineux au Ravertsberg, près Bailleul, admet comme probable qu'une grande partie des grès ferrugineux observés dans les dépôts quaternaires du Mt d'Halluin et de l'Hempempont proviennent du panisélien (2) (Lutétien inférieur).

J'ai eu l'occasion, au cours de ces dernières années, de parcourir fréquemment le Ferrain et d'y observer beaucoup de coupes fraîches grâce à l'ouverture de quelques carrières et à la construction de nombreuses habitations. Je résume mes observations dans la présente note: elles complètent dans une certaine mesure celles de mes prédécesseurs.

REMARQUE PRÉLIMINAIRE SUR LES GRÈS FERRUGINEUX. —

Les grès ferrugineux observables en différents points du Nord de la France, peuvent provenir de formations géologiques sableuses très variées: Jurassique supérieur, Wealdien, Albien, Eocène (en particulier Landénien, Panisélien = Lutétien), Diestien. Lorsque la glauconie est totalement disparue et en l'absence de fossiles, la distinction de ces différents grès remaniés dans des formations récentes est très difficile, sinon impossible. Toutefois, dans une région peu étendue et dont la stratigraphie est déjà bien connue, il est possible, par l'examen lithologique des grès, de déterminer approximativement leur origine.

(1) J. GOSSELET. — Le diluvium des hauteurs dans la Flandre et sur les parties voisines de l'Artois. *Ann. Soc. Géol. Nord.* t. 45, 1920, p. 46 (Mém. posthume).

(2) M. LERICHE. — Observations sur la constitution géologique des collines de la Flandre française, *C. R. S. Soc. Géol. Fr.* 1923, N° 1-2, p. 14; — Sur quelques points de la Géologie de la Flandre française. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr.* (Bruxelles), t. 33, 1923, p. 13-14.

Dans le Ferrain, les grès ferrugineux ne peuvent guère provenir en abondance que de l'Eocène moyen (plus particulièrement du Parisélien) ou du Diestien.

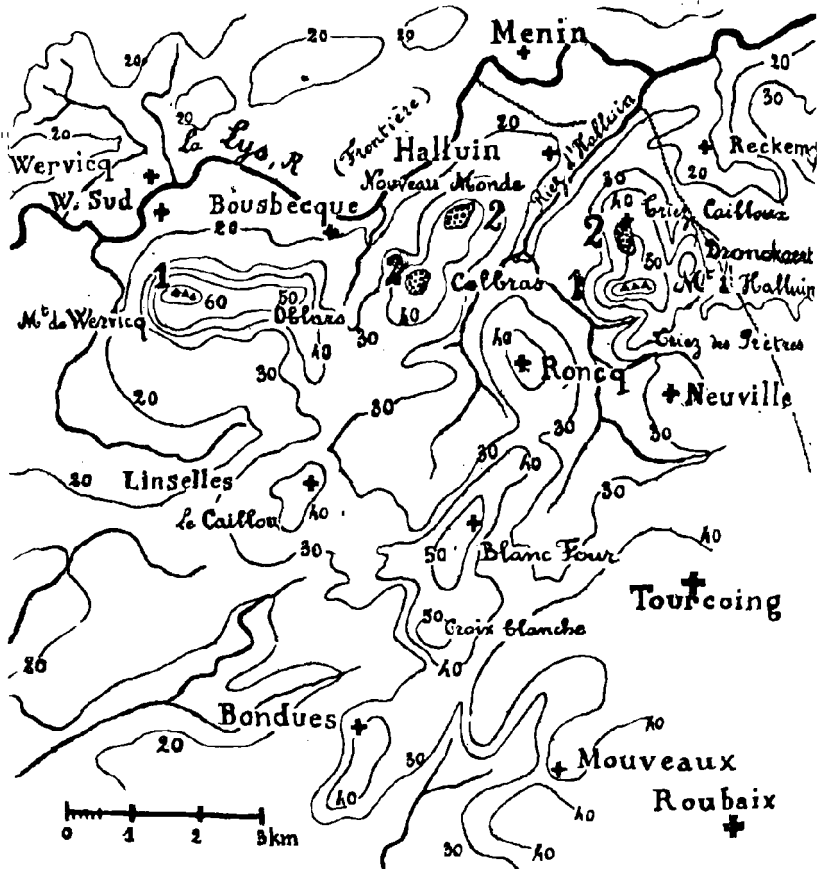


Fig. 1. — Cailloutis du Ferrain.

1 — Niveau supérieur ; 2. — Niveau inférieur.

Courbes de niveau de 10 m. en 10 m. (d'après la carte d'Etat-Major au 1/80,000, le plan directeur d'Etat-Major 1/200,000 et diverses cartes belges et anglaises).

D'une façon générale, les grès manifestement attribuables au Panisélien (1) ont des grains de quartz très isométriques de 0 mm. 075 à 0 mm. 150; ceux-ci sont bien roulés et n'offrent que de petites fossettes de choc, à bords émoussés.

Les grès diestiens ont un grain plus variable. Certains lits du Diestien des collines flamandes sont formés de grès à grains fins; d'autres sont constitués par un poudingue formé de gros éléments, galets de silex, parfois galets de quartz blanc mélangés à des grains de quartz très hétérométriques (2); souvent le grès (3) montre des grains de quartz hétérométriques de 0 mm. 150 à 1 mm., subpolyédriques, à fossettes de choc profondes; ils sont fréquemment mélangés à des grains de silex roulés.

En résumé, dans le Ferrain, un grès ferrugineux à grains fins isométriques peut provenir du Panisélien comme du Diestien, voire d'autres couches tertiaires; un grès ferrugineux à gros grains hétérométriques passant au poudingue a toutes chances de provenir du Diestien; un poudingue à gros silex roulés provient très certainement du Diestien.

EXAMEN DES DIVERS GISEMENTS DE CAILLOUX EN FERRAIN

I. — *Massif du Mont d'Halluin* (Fig. 1).

Le massif du Mont d'Halluin est limité au S., à l'W. et au N. par le vallon du Riez d'Halluin, puis la Lys; à l'E. par la dépression de Reckem. On peut y distinguer quatre

(1) Par exemple du grès panisélien glauconieux de Cassel récoilté à son niveau stratigraphique ou des grès encore glauconieux récoltés au Mt d'Halluin, sur le sable panisélien.

(2) Exemple. — Poudingue ferrugineux diestien du Mt des Cats: les plus petits grains de quartz ont 0 mm. 150. On trouve tous les calibres intermédiaires entre celui de ces grains et celui des gros galets de silex.

(3) Exemple. — Grès ferrugineux de Cassel: grains de quartz de 0 mm. 150 à 0 mm. 400. Grains de quartz plus gros et quelques grains de silex roulés.

collines: le Mont d'Halluin (alt. 66 m. borne de nivellement; 69 m. Et.-Major), le Triez des Prêtres (alt. 55 m.), le Dronckaert (alt. 53 m. Et.-Major), le Triez Cailloux (alt. 50 m.).

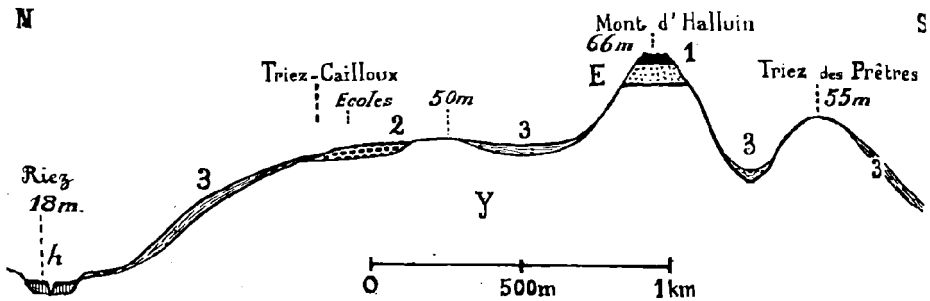


Fig. 2. — Coupe N-S du Triez-Cailloux au Triez des Prêtres par le Mont d'Halluin

A) *Le Mont d'Halluin* (Fig. 1 et 2), domine la contrée (1) et offre des pentes assez accentuées où affleure l'argile yprésienne, assez sableuse, fossilifère (Fig. 2: Y). Une petite calotte de sables paniséliens (Fig. 2: E) recouvre l'Yprésien. La base des sables se trouve vers l'alt. 60 m.; leur épaisseur est voisine de 5 m. Ces sables sont verts ou bruns par altération de la glauconie, un peu argileux (2).

Tout au sommet, on peut observer à la surface des champs des cailloux de différents types (Fig. 2: 1):

- a — des cailloux roulés, en silex, parfois en quartz blanc,
- b — des morceaux de grès vert, fortement glauconieux, assez souvent en plaquettes peu ou pas roulées,

(1) La carte y figure l'Yprésien, recouvert de sable panisélien, lui-même coiffé de diestien.

(2) Formés de grains de quartz; les plus abondants ont un calibre variant de 0 mm. 150 à 0 mm. 400; ils sont mélangés à de plus petits grains de quartz de 0 mm. 020 à 0 mm. 050 et à des particules argileuses; la glauconie abondante est en grains de 0 mm. 150 à 0 mm. 400.

c — des cailloux de grès ferrugineux, assez mal roulés,
d — des blocs de grès ferrugineux, souvent volumineux,
passant à des poudingues typiques à gros éléments.

Cailloux et morceaux de grès ont été rassemblés par la charrue, notamment au pied d'un petit rideau. Quelques blocs de grès et de poudingue ferrugineux rouge-brun ont de grandes dimensions, plusieurs décimètres cubes par exemple; ils sont polyédriques avec des arêtes simplement émoussées.

Les grès glauconieux sont nettement paniséliens et gisent là presque en place. Les blocs de poudingue ferrugineux et très vraisemblablement la plupart des cailloux de grès ferrugineux associés proviennent du Diestien. Il en est de même pour la plupart des cailloux de silex et de quartz blanc.

J'aurai à revenir ultérieurement sur les conditions de gisement de ces éléments.

B) *Le Triez des Prêtres* (Fig. 1 et 2), est constitué uniquement d'Yprésien argilo-sableux recouvert ou non de limon (1) Pas de couverture caillouteuse.

C) *Le Dronckaert* (Fig. 1). Comme le Triez des Prêtres.

D) *Le Triez Cailloux* (Fig. 1 à 3). Cette colline affecte la forme d'un éperon, large de 200 m. à 300 m., long de 1 km., qui, à partir du Vert Touquet, prolonge vers le N. la pente du Mont d'Halluin (2).

Cet éperon se maintient sensiblement à l'altitude 50 jusqu'au S. de l'église du Triez Cailloux. Dans les prairies situées au S. du hameau, l'Yprésien argileux ou argi-

(1) L'affleurement de Panisélien (e "a) figuré sur la carte géologique un peu au N.E. du carrefour du Triez des Prêtres, près de « le Duremont » de la carte ne me paraît pas exister; je n'y ai vu qu'un limon argilo-sableux fin; c'est le limon recouvrant habituellement l'argile yprésienne un peu sableuse. D'ailleurs la base du Panisélien ne se montre au Mt d'Halluin que vers 60 m. et l'alt. du point considéré ici est voisine de 55 m.

(2) La carte y figure un affleurement d'Yprésien, coiffé de Diestien.

lo-sableux affleure (Fig. 2: Y) ; partout ailleurs, il est recouvert de limon de type panaché (Fig. 2: 3) ; aucune trace de sable glauconieux. Au voisinage immédiat de l'école, et plus particulièrement sur le haut de la pente W. de la colline entre les altitudes 45 et 50 m., la terre est bourrée de cailloux (1) Fig. 1 à 3: 2). Ce sont en général des galets roulés de silex, quelques galets de quartz blanc, des galets moyennement roulés de grès et poudingue fer

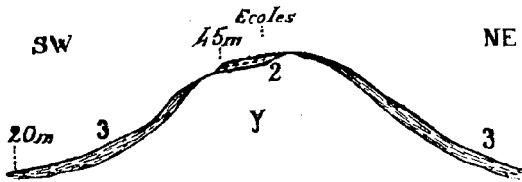


Fig. 3. — Coupe SW-NE au Triez-Cailloux

rugineux de type diestien et de grès glauconieux manifestement panisélien. Les galets sont pour la plupart gros comme le poing ; il en est de plus petits.

11. — *Massif du Colbras* (Fig. 1).

C'est un groupe allongé S.-N., de deux collines d'altitude voisine de 45 m. : le Colbras au S., le Nouveau-Monde au N. ; une dépression de quelques mètres sépare les deux buttes. Dans l'ensemble, ces deux collines constituent une crête plate séparant la vallée de la Lys du vallon du Riez d'Halluin.

A) *Le Colbras* (2) (Fig. 1). — En tous les points j'ai observé du limon ; l'Yprésien n'affleure guère ; il ne semble pas y avoir de sable glauconieux panisélien en place, mais seulement au carrefour du Colbras, un limon forte-

(1) Au point où est indiqué le Diestien sur la carte.

(2) La carte figure une butte d'Yprésien couronnée de Panisélien et enfin de Diestien.

ment panaché, avec lentilles sableuses et grains limonitiques; une forte proportion des éléments de ce limon doit être empruntée au Panisélien d'ailleurs totalement remanié.

Dans l'angle N. W. du carrefour du Colbras, entre le chemin d'Halluin et celui de Bousbecque, plusieurs champs sont couverts de cailloux extrêmement abondants (Fig. 1: 2); il en existe aussi, mais en moindre quantité, dans un champ situé au S. de la route de Bousbecque et sur le flanc E. de la colline. Ce sont tous galets roulés comme ceux du Triez-Cailloux, mais on n'observe presque uniquement que galets de silex.

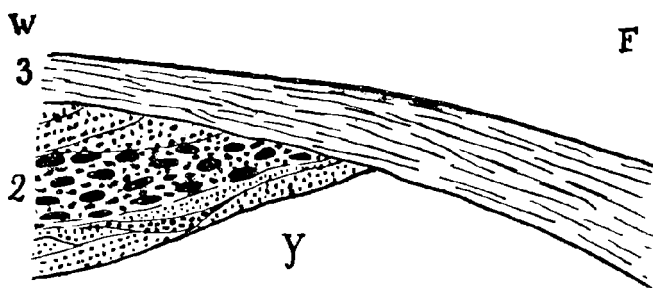


Fig. 4 — Coupe W-E au Nouveau-Monde (carrière N)
Détail des couches

B) *Le Nouveau-Monde* (1) (Fig. 1, 4, 5, 6). — Cette butte est entamée par une glaisière de la tuilerie d'Halluin; j'ai pu relever la coupe suivante, au N. de l'excavation (Fig. 4).

- 3. — Limon panaché.
- 2. — Sable vert et cailloutis.
- Y — Argile des Flandres.

Plus au S. j'ai observé (Fig. 5) :

- 3.c — Limon noirâtre.
- 3.b — Limon panaché.
- 3.a — Limon glaiseux (argile des Flandres remaniée).
- 2. — Sable et galets.
- Y — Argile des Flandres.

(1) La carte indique une butte d'Yprésien.

Les couches de sables et cailloux, dont l'épaisseur la plus grande est d'environ 3 m., ont une stratification torrentielle marquée ; elles ravinent fortement l'Yprésien sous-jacent (Fig. 4, 5, 6 : Y).

Les limons recouvrant ces dépôts sont épais d'environ 1 m. au sommet de la colline ; cette épaisseur augmente sur les pentes (fig. 4, 5, 6 : S).

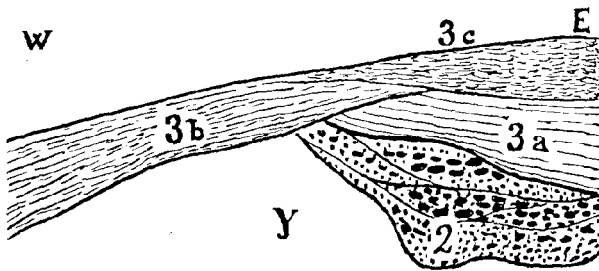


Fig. 3. — Coupe W-E au Nouveau-Monde (carrière S)
Détail des couches

Les sables verts mélangés aux galets de silex sont formés de grains de quartz mal roulés et très hétérométriques de 0 mm. 100 à 0 mm. 600 environ de diamètre ; ils offrent une légère pigmentation verdâtre à laquelle est principalement due la coloration vert pâle du sable ; mais il existe dans la masse quelques grains de glauconie peu altérée d'ailleurs. Par places on observe une veine de sable blanc à grains de quartz opaques ou transparents, non pigmentés, mal roulés, très hétérométriques de 0 mm. 100 à 1 mm. ou plus. Dans ce sable blanc s'observent également quelques grains de glauconie.

Les cailloux sont tous des galets de silex, assez bien roulés, de toutes dimensions et pouvant atteindre la grosseur du poing.

La formation étudiée est très nettement un dépôt fluviatile dont une partie des éléments paraît avoir été élevée à du Panisélien glauconifère voisin.

III. — *Massif du Mont de Wervicq* (Fig. 1 et 7).

Il est formé par le Mont de Wervicq qui domine vers l'alt. 60 m. la vallée et qui se continue, vers l'E., par la crête plate des Oblars dont l'altitude est voisine de 50 m.

A) *Mont de Wervicq* (1) (Fig. et 7). — Il constitue la première hauteur du Ferrain dominant la vallée de la Lys. Au N. coule la rivière dans sa plaine alluviale actuelle vers l'alt. 14 m.; à l'W. et au S. s'étend la plaine de la Lys, basse terrasse de cette rivière. La pente de la colline vers le S.W. est particulièrement forte.

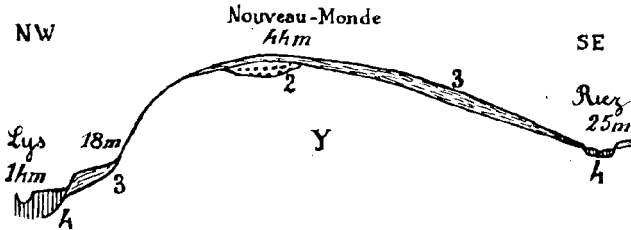


Fig. 6. — Coupe de la Vallée de la Lys au Nouveau-Monde

Un peu partout on exploite ou on a exploité l'argile yprésienne (Fig. 7: Y), qui affleure directement au sol ou qui n'est recouverte que d'un mince manteau limoneux, et cela dès les dernières maisons de l'agglomération de Wervicq-Sud.

Près de la vieille tuilerie Dalle, à une centaine de mètres à l'W. de la route de Wervicq à Lille, affleure un sable ou un limon très sableux que l'on peut considérer comme du Panisélien en place (2) (Fig. 7: E).

Ailleurs, au sommet et près du sommet de la colline, je n'ai observé dans diverses excavations effectuées en vue de la construction de villas, que du limon panaché, pouvant atteindre 2 m. d'épaisseur et dérivé du Panisélien,

(1) La carte indique de l'Yprésien supérieur recouvert d'un peu de sable panisélien et de limons.

(2) Conformément à l'indication de la carte géologique.

renfermant quelques plages glauconifères (Fig. 7: 3 d). Ce limon est riche en blocs de grès ferrugineux à gros grains hétérométriques et de poudingue ferrugineux à galets de silex et de quartz blanc. Ces blocs ont manifestement une origine diestienne. Ils sont généralement mal roulés, plus ou moins polyédriques à arêtes assez peu émoussées; ils ont toutes dimensions: la plupart sont gros comme la tête, d'autres atteignent 0 m. 50 à 0 m. 75 de longueur d'arête; beaucoup d'entre eux, extraits du limon lors de l'établissement des fondations des villas, font l'ornement des entrées de cours, des allées de jardins. De ci, de là, des galets isolés du Diestien sont perdus dans la masse limoneuse.

En un point, près du sommet de la colline, j'ai observé sur quelques ares une petite plage de cailloux roulés nombreux: galets de silex, galets de quartz blanc, galets assez mal roulés de grès et poudingue ferrugineux (Fig. 7: 1).

B) *Les Oblars* (Fig. 1). — La crête des Oblars s'étend à l'E. du Mont de Wervicq, parallèlement à la vallée de la Lys. Je n'y ai vu partout que du limon. De ci de là, j'ai observé quelques cailloux à la surface du sol, mais toujours au voisinage d'anciens blockhaus bétonnés. Ces cailloux ont été apportés pendant la guerre.

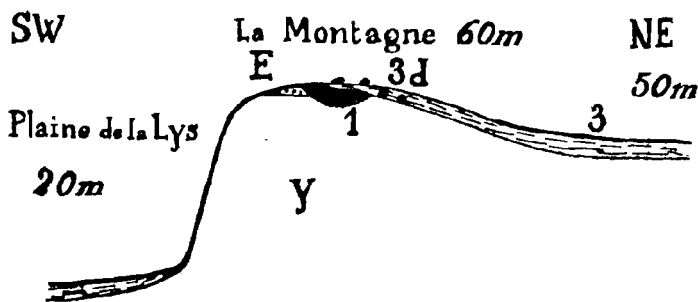
IV. — *Massif de Linselles* (Fig. 1).

Il comprend la colline de Linselles (alt. 45 m. environ) et quelques dépendances séparant la plaine de la Lys au S.W. de la tête d'un des vallons du Riez d'Halluin.

Il y a à Linselles un lieu dit « *Caillou* », et un cabaret porte ce nom. J'ai vu un assez grand nombre de cailloux roulés de silex dans les jardins situés près de l'ancien moulin, au S. de ce lieu dit, vers l'alt. 40 m. Mais il y a là aussi un blockhaus et, mélangés aux galets de silex, des cailloux d'origines diverses manifestement amenés pour la construction de ce blockhaus. Je n'ai pas pu savoir si la terre était caillouteuse avant la guerre.

V. — *Massif de Roncq* (Fig. 1).

On peut grouper sous ce nom une file de collines (1) peu distinctes, suivies par la route de Lille à Halluin et portant le fort de Bondues, Bondues, la Croix-Blanche, le Blanc Four, Roncq. L'altitude en varie de 30 à 40 m. Au N. ces collines séparent les deux vallons principaux du Riez d'Halluin.



■ Fig. 7. — Coupe SW-NE au Mont de Wervicq

J'y ai vu diverses exploitations d'Yprésien argilo-sableux, recouvert de limon. Je n'ai pu observer de placage important de cailloux.

VI. — *Massif des Trois-Baudets* (2) (Fig. 8).

La Marcq coule de Hem à Croix à l'altitude 20 m. environ au pied d'un escarpement qui atteint l'alt. 40 m. environ et montre à la base le Landénien (Fig. 8: L), au sommet l'Yprésien (Fig. 8: Y). Cet escarpement est en quelque sorte la bordure S. du pays de Ferrain. Au N. de Hem l'escarpement est surmonté par la colline de Trois-Baudets qui atteint l'alt. 53 m. environ.

(1) Une longue bande d'Yprésien supérieur y est figurée sur la carte géologique.

(2) Au S. de Roubaix. Ne figure pas sur la carte fig. 1.

Sur toute la colline je n'ai vu que du limon plus ou moins panaché (Fig. 8: 3). Le placage caillouteux, qui a été décrit maintes fois, se trouve sur le flanc de la colline à l'altitude 45 m. environ (Fig. 8: 2); on l'observe sur une longueur de près de 200 m., selon une direction E.W. sensiblement parallèle à la vallée de Hem: galets de silice et cailloux plus ou moins bien roulés de grès ferrugineux, les uns à éléments petits, isométriques; les autres à élé-

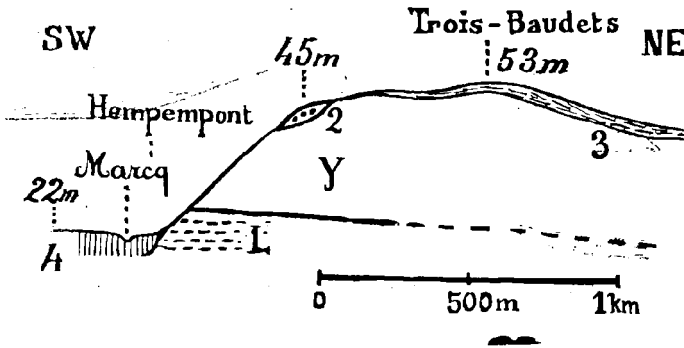


Fig. 8. — Coupe de l'Hempempont aux Trois-Baudets

ments hétérométriques. Une partie de ces grès provient très vraisemblablement du Diestien, une autre partie sans doute aussi d'une assise éocène.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS.

I. Les éléments essentiels des placages caillouteux des collines du Ferrain consistent surtout en grès grossiers hétérométriques et poudingues ferrugineux, en galets de silice et plus rarement de quartz blanc. Ces éléments ont été pour la plupart empruntés plus ou moins directement au Diestien. L'Eocène et le Panisélien plus particulièrement ont aussi fourni quelques rares éléments à ces cailloutis sous forme de grès à grains fins, avec glauconie en général peu ou pas altérée.

II. On doit distinguer dans les cailloux trouvés au sommet des collines du Ferrain des blocs non roulés ou assez mal roulés et des cailloux roulés.

a) Les blocs non roulés ou mal roulés atteignent souvent de grandes dimensions et sont toujours formés de grès grossiers ou de poudingues ferrugineux. Ils gisent parfois à la surface du sol, parfois dans le limon surtout sur les deux collines dont l'altitude avoisine 60 m. : le Mont de Wervicq et le Mont d'Halluin. Ils représentent du Diestien démantelé et descendu presque sur place (1).

b) Les cailloux roulés, parfois parfaitement, parfois imparfaitement (surtout lorsqu'il s'agit de cailloux de grès ferrugineux), atteignent en général la taille d'un poing ; ils peuvent être beaucoup plus petits. Lorsqu'ils sont isolés, épars dans le limon ou à la surface du sol, on ne peut en tirer sérieusement parti. Ils sont intéressants à considérer lorsqu'ils se présentent en grand nombre, soit à la base d'une formation limoneuse, soit à la surface des champs.

Un niveau élevé de cailloutis s'observe vers l'altitude 55-60 au Mont d'Halluin et au Mont de Wervicq (Niveau 1 des cartes et coupes du présent mémoire). C'est un niveau pauvre : ces cailloux sont peu nombreux et ne couvrent que de petites surfaces. On y reconnaît des éléments originaires du Diestien surtout et du Panisélien. C'est certainement le résidu d'une nappe alluviale très érodée de la Lys, ou d'un de ses affluents, et dont il est difficile d'évaluer l'altitude maximum.

Un deuxième niveau très apparent s'observe vers l'alt. 45 m., au Triez-Cailloux, au Nouveau-Monde, au Colbras (Niveau 2 de la carte et des coupes du présent mémoire).

(1) Il ne peut être question de figurer sur la carte géologique l'emplacement où on les trouve comme « Diestien » en place. Toutefois, il serait assez justifié d'indiquer l'ancienne extension de l'assise des grès ferrugineux diestiens en portant, au Mt de Wervicq et au Mt d'Halluin l'indication conventionnelle du Diestien entre parenthèses par exemple.

Les cailloux y sont nombreux. Au Nouveau-Monde, le dépôt a été le mieux conservé : on y observe des sables et des galets. Les sables proviennent en partie du Panisélien ; les galets semblent surtout avoir été empruntés à du Diestien, mais les grès ferrugineux n'ont pas été conservés. Au Colbras, les sables ont été lavés ; les grès ferrugineux y sont également rares. Au Triez-Cailloux les sables ont été lavés ; les grès ferrugineux y sont très communs, des grès glauconifères paniséliens y sont présents. Ces divers éléments ont en grande partie une origine locale. Les dépôts caillouteux de ce niveau représentent également des dépôts alluviaux de la Lys ou d'affluents de la Lys, près du confluent de ceux-ci avec la rivière.

III. La Lys coulant vers l'alt. 14 m. aux environs d'Hal-luin, le haut niveau est à rapporter à un niveau alluvial de 40 m. au moins, le deuxième à un niveau de 30 m. environ.

La haute masse alluviale de 40 m. ne représente que l'extrême base d'une formation autrefois plus épaisse : terrasse milazienne peut-être ? La masse alluviale du niveau de 30 m. est moins érodée, puisque conservée en certains points sous un manteau limoneux ; elle semble pouvoir être considérée comme terrasse tyrrhénienne de la Lys (1).

IV. Le cailloutis de l'Hempemont, sur le flanc de la colline des Trois Baudets est également un cailloutis alluvial de la Marcq ayant emprunté une partie importante de ses éléments au Diestien, et aussi, semble-t-il, à l'Éocène.

La Marcq coulant vers 20 m., le cailloutis situé à l'alt. 45 m., représente un niveau alluvial de 25 m., raccordable encore avec la terrasse tyrrhénienne de la Lys (2).

(1) Les différents placages étudiés doivent porter la notation a1a, avec des indices différents pour le haut niveau et le niveau moins élevé, tel a1a., pour le premier, a1a., pour le second.

(2) La Marcq est un affluent de la Deule, elle-même affluent

LÉGENDE COMMUNE AUX HUIT FIGURES

- L. — Landénien.
- Y. — Yprésien.
- E. — Panisélien.
- 1. — Cailloutis, niveau supérieur, de 40 m. (ou plus) (= Mi-lazzien).
- 2. — Cailloutis, niveau inférieur, de 30 m. (= Tyrrhénien).
- 3. — Limons.
- 4. — Alluvions (Flandrien).

Séance du 2 Mai 1928

Présidence de M. P. Pruvost, ancien Président.

En ouvrant la séance, le Président annonce à la Société la douloureuse nouvelle du décès de M. René Dehée, survenu le 2 Mars 1928, au cours de la Mission géologique qu'il dirigeait au Togo.

Il donne lecture du télégramme suivant, envoyé à M. Ch. Barrois, par M. le Ministre des Colonies :

« J'ai le regret de vous informer d'un triste accident dont vient d'être victime M. R. Dehée, Assistant de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, récemment parti pour le Togo, en vue de se livrer à des recherches géologiques pour le Territoire du même nom.

» Par cablogramme du 3 mars, M. le Chef de ce Territoire vient d'informer mon Département que M. R. Dehée a trouvé la mort le 2 Mars dans un accident d'automobile ; il ne donne pas, pour l'instant, de détails sur cet accident qui nous prive d'un collaborateur dont le peu de temps passé au Service des Colonies avait permis d'apprécier la compétence et les mérites ».

M. Pruvost rappelle les grandes espérances que la Société Géologique du Nord avait fondées sur l'activité

de la Lys; le point étudié est à 25 km. environ de la Lys en suivant la Mareq puis la Deule. On sait que dans les petites vallées affluentes des grands cours d'eau, les hauteurs des terrasses diminuent rapidement.

Sur la carte géologique l'affleurement étudié doit porter la notation a 1a,,.

intrépide de ce jeune et brillant confrère et le brutal anéantissement d'une carrière si brève et déjà si féconde « Cette mort, dit-il, frappe dans ses œuvres vives notre école géologique lilloise et fauche dans l'herbe la belle moisson qu'escomptait la Science française.

A sa jeune épouse, à ses maîtres, elle est une épreuve d'amère résignation, à laquelle les membres de la Société prendront leur très grande part, mais à tous, la belle et sympathique figure de René Dehée demeurera un pur exemple d'énergie française, noble, généreuse, prodigue et désintéressée ».

Sur la proposition du Président, la Société décide d'insérer dans ses Annales une notice sur la vie et les travaux de notre regretté confrère et confie à M. Ch. Barrois le soin de la rédiger.

La Société décide en outre de faire exécuter un portrait de R. Dehée, qui sera conservé dans la salle des séances. Une photographie en sera envoyée en même temps que la notice nécrologique, à tous les membres de la Société.

La Société charge son Bureau d'aller présenter ses condoléances à Madame Dehée.

Notice nécrologique sur René Dehée

par Ch. Barrois.

Le deuil de la Société Géologique est profond en ce jour.

Hier encore, notre Compagnie se réjouissait des progrès réalisés par René Dehée, dans la connaissance de régions inexplorées, sous le ciel lointain et le climat torride du Togo; aujourd'hui, elle pleure sa mort désolante et une fin lamentable. En sa dernière séance, elle lui envoyait en Afrique des félicitations pour ses découvertes géologiques; quand elles arrivèrent à destination, le marteau de notre confrère avait cessé de frapper.

Sa mort, annoncée le 3 Mars par la dépêche ministérielle, nous a été confirmée quelques jours plus tard par une lettre de M. le Ministre des Colonies. M. René Dehée, Chef de la Mission géologique au Togo, a trouvé la mort dans un accident d'automobile, par le fait d'un dérapage dans une descente, sur une route dangereuse, tandis qu'il prospectait, entre Bassori et Sokodé, à l'intérieur du pays, le massif inexploré de Malfakassa.

Au moment de partir pour cette tournée périlleuse, il m'adressait, pour vous, de Sokodé, un souvenir touchant; vous occupiez sa pensée. Ecoutez-le parler :

« Le Secrétaire de la Société géologique du Nord m'a
« transmis les vœux de la Société pour le succès de mon
« exploration. Cette nouvelle, mon cher Maître, m'a vi-
« vement ému.

« Mes recherches s'effectuent dans des conditions géné-
« ralement excellentes. On m'a donné un camion qui me
« permet des déplacements rapides, d'un point à un autre,
« sur les quelques routes du Territoire.

« De ces points, je m'enfonce dans la brousse, avec
« toute une escorte: soldats, porteurs, débrousseurs, car
« il faut souvent se tracer un chemin à travers les herbes,
« hautes de plusieurs mètres. Vie souvent pénible, que
« celle de la brousse. Il y fait affreusement chaud et dans
« les campements du soir le confort est inconnu.... Mais je
« suis très content.

« Je n'ai jamais eu de défaillance physique, jusqu'à
« présent. Mes carnets s'emplissent de notes et mes caisses
« d'échantillons. Je serai en mesure de présenter, dès
« mon retour en France, une carte géologique, minéralo-
« gique et géographique du Togo, à l'échelle du millioniè-
« me; je puis considérer comme achevée l'exploration du
« tiers sud de la Colonie. Je pars demain pour les régions
« du Nord du Togo, et me dispose à circuler dans les
« montagnes sauvages qui me livreront peut-être leurs
« secrets.

« Je vais passer là bas de longues semaines de recher-

« ches, de lente circulation, dans la grande brousse, qui
« m'attire. J'espère y trouver des choses intéressantes ».

René Dehée était né dans le Nord, à Raismes, près de Valenciennes, le 5 mars 1898. Il avait trouvé dans son berceau, le goût, et dans la maison paternelle, l'exemple de l'effort intellectuel. Son adolescence s'était écoulée studieuse, sous l'œil de parents attentifs qui avaient concentré sur ce fils unique toute leur affection et leur expérience de l'enseignement. A leurs soins éclairés, il était redevable de beaucoup de lumières, de beaucoup de principes et de la mesure exquise qu'il avait su imposer aux réserves de sensibilité et d'enthousiasme dont la nature l'avait richement doté. La réflexion, l'étude, la préméditation de tous les actes étaient venues ajouter à ces qualités natives. celles plus rares de la modération dans les jugements et de la maîtrise sur soi-même.

Son premier acte fut de quitter le collège et la région occupée par l'ennemi, pour aller se mettre au service de la Patrie attaquée. Il était bachelier. Incorporé à l'armée d'Afrique, à titre de civil évadé des régions envahies, et passé bientôt, avec les galons de sergent au 2^e groupe d'aviation, il était venu après la guerre, reprendre auprès de l'Université de Lille, le cours de ses études interrompues.

Aux privilèges assurés à leurs élèves, par les grandes écoles spéciales, il avait préféré la direction de professeurs plus libres, que ceux de Paris, de leur programme et de leurs loisirs et avait demandé aux deux Facultés des Lettres et des Sciences de Lille de soutenir ses débuts et de diriger ses efforts. Le goût passionné, qu'il manifestait pour le travail et pour la recherche eut vite frappé ses maîtres, comme aussi, son insatiable curiosité pour tout ce qui touchait à l'histoire de la Terre, pour tout ce qu'il en avait entrevu dans l'active région minière d'Anzin où il avait fait ses premiers pas, dans l'immensité des solitudes africaines où il avait passé.

La mission de ses professeurs s'était trouvée singulière-

rement facilitée par de si heureuses dispositions. La claire vision du but à atteindre leur permettait d'y viser droit, et de sortir leur élève du cadre rigide de programmes officiels trop uniformes afin de développer son individualité, de le préparer à la recherche personnelle et de lui demander tout ce qu'il pouvait donner d'originalité.

En dix ans d'un travail soutenu, René Dehée était arrivé à s'assimiler des connaissances scientifiques aussi étendues que variées, l'usage courant des deux langues essentielles au savant, l'allemand et l'anglais, et tous les avantages qu'assure une haute formation littéraire. Il avait obtenu les deux diplômes de la Licence-ès-lettres et ès-sciences, rehaussés par surcroît de deux certificats scientifiques complémentaires, jugés utiles à l'étude approfondie de la géologie. Le grand développement donné aux études théoriques, à l'érudition, ne l'avait pas empêché d'acquérir, comme Assistant du Professeur P. Pruvost, les connaissances pratiques les plus solides.

Elles avaient été éprouvées à la fois, à la mine, à la montagne, au laboratoire : c'est sur le terrain que le géologue apprend à faire marcher la science, comme c'est sur le champ de bataille que l'homme de guerre apprend à faire marcher les armées. Dehée nous avait souvent accompagné au fond des mines du Nord et du Pas-de-Calais, et nous avait suivi des vallées des Ardennes aux landes de Bretagne.

Son jeune talent s'était épanoui, au feu de l'action, dans l'exercice quotidien des observations consciencieuses, des mesures délicates, des déterminations précises, faites sous le contrôle des commentaires et des critiques, de ses camarades, des émules, des maîtres. Il s'était habitué à éviter l'erreur personnelle ou à la redresser quand elle était signalée, à raisonner par induction, à prendre son essor, à s'élever sur ses ailes, à dévoiler la vérité reconnue et à défendre ses conclusions. Dans la pratique du laboratoire, il avait acquis une expérience précoce, beaucoup d'assu-

rance, le tact et la finesse nécessaires à l'observation, l'indispensable présence d'esprit et l'empire sur soi-même.

René Dehée possédait tout cela : il vous le fit bien voir, dès ses premiers essais. Il savait observer, il savait expérimenter, il savait intéresser les autres aux exposés arides de la stratigraphie. Le moment était arrivé pour lui de mettre en œuvre les ressources accumulées dans le laboratoire et si bien classées dans son esprit. Il était devenu à son tour un maître, et un maître d'avenir.

Ceux qui l'avaient entraîné étaient fiers du résultat obtenu, le Prof. Sorre pour la géographie, le Prof. P. Pruvost pour la géologie, d'autres pour d'autres chapitres, étaient confiants en leur jeune élève. Aussi n'hésitèrent-ils pas, le jour où le Ministre des Colonies les consulta sur le choix d'un chef de mission pour l'exploration géologique du Togo, à lui indiquer le nom de René Dehée comme le plus digne et le plus capable de rendre d'éminents services. Les résultats acquis pendant les quatre mois qu'il passa au Togo, ont prouvé qu'ils ne s'étaient pas trompés. La dépêche du Ministère des Colonies qui nous faisait part de l'événement fatal nous faisait savoir en même temps « combien tristement cet accident le privait d'un « collaborateur dont le peu de temps passé au Service des « Colonies avait permis d'apprécier la compétence et les « mérites ».

Dès son arrivée au Togo en décembre 1927, R. Dehée commença sa prospection, qui fut immédiatement fructueuse. Elle révéla à l'Administration de la Colonie, l'emplacement des niveaux d'eau et de calcaire dont elle a grand besoin, ainsi que des gisements de tourbe, de graphite. Il découvrit pour la science un riche niveau fossilifère, qui permettra de fixer l'âge des terrains stratifiés de la Colonie, et il délimita l'étendue des terrains schisto-cristallins sur lesquels ils reposent.

Dès le début de 1928, une Compagnie coloniale privée faisait au jeune et habile prospecteur les offres les plus alléchantes pour l'attirer à elle, mais R. Dehée appartenait

tout entier à la science et il s'enfonça au cœur du continent noir, là où aucun géologue n'avait pénétré avant lui.

Avant son départ pour la Colonie, R. Dehée s'était gagné dans notre petite Société géologique, les plus chaudes sympathies. Il affectionnait la cordialité, l'intérêt de nos séances, et se plaisait à exposer à ses confrères les résultats de ses premières recherches. Il l'eut fait plus souvent, si ses maîtres, anxieux qu'il ne se spécialisât trop tôt, n'eussent souvent cherché à réprimer sa juvénile ardeur plutôt qu'à le pousser à des productions anticipées. Tous nous attendions beaucoup de lui, pour la science géologique et pour l'avenir même de notre Société.

Dans les quatre dernières années, R. Dehée avait publié dans nos Annales une vingtaine d'études originales, sur la géologie de la région du Nord. Elles vous sont connues dans le détail. Ses considérations ingénieuses sur l'histoire des galets houillers arrivés dans les sables tertiaires, ses observations sur les premiers rivages de la mer crétacée à l'est du bassin de Paris et dans celui de Mons, vous avaient plu particulièrement. Elles avaient assez impressionné le bon juge, qu'est M. J. Cornet, l'éminent Professeur de l'Ecole des Mines de Mons, pour qu'il s'ouvrit à nous, de l'intérêt *palpitant*, à son point de vue personnel, de la note de R. Dehée sur la fosse St-Aybert, et de la disposition de son Ecole de Mons à lui offrir, pour se l'attacher, une situation en rapport avec son mérite.

De son côté, l'Institut de France lui avait confié en 1926 une mission en Angleterre, afin d'étudier dans les riches collections de Londres et de Cambridge les faunes anciennes. Il en revint avec les éléments d'un travail sur la faune d'Etrœungt, rendue célèbre par Gosselet, où des formes carbonifères sont associées à des formes dévonien-nes. L'exposé qu'il fit des résultats de cette recherche devant la Société géologique de France, lors de la Réunion extraordinaire qu'elle tint à Lille en Septembre 1927 parut assez intéressant à cette Société, pour qu'elle lui offrit l'hospitalité de ses Mémoires, afin d'assurer la publica-

tion d'une Monographie jugée fondamentale. Elle apportait une lumière nouvelle sur un des plus hauts problèmes de la géologie historique, celui des relations génétiques des faunes qui se succédèrent dans la série des temps. Les espèces d'Etrœungt, si discutées en Allemagne, étaient enfin définies et illustrées avec leurs transitions et leurs caractères propres.

René Dehéc avait la belle faculté de s'intéresser à tout et d'intéresser à tout. Il s'était intéressé à la Brousse, dès qu'on lui en proposa l'étude et il y intéressa ceux qui l'entouraient.

L'éloignement du Togo, son climat meurtrier, l'isolement du prospecteur, la certitude de dangers nombreux, ne l'arrêtèrent guère quand il s'agit pour lui de prendre un parti et de se mettre en route. Une voix plus haute que toutes les voix humaines se faisait entendre à lui, celle de la Science, qui l'appelait à combattre pour elle, et au premier rang. Il savait que la Science n'admet pas de partage: ce qu'elle veut de ses adeptes, c'est eux-mêmes, et corps et âme.

Lui, cependant, était de ceux à qui la vie était chère, coulant si douce entre des parents dévoués et un jeune foyer où le retenaient à la fois la tendresse d'une épouse bien aimée et les premiers sourires d'une fillette. Il eut le courage de se couvrir les yeux et de partir.

Comme tous ceux qu'anime quelque grande passion, il avait fait passer dans le cœur de la vaillante compagne de sa vie, — elle était la petite fille de Desrousseaux, le très populaire chansonnier lillois, — un peu de l'enthousiasme qui flambait dans le sien et beaucoup de ses espérances.

Il partit, à la fois le plus fortuné et le plus malheureux des hommes, emportant en son âme sa confiance indéfectible en l'avenir et cette dernière joie, que Dieu réserve aux grandes âmes, de sentir le cœur de celle qu'on aime vibrer à l'unisson du sien, jusque dans le sacrifice.

Aujourd'hui hélas, un seul des deux cœurs bat encore,

brisé, et débordant de tout ce que René y avait déposé avant la séparation, son âme, sa pensée, sa foi, ses actions, tout ce qu'il avait de précieux en lui, tout ce qui dans sa vie et dans sa mort forcera toujours l'éloge de ceux qui entendront son nom. Pour l'honneur de ce nom, pour l'honneur de la science française, sa vie avait été donnée sans faiblesse, sans vide et sans repos, au travail, au culte de la science, à la recherche de la vérité.

La pierre qu'il a posée dans la maison de l'Université de Lille est scellée en bonne place : elle restera, respectée par l'impitoyable Temps, qui nivelle les cimes et les vallées, et transforme nos théories scientifiques, mais consacre, à jamais, la mémoire de ceux qui ont légué un haut exemple.

Et maintenant, très cher René Dehée, reçois dans cette salle des séances, où l'Hiver est venu succéder au Printemps où nous applaudîmes à tes premiers succès, où ton image est encore vivante devant nos yeux, reçois notre dernier adieu !

Dors, mon petit Quinquin !

Dors, petit-fils de notre Desrousseaux, et mon trop jeune ami !

Dors, ton dernier sommeil, douce espérance perdue du reste des jours de ton vieux maître !

Resté avec nous, dans la carrière, c'est au premier rang que tu aurais brillé, mais ton œuvre, comme la nôtre, comme toute œuvre humaine, eut été incomplète et inférieure à ton idéal. Tu nous as devancé dans la lice ; et l'œuvre que tu as accomplie, pour si brève qu'elle soit, laisse dans son exemple une trace immortelle. Ta mémoire, en ces lieux, vivra aussi longtemps que l'Université de Lille formera des générations ouvertes à l'appel sacré de la science et capables d'admirer la vertu la plus haute.

En toi, elle apprendra à ses étudiants, à connaître, à aimer, à vénérer ce qui dans tous les temps et dans tous les pays a le plus ennobli l'homme, la poursuite désintéressée de l'idéal, jusqu'à sa limite, jusqu'au sacrifice.

LISTE

DES TRAVAUX PUBLIÉS PAR RENÉ DEHÉE

1. — Une excursion dans les pays rhénans. (*Bull. Soc. Géographique de Lille*, 1922, Mémoire couronné par la Société).
2. — Les terrains crétacés traversés par la fosse Ewbank, n° 3 de Vicoigne. (*A. S. G. N., Annales Société Géologique du Nord*, t. 49, p. 11-28, 1924).
3. — Coupe géologique de la fosse Ch. Boca, n° 9 des Mines de Douchy. (*A. S. G. N.*, t. 49, p. 34, 1924).
4. — Sur une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt. (*A. S. G. N.*, t. 50, p. 79, 1925).
5. — Sur la présence de la craie à Bélemnitelles (craie de Meudon) à la fosse St-Aybert des Mines de Thivencelles. (*A. S. G. N.*, t. 5, p. 137-140, 1926).
6. — Observations nouvelles sur un puits naturel dans le terrain houiller de Vicoigne. (*A. S. G. N.*, t. 51, p. 22, 1926).
7. — Note sur un puits naturel dans le terrain houiller de Carvin. (*A. S. G. N.*, t. 51, p. 32, 1926).
8. — Un Echinide rare dans la craie du Nord de la France (*Cardiaster Cotteaui*, d'Orb.). (*A. S. G. N.*, t. 51, p. 191, pl. XII, 1926).
9. — Coupe des terrains traversés par le sondage de Coquelles, en collaboration avec M. G. Dubois. (*A. S. G. N.*, t. 51, p. 34, 1926).
10. — Sur le grès vert (Vraconnien) à la fosse Charles Ledoux des Mines d'Anzin. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 152, 1927).
11. — Observations sur les Rudistes des terrains crétacés du Nord de la France. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 36, 1927).
12. — Coupe géologique de la fosse de St-Aybert des Mines de Thivencelles. Observations sur le Crétacé de la région de Valenciennes. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 116, 1927).
13. — La faune marine du terrain houiller inférieur du sondage de Merville. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 286, 1927).
14. — Coupe géologique de la Fosse Delloye, en collaboration avec M. Corsin. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 300, 1927).
15. — Note sur le *Pterygotus anglicus* de Liévin. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 323, 1927).
16. — Sur le *Tourtia* de Rebreuve, en collaboration avec R. Peitt. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 327, 1927).
17. — Coupe des alluvions de la Deule, à Lille, en collaboration avec G. Dubois. (*A. S. G. N.*, t. 52, p. 330, 1927).

18. — Description de la faune d'Etrœungt (8 planches). (*Mémoires Soc. Géol. de France*, Paris 1929) (sous presse).
19. — Sur la craie de St-Aubain en collaboration avec G. Dubois. (*A. S. G. N.*, t. 53, 1929 (sous presse).
20. — Mémoire sur la faune des grès siluriens de St-Germain et de la Bouexière (Ille-et-Vilaine) et ses représentants en Angleterre (manuscrit inachevé).

M. le Président adresse les félicitations de la Société à nos collègues: MM. le Chanoine **Delépine**,

le Colonel **Lamouche**,

Nourtier, ingénieur,

nommés Officiers d'Académie ;

M. le Docteur **G. Pontier**,

nommé Officier de l'Instruction Publique.

M. le Président adresse les remerciements de la Société à M. **Odouard**, Ingénieur aux Mines d'Aniche, pour le don qu'il a fait à la Société.

Sont élus membres de la Société :

Mademoiselle **Lemaitre**,

MM. **Butel**,

L'abbé **Laverdière**.

Sur la motion du Président, la Société envoie ses vœux au Service Géologique du Danemark et délègue auprès de lui, son Président M. **G. Dubois** pour la représenter à la Réunion internationale des géologues spécialisés dans l'étude des formations postpliocènes qui aura lieu à Copenhague du 25 au 28 Juin.

M. le Colonel **Lamouche** dépose sur le Bureau de la Société le 6^e et dernier fascicule de son Mémoire sur les « Fossiles caractéristiques », comprenant les types de végétaux de l'ère tertiaire, du Néogène et du Quaternaire.

Ce fascicule termine l'important ouvrage de haute vulgarisation entrepris si vaillamment et si brillamment mené à bonne fin par notre collègue et comprenant en 6 fasci-

cules 225 planches avec 2.430 figures pour 1.002 espèces végétales ou animales (1).

La Société géologique du Nord se félicite d'avoir pu, par ses collections et sa bibliothèque, concourir à l'œuvre paléontologique du Colonel Lamouche.

Elle exprime le regret que son éloignement actuel de Lille la doive priver désormais de sa présence aux séances ordinaires.

M. G. Dubois présente un mémoire de **M. Hoquette** sur la flore du littoral de la Mer du Nord.

M. P. Pruvost présente une communication de **M. N. Lebedeff** sur des fossiles du Houiller du Nord de la France, recueillis au cours d'une excursion faite sous sa direction et leurs relations avec les formes marines du Westphalien de Russie.

M. P. Bertrand présente la communication suivante :

T. G. Halle.

Plantes paléozoïques du Shansi central.

Analyse par P. Bertrand.

Grâce à l'activité du Service géologique de Chine et grâce au concours du Gouvernement suédois, qui a envoyé en Chine des missions scientifiques, parfaitement équipées et richement dotées, nos connaissances sur les flores fossiles Chinoises progressent rapidement. Dans un travail récent (1), **T. G. Halle**, l'éminent paléobotaniste de Stoc-

(1) Colonel **LAMOUCHE**: Fossiles caractéristiques. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris (v^e). 1926-1928.

(1) **T.-G. HALLE**. — Palaeozoic plants from central Shansi. *Palaeontologia sinica*, ser. A, vol. II, fasc. 1, Pékin, 1927. C'est un beau volume, illustré de 64 planches, magnifiquement exécutées.

kholm, continuateur et successeur du regretté Nathorst, décrit les matériaux récoltés dans la série paléozoïque du Shansi central par le Dr Norin. Une très belle collection, recueillie dans la même région en 1916, par T. G. Halle lui-même, a malheureusement été perdue, le bateau qui devait la rapporter en Europe ayant été coulé par un typhon.

Les couches à plantes du Shansi Central comprennent les divisions suivantes :

4. Série de Schihchienfeng.
3. Série supérieure de Shihhotse.
2. Série inférieure de Shihhotse.
1. Série de Yuehmenkou.

La série de Schihchienfeng, composée de schistes et de grès rouge-brun ou chocolat, paraît s'être déposée sous un climat assez aride. Sa épaisseur dépasse 700 m. Elle n'a pas fourni de plantes fossiles.

Les séries inférieure et supérieure de Shihhotse sont au contraire très riches en plantes. Elles mesurent ensemble environ 450 m. d'épaisseur. Elles ne renferment pas d'intercalations marines; mais elles sont à peu près dépourvues de couches de charbon.

Enfin, la série de Yuehmenkou, composée de schistes argileux noirs, de schistes calcareux gris foncé, et de grès clairs, renferme des couches de charbon et des bancs marins (calcaires et schistes calcareux) interstratifiés. La partie inférieure de 125 m. d'épaisseur constituerait le Taiyuanien du Prof. Grabau.

La partie supérieure de la série de Yuehmenkou, mesurant 65 m. d'épaisseur, n'a fourni que peu de plantes fossiles, parmi lesquelles, très peu d'espèces caractéristiques: *Callipteridium trigonum* Franke, *Sphenophyllum oblongifolium* Germ. et Kaulf., *Lepidodendron Gaudryi* Renault. Néanmoins, ces documents sont suffisants pour conclure, que la série supérieure de Yuehmenkou appartient au Stéphanien. Halle penche même pour le Stéphanien supérieur.

Les séries inférieure et supérieure de Shihhotse ont fourni une abondante moisson de plantes fossiles, surtout des Fougères (*Pecopteris* et *Sphenopteris*). Malheureusement ces documents sont difficiles à utiliser pour les comparaisons stratigraphiques, en raison du grand nombre de formes nouvelles, particulières au Shansi, et de la rareté des espèces caractéristiques, que nous sommes habitués à rencontrer dans les dépôts houillers et permien d'Europe.

La série inférieure de Shihhotse est caractérisée, 1° par l'abondance des *Taeniopteris*, parmi lesquels *T. multinervis* Weiss est particulièrement frappant; 2° par l'abondance des *Pecopteris* et des *Sphenopteris*: *Sph. pseudo-germanica*, *P. Wongi*, *P. arcuata*, etc.; 3° par la présence d'*Odontopteris subcrenulata* Rost. L'*Emplectopteris triangularis* et l'*Aleth. Norini* sont également deux formes caractéristiques de cette série. Enfin, les *Dioonites*, *Plagiozamites* et *Tingia*, formes apparentées aux Cycadophytes, paraissent plus fréquents dans cette série que dans la série supérieure de Shihhotse. En essayant de déterminer l'âge de la série inférieure de Shihhotse, Halle estime qu'il n'y a pas d'argument décisif permettant de l'attribuer au Permien. Cependant il y a lieu de fixer une limite au moins provisoire entre le Carbonifère et le Permien; c'est entre la série de Yuehmenkou et la série inférieure de Shihhotse que Halle croit devoir placer cette limite.

Dans la série supérieure de Shihhotse, les *Pecopteris* et les *Sphenopteris* sont encore nombreux. On y voit apparaître des *Baiera*, *Rhipidopsis*, *Psygmophyllum* (*P. multipartitum*, rappelant *P. expansum*) et des *Neuropteridium*, ce qui indique des analogies certaines avec la flore de l'Angara. Il y a encore des *Taeniopteris*, *Plagiozamites* et *Tingia*. Mais cette série est caractérisée très fortement par le *Gigantopteris nicotianaefolia*, curieuse Fougère, qui constitue une plante-guide excellente; la série supérieure de Shihhotse doit donc être qualifiée: zone à

Gigantopteris nicotianaefolia. Signalons pour mémoire le *Protoblechnum Wongi*, Fougère déjà représentée dans la série inférieure de Shihhotse et un *Chiropteris*, avant-coureur des *Chiropteris* du Keuper.

Pour la série supérieure de Shihhotse, l'âge permien n'est pas douteux. L'absence des *Walchia* et des *Callipteris* dans cette flore permienne est surprenante, mais Halle fait remarquer que les plantes en question étaient liées probablement à certains besoins physiologiques et que par suite leur présence ou leur absence dépend de conditions locales.

Par une série d'arguments très précis, Halle établit ensuite que la flore de Kousnetzk, décrite par M. Zalessky, et plus généralement la flore de l'Angara, est nécessairement plus récente que la flore de la série de Shihhotse. Si l'on admet que la flore de l'Angara date du Permien supérieur, fatalement il faut classer dans le Permien inférieur les séries inférieure et supérieure de Shihhotse. C'est l'évidence même.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur la grande valeur du travail de T.-G. Halle et sur l'intérêt fondamental qu'il présente pour l'histoire des plantes paléozoïques en Asie. Ce travail vient à point pour compléter les beaux travaux de M. Zalessky et de F.-F. Mathieu, dont les résultats ont paru dans nos Annales.

Les résultats obtenus séparément par ces trois auteurs s'éclairent mutuellement et permettent déjà d'entrevoir des conclusions intéressantes. On voudra bien nous excuser de présenter ici quelques réflexions personnelles sur des résultats, dus tout entiers à l'activité scientifique de nos collègues.

Tout d'abord, Halle a souligné lui-même l'absence singulière des *Callipteris* et des *Walchia* dans les flores de Shihhotse, qu'il considère à bon droit comme permienues. Cette singularité se trouve fortement atténuée si l'on tient compte des résultats de Mathieu sur le bassin de Kaïping. Dans ce bassin, Mathieu a reconnu l'existence des assises

suivantes: 1° Assise de Tongshan, équivalente de l'assise de Bruay (Westphalien supérieur); 2° Zone à *Mixoneura neuropteroides*, qui s'étend de la 14^e à la 9^e couche et représente le Stéphanien moyen; 3° Zone à *Taeniopteris multinervis* et *Sphenophyllum Thoni* (de la 9^e à la 7^e couches); 4° Zone à *Callipteris conferta* et à *Gigantopteris nicotianaefolia* (englobant la partie supérieure de l'assise de Chao-Ko-Chwang, et la partie inférieure des couches de Tang-Chia-Chwang) (1).

Il est évident que les deux dernières zones, reconnues par F.-F. Mathieu, représentent exactement les deux assises inférieure et supérieure de Shihhotse, décrites par T.-G. Halle. Mais F.-F. Mathieu, plus heureux, a trouvé des *Callipteris* assez fréquents associés aux *Gigantopteris*. C'est pourquoi, il range sans hésiter dans le Permien inférieur la zone à *Gigantopteris nicotianaefolia*. D'autre part, se basant sur l'absence des *Callipteris* dans la zone à *Taeniopteris multinervis*, il classe, non sans restrictions, cette zone dans le Stéphanien supérieur (2). Nous serions assez disposé à admettre la manière de voir de F.-F. Mathieu, de préférence à celle de T.-G. Halle, car nous attachons une grande importance aux *Callipteris* pour la caractérisation du Permien. Mais il faut bien avouer que ces différences d'opinions n'ont qu'une importance théorique. Que l'on place la limite entre le Stéphanien et le Permien à la base de la série de Shihhotse ou au milieu de cette série (le décalage n'est que de 250 m. environ), il n'en reste pas moins que désormais les formations houillères d'Extrême-Orient sont reliées par une série continue

(1) F.-F. MATHIEU. — Note préliminaire sur la stratigraphie du bassin houiller de Kaiping. *Ann. S. G. N.*, vol. LII, p. 160.

(2) La question demeure très difficile à décider. En se basant sur la fréquence du *Taeniopteris multinervis*, on peut également proposer le rattachement de la série inférieure de Shihhotse au Permien inférieur. La distribution verticale des *Sphenophyllum*: *S. oblongifolium*, *S. Thoni*, *S. Thoni*, var. *minor*, paraît être la même qu'en Europe, mais ne permet pas de rien décider.

depuis le Westphalien supérieur jusqu'au Permien. Les premiers aperçus publiés par W. J. Jongmans et W. Gothan sur les flores fossiles de Sumatra confirment ce résultat. Là aussi ces deux auteurs signalent la présence du Stéphanien caractérisé par la fréquence des *Pecopteris*, apparentés ou identiques à ceux de St-Etienne, et l'existence de la zone à *Gigantopteris nicotianaefolia*.

Vers le haut, les flores de l'Angara succéderaient aux flores de Shihhotse. Comme T.-G. Halle l'a fort justement remarqué, les premières sont fatalement plus récentes que les secondes. Les flores de l'Angara, décrites par M. Zalesky, réparties sur une épaisseur de terrains considérable; plus de 5.000 m., paraissent n'avoir évolué que lentement. La composition de ces flores les rapproche tellement de celles de Gondwana, qu'il paraît légitime d'en conclure: 1° que ces flores sont sensiblement de même âge; 2° qu'une communication assez large a longtemps relié l'un à l'autre les deux continents de l'Angara et de Gondwana (3).

M. Zalesky classe les plus anciennes flores de l'Angara dans le Permien supérieur. Du même coup se trouvent rajeunies les flores de Gondwana, qui ne nous apparaissent plus comme permocarbonifères, mais comme permotriasiques. Et ainsi commence à se préciser l'âge des flores à *Glossopteris*, que l'on avait cru correspondre au moins partiellement à notre houiller supérieur (Stéphanien supérieur d'Europe).

En résumé, la succession régulière des flores paléozoïques en Asie, paraît s'établir de la façon suivante à partir du Carbonifère :

1. Flore du Westphalien supérieur correspondant à notre assise de Bruay.

2. Flore du Stéphanien moyen avec *Mixoneura neuropteroides* Göppert.

(3) M. ZALESSKY. — Age des dépôts à charbon du bassin de Kousnetz. *Ann. S. G. N.*, t. 49, p. 159, 1924.

3. Zone à *Taeniopteris*, représentant probablement le Stéphanien supérieur (ou le Permien le plus inférieur).

4. Zone à *Gigantopteris nicotianaefolia* et *Callipteris*, représentant le Permien inférieur.

5. Flores de l'Angara avec *Callipteris*, *Psymphyllum*, *Neuropteridium*, *Gangamopteris*, *Noeggerathiopsis*, *Phyllothea*, etc., équivalentes aux Flores de Gondwana avec *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Neuropteridium*, etc., et débutant dans le Permien.

Non seulement les flores de Gondwana et de l'Angara se sont épanouis sur des territoires différents de celles du Shansi Central et de Kaïping, mais encore elles sont géologiquement d'un âge différent: elles sont incontestablement plus jeunes.

M. G. Dubois fait la communication suivante :

**Craie et formations superficielles à
Saint-Aubin, près Etaples,
par R. Dehée et G. Dubois (1)**

Les dépôts éocènes de St-Aubin (2), au S. de la Canche, près d'Etaples, reposent sur la craie blanche sénonienne. Le contact se trouve vers l'altitude zéro à l'W. de l'agglo-

(1) La coupe décrite dans la présente note a été levée en Avril 1927 (au cours d'une excursion du *Sedgwick Club de Cambridge*, dirigée par MM. les Professeurs Pruvost et Nicholas) par mon très regretté ami René Dehée et moi-même. Nous avons préparé cette note en collaboration, sans toutefois en arrêter la rédaction définitive, avant le départ de mon ami pour le Togo, où il devait trouver la mort. J'ai tenu à rédiger la note et à la présenter à la Société Géologique du Nord en souvenir de notre très intime et affectueuse collaboration.

(2) Décrits par divers auteurs et, récemment, par l'un de nous: G. DUBOIS. Etude des faciès thanétien et sparnacien du Landénien à St-Josse-sur-Mer et St-Aubin. *Ann. Soc. Géol. Nord.* t. 46, 1921, p. 79-133, 3 fig., pl. II.

mération, à la briqueterie Delecourt par exemple (1), vers l'altitude + 30, un peu à l'E. de l'agglomération. On voit la craie affleurer au sortir de St-Aubin, dans la tranchée du chemin de Sorrus.

Près du lieu dit Montpourri, à 300 m. à l'E. de l'église, au carrefour de la route de Sorrus et d'un chemin qui monte au N. vers le bois de St-Josse, une crayère ouverte (2) vers l'alt. 35 à 40 m., montre la coupe ci-dessous (Fig. 1) :

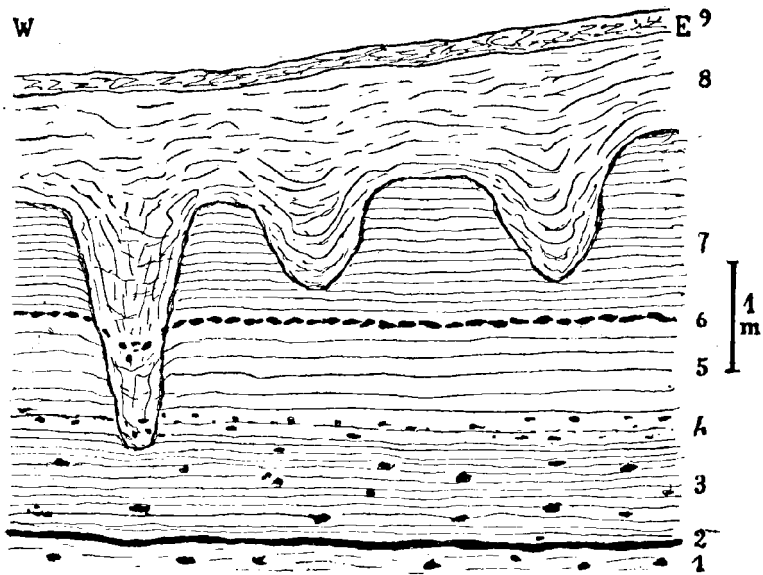


Fig. 1.- Coupe demi-schématique de la crayère de St-Aubin

(1) G. DUBOIS, *loc. cit.*, p. 86.

(2) Crayère signalée par Gosselet en 1905. Il y avait remarqué les poches de dissolution, tapissées d'argile brune à silex cassés. J. GOSSELET. Légende de la feuille de Montreuil, suivie de Notes d'Excursions. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 35, 1906, p. 76.

9. — Terre végétale	0 ^m 20
8. — Argile sableuse à silex, limons et cailloux, (pénétrant en poches dans la craie sous-ja- cente); en moyenne	1 ^m 00
7. — Craie blanche finement litée (lits de 0 ^m 03 en moyenne)	1 ^m à 1 ^m 50
6. — Lit subcontinu de silex.	0 ^m 05
5. — Craie blanche assez bien litée, sans silex, avec restes de spongiaires ferrugineux	0 ^m 80
4. — Craie blanche assez bien litée, avec quelques silex cornus.	0 ^m 20
3. — Craie blanche, finement et régulièrement litée lits de 0 ^m 03 en moyenne), avec très rares si- lex cornus.	1 ^m 00
2. — Table continue de silex	0 ^m 03 à 0 ^m 05
1. — Craie blanche plus ou moins nettement litée avec quelques silex cornus, visible sur.	0 ^m 25

A. — CRAIE.

Craie. — La craie est remarquable par sa fine stratifi-
cation, surtout apparente dans les banes numérotés 2 et 6.

Silex. — Les silex qu'elle contient sont également di-
gnes d'attention : Dans certains banes (notamment le bane
numéroté 4), le silex est à l'état de rognons cornus, isolés,
disposés sans ordre apparent dans la craie. Ces rognons
ont une patine blanche et, à l'intérieur, une teinte noi-
râtre.

Le bane numéroté 6 est formé presque entièrement de
rognons de silex peu cornus, contigus ou presque contigus
entre eux, mais non soudés les uns aux autres, ces rognons
ont une patine blanche ou ferrugineuse, et, à l'intérieur,
une coloration noire, un peu blonde par places.

Le bane numéroté 2 est une table de silex rigoureuse-
ment continue (sauf quelques cassures dues à de petites
failles de tassement). Cette table est épaisse de 0 m. 02 à
0 m. 05. Sa surface présente une patine très ferrugineuse;
en section, le silex offre une structure zonée très apparen-
te, les zones étant parallèles à la stratigraphie; sa colo-
ration tire sur le brun ambré.

Faune. — Nous avons reconnu dans la craie :

Inoceramus, fragments nombreux.

Cidaris hirudo SORIGNET, fragment de radiole.

Micraster coranguinum KLEIN, fragment de test.

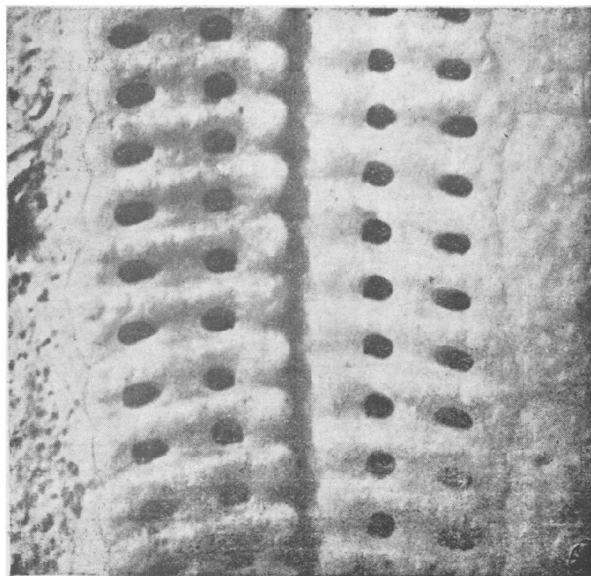


Fig. 2. - Région moyenne de l'ambulacre pair antérieur de *M. coranguinum* de St-Aubin -- Gr. $\times 13$ environ

Observations sur Micraster coranguinum. — Nous avons récolté un fragment de test de cet Oursin, fragment lui-même brisé en deux parties et comportant les ambulacres pairs droits.

L'ambulacre pair antérieur surtout est bien conservé (Fig. 2) : Ambulacre subrectiligne à peine excavé, sur une longueur de 11 mm., correspondant à 24 ou 25 rangées de pores. Plaques ambulacraires granuleuses, trois fois et demie plus larges que longues (dans la région moyenne

de l'ambulacre : longueur de la plaque 0 mm. 5, largeur 1 mm. 8). Zone porifère approximativement de même largeur que la zone interporifère. Pores externes un peu allongés dans le sens transverse, pores internes ronds. Entre les pores, sur chaque plaque, une bande saillante et granuleuse. Zone interporifère présentant un sillon subrectiligne, profond, bordé de bourrelets granuleux.

Les caractères de cet ambulacre sont ceux du *Micraster coranguinum* typique. On comparera nos figures à celles qui ont été données de l'ambulacre pair de cette espèce, notamment par Cotteau et Triger (1) et Rowe (2).

Le *M. coranguinum* est assez rare dans la craie du Nord de la France. Dans certains cas il a été reconnu que les échantillons provenant de la craie du Nord et attribués à cette espèce, appartenaient à des espèces voisines de *M. coranguinum* ou à des variétés de *M. cortestudinarium* (3).

Nous avons pour ce motif tenu à figurer notre échantillon.

Hébert a attribué la craie d'Étaples à la partie inférieure de l'assise à *M. coranguinum* (4) ; J. Lambert rapporte les *Micraster* d'Étaples à une variété de *M. coranguinum* (*M. coranguinum* var. *Merceyi* Mûnier-Chal-

(1) COTTEAU et TRIGER. — Echinides du département de la Sarthe, Paris, 1855-1860, pl. LV, fig. 5-10 (notamment fig. 9).

(2) A.-W. ROWE. — An analysis of the genus *Micraster*, as determined by rigid zonal collecting from the Zone of *Rhynchonella Cuvieri* to that of *Micraster coranguinum*. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, vol. LV, pl. XXXVI, fig. 8.

(3) Cf. notamment : J. LAMBERT. Essai d'une monographie du genre *Micraster* et notes sur quelques Echinides. (in DE GROS-SOUVRE. Recherches sur la craie supérieure. *Mém. Expl. Carte Géol. Fr.*, I, 1901, p. 163-166.

Voir aussi : H. PARENT. Description de quelques oursins nouveaux de la craie blanche. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. 20, 1892, p. 8-21, pl. I-II.

(4) HÉBERT. Ondulations de la craie dans le bassin de Paris *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e S., 1875, t. III, p. 531.

mas, non figurée), variété à sillon interporifère peu profond propre à la base de l'assise à *M. coranguinum* ¹⁾ J. Gosselet considère que la craie d'Étaples correspond à un niveau plus bas encore de la série stratigraphique ⁽²⁾ Mais l'inclinaison du Crétacé et du Tertiaire est assez aiguë aux environs d'Étaples, dont St-Aubin est distant d'ailleurs de 6 km. environ.

B. — FORMATIONS SUPERFICIELLES.

Dans la coupe, elles ont été groupées en une couche numérotée 8, en réalité très hétérogène et très irrégulière. Dans l'ensemble, c'est un mélange de produits de décalcifications de la craie sous-jacente et de dépôts limoneux d'origine un peu plus lointaine.

C'est d'abord une argile à silex, noirâtre, épaisse de quelques centimètres en général, qui tapisse le socle crayeux : silex noirs, bruns ou blancs, ordinairement cassés.

Puis un sable, riche en morceaux de craie qui pénètre, avec l'argile à silex dans des poches de la craie, profondes et étroites ; certaines poches traversent le lit subcontinu de silex (couche 6 de la coupe) qui n'en est que peu dérangé. Le sable est formé de grains de quartz de 0 mm. 200 à 0 mm. 300 de diamètre, très irréguliers, à facettes de choc nombreuses.

Le sable fait place ensuite à un limon grossier, sableux, contenant encore des granules de craie. On y observe des grains de quartz volumineux, de 0 mm. 500 à 1 mm. de diamètre, parmi les grains plus fins de 0 mm. 100 à 0 mm. 050 ; en outre, des particules argilenses.

Le sable et le limon sableux contiennent des cailloux variés :

(1) J. LAMBERT, *loc. cit.*, p. 165.

(2) J. GOSSELET, *loc. cit.* p. 26, p. 41.

1° Silex cassés, anguleux, à pâtes diverses, et de dimensions variables; empruntés à la craie avoisinante ;

2° Galets de silex de dimensions variées, à pâtes brune ou blanche, empuntés aux placages d'alluvions anciennes de la Canche qui coiffent la colline du Bois de Saint-Josse ;

3° Des fragments anguleux de grès ferrugineux à grains fins (grains de quartz assez mal roulés, portant de nombreuses facettes de choc, de 0 mm. 250 à 0 mm. 300 de diamètre) ; ces grès paraissent provenir du Landénien de Saint-Josse ;

4° Des plaquettes ferrugineuses, à grain fin, montrant au microscope très peu de grains de quartz de petite taille (diamètre de 0 mm. 100 ou moindre que 0 mm. 100) ; ces plaquettes paraissent issues de la décalcification de l'argile ferrugineuse carbonatée à *Unio Wateleti* var. *stopulensis* et *Cyrena cordata* du Sparnacien inférieur de Saint-Josse ;

5° De petit galets de silex à pâtre noire ou bleu noir, parfaitement roulés, souvent légèrement plats et dont le plus grand diamètre est de l'ordre de 20 à 30 mm. ; en général ces galets pèsent 10 à 50 gr. ; ce sont des galets du type d'Oldhaven qui sont fréquents à la base de l'Yprésien du Nord de la France ; on sait que de tels galets existent en place à quelques kilomètres au N.E. de Saint-Aubin au Mont-Hulin où M. Gosselet en a signalés (1).

En résumé, les formations superficielles qui ont été décrites sont des limons grossiers dont les éléments proviennent de formations géologiques du voisinage immédiat ou médiat du lieu étudié.

(1) J. GOSSELET, *loc. cit.*

Séance du 6 Juin 1928

Présidence de M. P. Pruvost, ancien Président.

M. le Président se fait l'interprète de la Société pour adresser ses félicitations à M. G. Dubois, qui vient d'être nommé Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg. Elle se félicite grandement de voir son Président appelé à professer dans l'une des chaires les plus importantes de France, pour le plus grand honneur de l'Ecole géologique de Lille.

Sont élus membres de la Société :

MM. Duquesnoy, Pharmacien, à Arras ;

E. Masurel, Industriel, à Tourcoing ;

Rousseau, Professeur au Lycée de Lille.

M. P. Corsin signale la découverte d'une Goniatite dans les schistes dévoniens de Fiennes.

Découverte d'une Goniatite dans les schistes rouges de Fiennes (Boulonnais)

par Paul Corsin.

Lors de l'excursion géologique de la Faculté des Sciences de Lille et de la Société géologique du Nord, conduite par M. Pruvost dans le Boulonnais, à la Pentecôte (27 mai 1928), j'ai trouvé dans les schistes et grès rouges de Fiennes, à la tuilerie de Beaulieu, (carrière en bordure orientale de la voie ferrée de Calais à Boulogne), une Goniatite de grande taille que j'ai pu étudier et déterminer, sa forme et sa ligne de suture étant bien conservées. Je la rapporte au genre *Gephyroceras* (1) (*Manticoceras*)

(1) Le genre *Gephyroceras* est caractérisé par sa ligne de suture, composée d'un lobe latéral unique, et dont la première selle latérale (selle externe) occupe presque toute la largeur des flancs, repoussant le lobe latéral près de l'ombilic. L'espèce *Gephyroceras intumescens* se caractérise par la selle médiane presque aussi élevée que la selle latérale.

Fig. 1

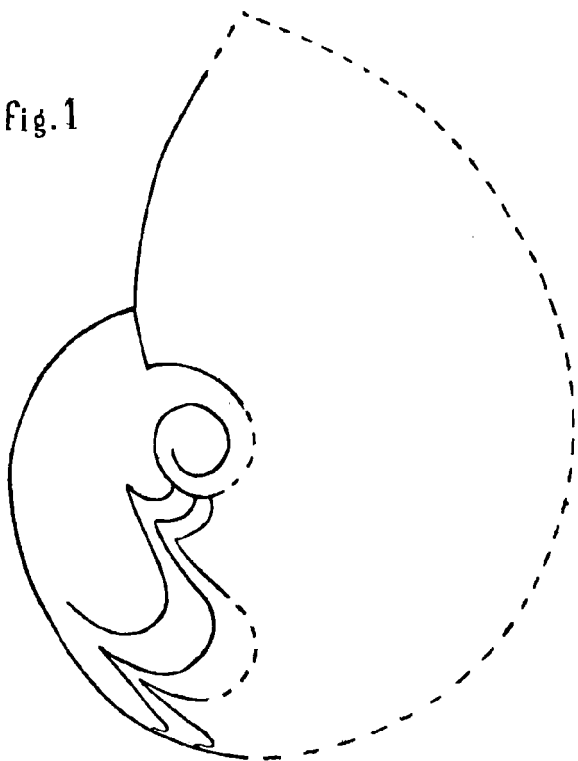


Fig. 2

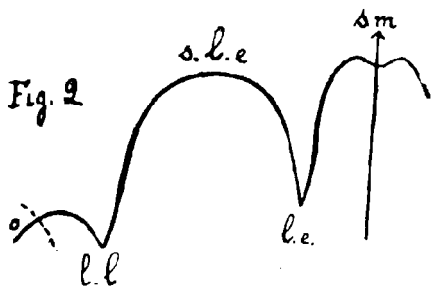


Fig. 1 et 2. -- *Gephyroceras intumescens* de la Tuilerie de Beaulieu.

1. — Croquis de l'échantillon Gr. — 23. Le trait plein représente la partie conservée du fossile.

2. — Sa ligne de suture. Gr. nat.

o. - ombilic ; *l.l.* - lobe latéral ; *s.l.e.* - selle latérale externe ; *l.e.* - lobe externe ; *s.m.* - selle médiane.

et à l'espèce *intumescens* (*Gephyroceras intumescens* Beyrich).

La position stratigraphique de cette Goniatite dans le Boulonnais est bien définie : elle se place entre le calcaire de Ferques et les grès (psammites) de Ste-Godeleine, dans la formation appelée par Rigaux (1) « *Schistes du Huré* » ; par MM. Pruvost et Delépine (2) « *Schistes rouges de Fiennes* ».

On connaît peu de Goniatites dans les formations dévoniennes du Boulonnais ; une seule espèce est citée par Rigaux (3) sous le nom de *Goniatites retrorsus*. On la trouve d'après cet auteur dans le « calcaire à Pentamères supérieur » : c'est-à-dire dans les bancs calcaires intercalés dans les schistes de Beaulieu, à la partie supérieure de ces derniers. Cette Goniatite est, si l'on s'en rapporte au nom spécifique, un *Tornoceras*. C'est l'unique espèce signalée dans le Dévonien du Bas-Boulonnais ; son extension verticale est très grande, débutant à la base du Frasnien ; elle s'éteint seulement dans le Famennien.

Gephyroceras intumescens se place environ 100 m. plus haut dans une formation bien différente (intercalation de bancs gréseux dans un schiste rouge). L'équivalent de cette assise au point de vue faciès et position stratigraphique est en Belgique le « schiste de Rhisnes », placé dans le Famennien. C'est pourquoi Gosselet et après lui M. Pruvost (4) placèrent la limite entre le Frasnien et le Fa-

(1) RIGAUX. — Notice géologique sur le Bas-Boulonnais (Boulogne, 1892). Extrait du XIV^e vol. des *Mém. S. Ac. de Boulogne*.

(2) PRUVOST et DELÉPINE. — Observations sur la faille d'Hydrequet. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e série, t. XXI 1921.

PRUVOST. — A Synopsis of the Geology of the Boulonnais, 1923.

(3) RIGAUX, *id.*, page 12, 1892.

(4) PRUVOST et DELÉPINE, *id.*, 1921.

PRUVOST, *id.*, 1923, p. 3.

menmien dans le Boulonnais, à la base des schistes de Fiennes. Le changement de faciès, la grande épaisseur du Frasnien semblait l'indiquer, et seule la présence de *Spirifer Verneuxi* et de *Productella subaculeata*, fossiles de grande extension verticale, associés à une *Chonetes* spéciale : *Chonetes Maillieuvi* Rigaux, ne permettait pas de trancher la question.

Rigaux (1) cependant en 1892, mais sans plus d'arguments, faisait de ces schistes la partie supérieure de son sous-étage Ferquien, qui comprenait le calcaire de Ferques et les schistes dit « du Huré », et qu'il plaçait au sommet du Frasnien.

La présence de *Gephyroceras intumescens* dans ces couches apporte un argument paléontologique important pour subdiviser le Dévonien supérieur du Bas-Boulonnais. Ce fossile est en effet caractéristique du Frasnien qui porte son nom (*Intumescens-stufe*) ; comme tous les niveaux à Céphalopodes du Dévonien, il possède une très grande extension géographique (2) et une étroite localisation verticale.

La découverte de *Gephyroceras intumescens* me permet donc d'affirmer que les schistes rouges et psammifères de Fiennes constituent la partie supérieure du Frasnien du Bas-Boulonnais (3). (Son épaisseur atteint ainsi environ 325 m., tandis que le Famennien se réduit au seul grès de Ste-Godeleine épais de 50 m. environ).

(1) RIGAUX, *id.*, p. 15.

(2) HOLZAPFEL et KAYSER ont fixé la position et l'extension remarquable de cette espèce (Kayser, Lehrbuch du Geol. Stuttgart, 1908, p. 153). *Gephyroceras intumescens* est connu dans le Frasnien, et seulement dans cette assise, en France à Cabrières, dans l'Avesnois, dans le Nassau, dans le Waldeck le Harz ; en Westphalie, en Pologne, en Amérique et dans le nord de l'Afrique.

(3) Ainsi cet étage déjà si fossilifère dans le Boulonnais, s'accroît d'un élément stratigraphique bien précis, qui en constitue le terme supérieur, équivalent aux schistes de Matagne.

M. A.-P. Dutertre fait la communication suivante :

Découverte d'*Uncites* dans le Dévonien du Boulonnais
par **A.-P. Dutertre**.

Au cours de l'excursion de la Faculté des Sciences du 27 mai dernier, dans les terrains paléozoïques du Boulonnais, deux échantillons d'*Uncites* ont été trouvés par Mlle Hermine BERTRAND et M. LASSERRE, étudiants à la Faculté, dans la carrière du « Banc Noir », près de Caffiers, sur le côté W. de la voie ferrée de Boulogne à Calais; ces fossiles proviennent des couches schisteuses jaunâtres les plus inférieures visibles dans cette carrière, sous les banes du « calcaire de Blacourt » (proprement dit) à *Stringocephalus Burtini* Defr., *Atrypa aspera* Schloth., *Cyathophyllum boloënense* Edw. et H.

L'un de ces *Uncites* possède les dimensions suivantes :

longueur de la valve ventrale	43 mm.
longueur de la valve dorsale	37 mm.
largeur maximum des valves	34 mm.

L'autre échantillon est un peu plus petit.

Aucun Brachiopode de ce genre n'a jamais été, à ma connaissance, signalé dans le Dévonien du Boulonnais.

Les *Uncites* de Caffiers sont ornés de côtes rayonnantes assez fines et assez serrées et ne paraissent guère se distinguer de *U. gryphus* Schloth. sauf par leur taille qui est moindre que celle des échantillons typiques du Givétien de Paffrath et de Bensberg, près Cologne.

Ces Brachiopodes se trouvent en compagnie d'espèces qui se rencontrent aussi dans le « Calcaire de Blacourt » telles que *Atrypa aspera* Schloth., *Athyris (Centronella) Betencourti* Rigaux, *Brachythyris microgemma* Phill. etc ;

leur présence dans ces couches schisteuses confirme l'âge Givétien qui leur avait été attribué (1).

M. Ch. Dehay fait la communication suivante :

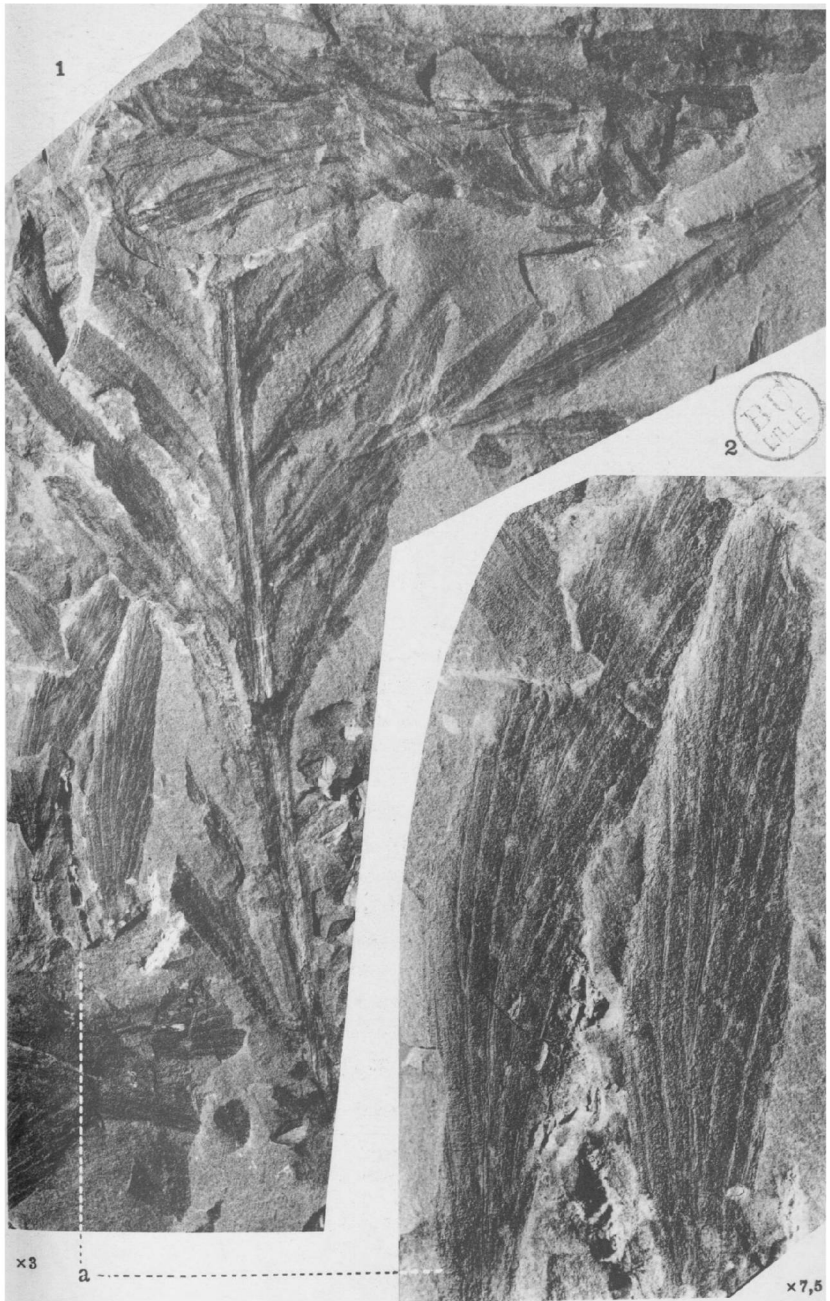
Compte-rendu de l'Excursion
de la Société Géologique du Nord
à Blaireville et Gouy-en-Gohelle,
le 13 Mai 1928,
par Charles Dehay.

Le 13 Mai, la Société géologique du Nord, à laquelle s'était joint le Muséum d'Histoire Naturelle, sous la conduite de M. le Professeur Lemoine, s'est rendue à Blaireville, afin d'y visiter un nouveau gisement de végétaux landéniens, que j'avais eu la chance de découvrir quelques semaines auparavant.

Depuis fort longtemps, la sablière de Blaireville est ouverte pour l'exploitation d'un sable landénien fluvio-continental qui occupe une dépression, sorte de vaste chenal, creusé dans la craie. Ce sable y revêt son faciès habituel : à stratification entrecroisée et entremêlé de minces lits de lignite. Il repose directement sur la craie sénonienne que l'on voit dans le fond de la sablière, et qui affleure dans les champs avoisinants, de chaque côté du ravin. Au contact, on trouve quelques centimètres de limon noir, argileux, contenant quelques silex et des débris d'Inocérames silicifiés, limon de décalcification qui semble représenter l'insoluble de la craie. Il manque donc ici le Landénien marin qui se rencontre fréquemment dans la région sous la forme de sable vert glauconieux sans fossiles, entre la craie sénonienne et le sable fluvio-continental.

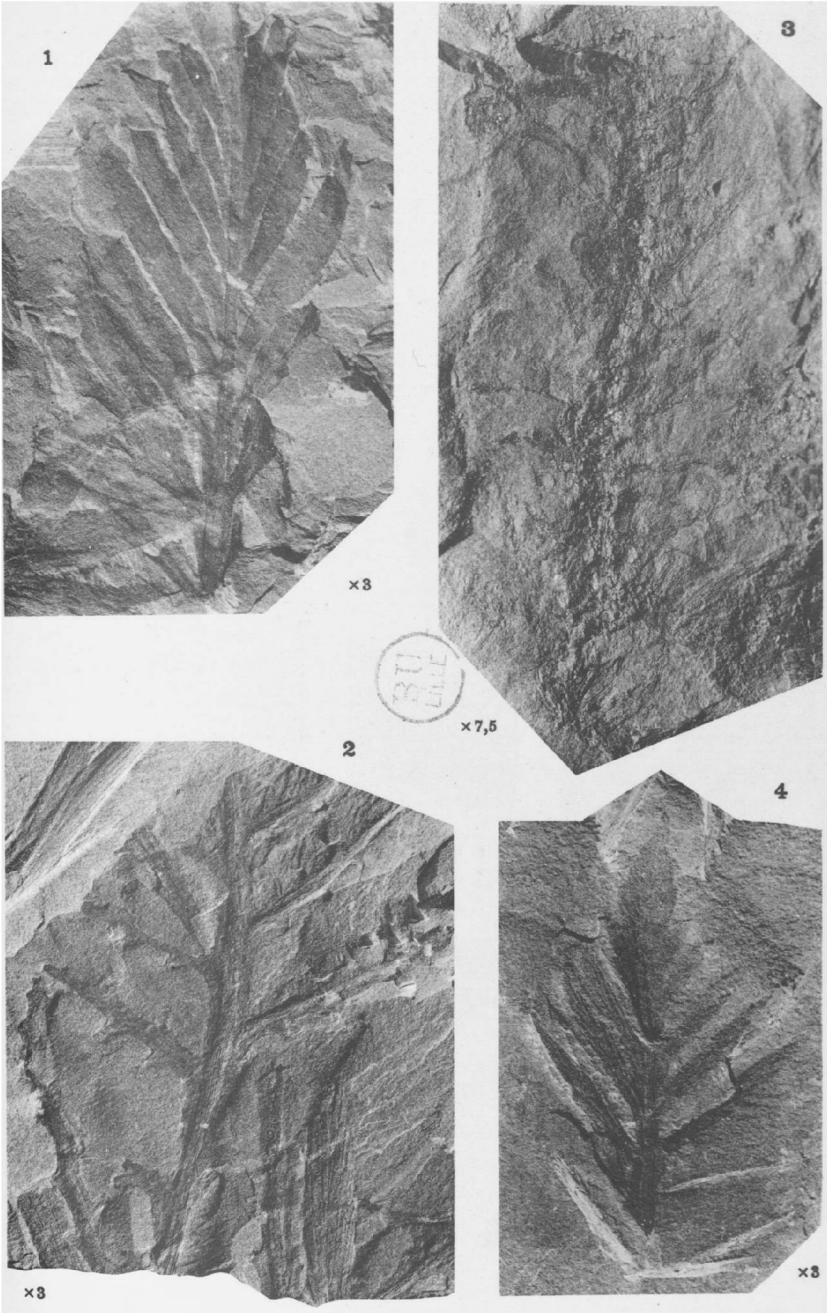
(1) Edm. RIGAUD. — Notice géologique sur le Bas-Boulonnais, 1889. *Mém. Soc. Acad. Boulogne-sur-Mer*, vol. XIV (1892).

A.-P. DUTERTRE. — Phénomènes géologiques anciens et phénomènes géologiques récents dans le Boulonnais, 1922. *Bull. Soc. Acad. Boulogne*, 11^e vol., 4^e livr. (1924), n^o 4, p. 375-98. (tir. à p., 23^e p., 1923).

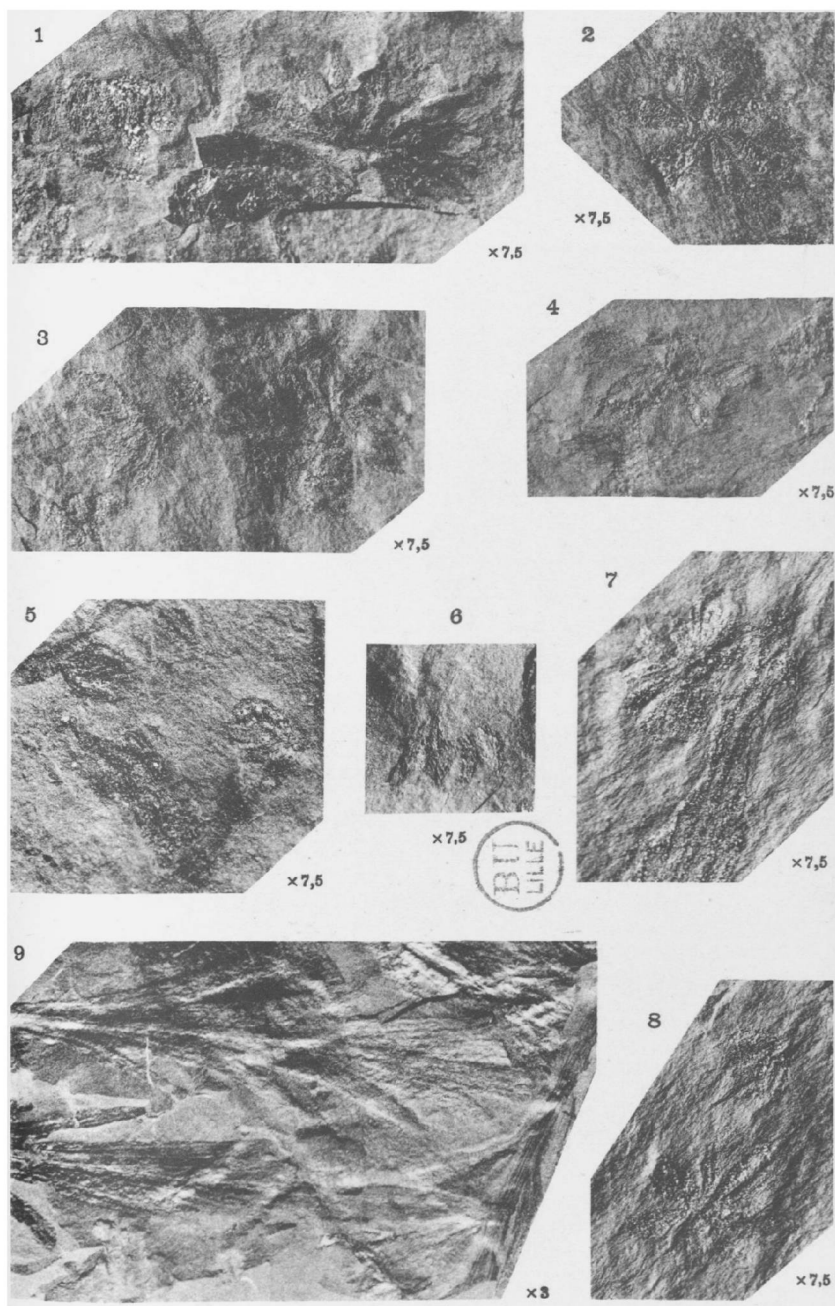


Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

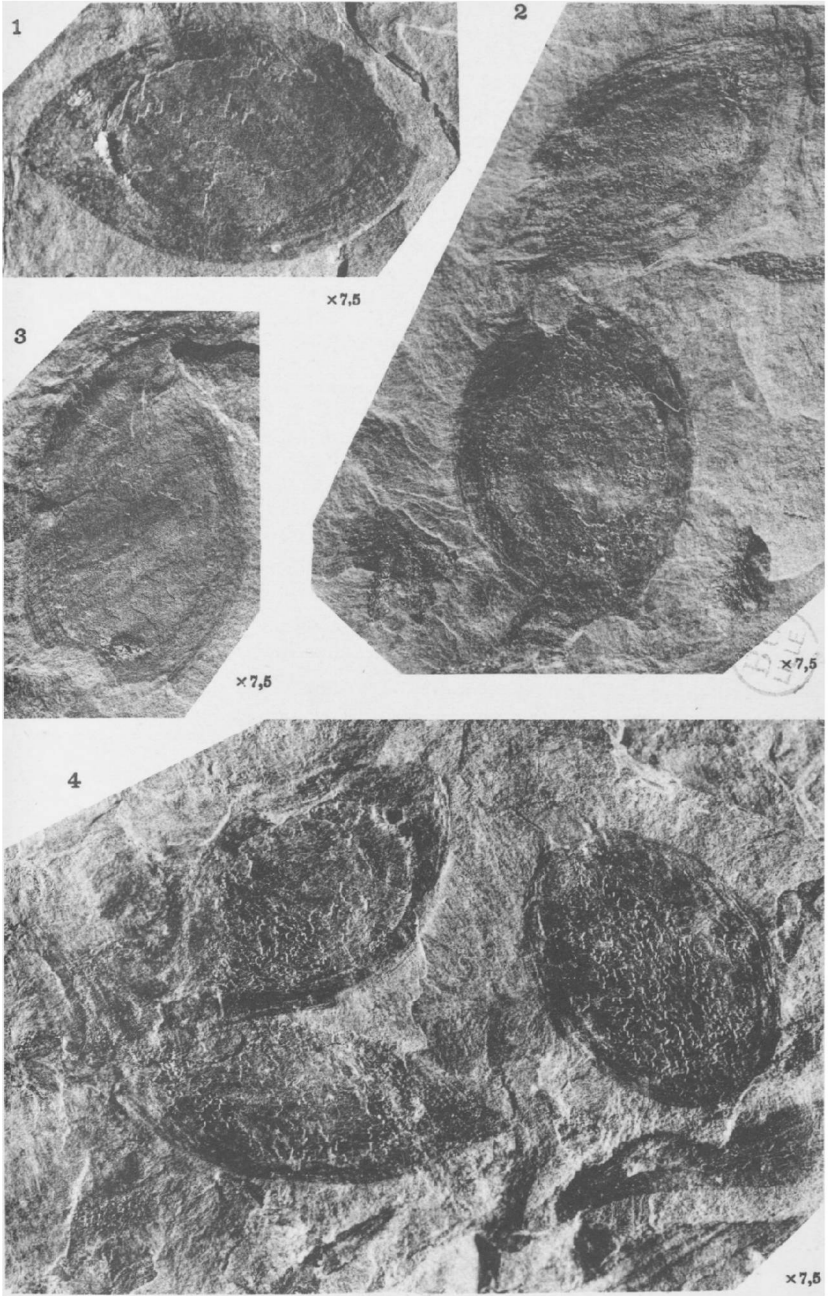
Pteridozamites (Sphenopteris) zamioïdes P. BERTRAND
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



Pteridozamiites (Sphenopteris) zamioides P. BERTRAND



Fructifications mâles de
***Pteridozamiites (Sphenopteris) zamioides* P. BERTRAND**



Fructifications femelles de
Pteridozamites zamitoides P. BERTRAND
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La masse de sable exploitée est couronnée, dans la partie ancienne de la carrière, par une lentille de grès ferrugineux, pétri de débris végétaux et renfermant de nombreux moules de l'*Unio Dollfussi* Ler., dont M. Leriche a jadis fait l'étude (1). Les membres de l'excursion ne manquèrent pas d'en faire une abondante récolte.

Latéralement, vers le Nord, cette lentille de grès passe à des lentilles d'argile noire, ligniteuse, très plastique, contenant de nombreuses concrétions limonitiques. Cette argile fut exploitée dans les temps historiques, car sa partie supérieure est remaniée et renferme des débris de poteries: ce qui semblerait indiquer la présence d'un ancien atelier de potier. Cette argile noire surmontant le sable continental est l'équivalent des argiles à lignites du Soissonnais.

Vers le Sud, le grès à Unios fait place à un sédiment argilo-sableux, de couleur fauve, plus ou moins cohérent suivant les points, quelquefois même suffisamment aggloméré pour constituer un grès à grain grossier.

Outre quelques fragments de bois fossiles, j'ai recueilli dans ce sédiment un assez grand nombre d'empreintes végétales parmi lesquelles j'ai pu reconnaître les genres suivants: *Dryophyllum*, *Cinnamomum*, *Comptonia*.

Leur détermination spécifique sera l'objet de recherches ultérieures qui s'appliqueront également à un certain nombre d'autres feuilles et à quelques graines dont les empreintes sont admirables de netteté.

À côté des végétaux, le gisement m'a livré quelques éléments de faune lacustre comprenant: un petit Gastéropode, de nombreuses écailles de poissons, une partie de mâchoire que M. Leriche a reconnu comme ayant appartenu au *Lepidosteus Suessoniensis* Gervais, enfin une grande quantité de débris encore indéterminés. Je n'ai d'ailleurs qu'à peine amorcé l'étude de ce gisement et j'espère pouvoir en tirer d'autres documents.

(1) LERICHE. — Description de deux *Unio* nouveaux... A. S. G. N., 1901, t. XXX, p. 2.

Comme toutes les formations continentales, ce niveau présente une grande irrégularité et la lentille s'efface presque brusquement sur ses bords. J'en ai cependant relevé une coupe dans la partie moyenne et on y reconnaît facilement la série suivante du haut en bas :

	Epaiss.
11 Terre végétale et limon	1 ^m 00
10 Lit de grès ferrugineux dur	0 ^m 07
9 Limon sableux sans trace de stratification....	0 ^m 50
8 Limonite concrétionnée	0 ^m 04
7 Limon sableux stratifié coupé de quelques lits d'argile plastique noire et ocre.....	0 ^m 65
6 Lit d'oxyde de fer.....	0 ^m 03
5 Limon sableux nettement stratifié contenant li- gnite.	0 ^m 45
4 Argile sableuse et ligniteuse en lits alternant avec d'autres lits d'argile sableuse plus cohérente, durcissant à l'air et renfermant tous les dé- bris animaux ou végétaux recueillis.....	0 ^m 80
3 Limonite argileuse.	0 ^m 06
2 Plusieurs assises de grès très friable, rouge au sommet, de grain grossier avec rares débris végétaux carbonisés, séparées par de minces lits de sable ligniteux. ép. totale.....	1 ^m 60
1 Sable fluvi-continentale à stratification entre- croisée, sans fossiles.	

Tous ces sédiments sont fortement imprégnés de limonite, qui s'est concrétionnée en certains niveaux d'élection et la plupart des débris animaux ou végétaux ont été entièrement épigénisés en oxyde de fer.

Cette coupe illustre bien la grande diversité d'allure qui caractérise les dépôts continentaux.

En quittant Blaireville, l'excursion s'est rendue près de Guy-en-Gohelle, à Maisnil-Bouché, afin de visiter les carrières de grès où j'avais également recueilli de nombreuses empreintes végétales il y a quelques mois (1). L'une d'elles, la carrière Labroy, en pleine exploitation, nous permit d'observer l'allure fortement ravinante du Lani-dénien continental, allure compliquée ici par la présence de poches de dissolution de la craie sous-jacente qui ont

(1) DEHAY et DEPAPE. — Echantillons végétaux nouveaux. A. S. G. N., 4 janvier 1928.

provoqué l'éboulement des couches supérieures. Aussi les blocs de grès sont-ils bouleversés et noyés dans le limon qui les recouvre sur une grande épaisseur.

Les phénomènes de ravinement et de descente dans les poches du substratum se superposent donc et on peut se demander lequel des deux eut le plus d'influence sur l'aspect actuel de ces formations.

On peut observer aussi en ce lieu la présence de Landénien marin entre la craie et le sable fluvio-continental. Il apparaît d'ailleurs très raviné et peut manquer en certains points.

C'est dans les environs de cette carrière, près de la chaussée Brunehaut, que M. Leriche découvrit (1) il y a une vingtaine d'années, des grès à *Nummulites laevigatus* et à faune Lutétienne, derniers témoins de ces dépôts dans la région. Nous eûmes donc le plaisir de l'entendre retracer en un exposé lumineux, l'histoire des invasions marines de notre région au cours des temps tertiaires et il voulut bien nous donner à cette occasion la primeur de ses plus récentes observations.

La Société se rendit ensuite à la carrière Dessette, toute proche, la plus riche en végétaux fossiles. Il y fut ramassé des empreintes de feuilles de *Sabalites primaeva* (Schimper) Fritel et de *Musaphyllum eocenicum* (Depape). En outre, on put observer surmontant le sable fluvio-continental des poches de limon panaché.

L'excursion se termina par un dernier arrêt à Mont-St-Eloy, où les exploitations de grès se présentent sous leur aspect général déjà vu dans la carrière Labroy : ravins compliqués d'immenses poches de dissolution de la craie sous-jacente et remplis de limon dans lequel les lentilles de grès sont culbutées et entassées pêle-mêle.

M. Dutertre présente une série de coquilles de *Cardiides* ramassées par M. le Dr Em. Dutertre sur les bords de la

(1) LERICHE. — Congrès pour l'Av. des Sciences, Cherbourg, 1905.

Mer Caspienne et de la Mer d'Azow au cours d'un voyage qu'il fit en juin-juillet 1914, en Perse.

Ces coquilles appartiennent aux espèces suivantes (déterminations de M. Ph. Dautzenberg) :

Adacna laeviuscula Eichw. Enzeli, Mer Caspienne (Perse)

Adacna vitrea Eichw., id.

Didacna sp. id.

Didacna crassa Eichw., Mer d'Azow.

Didacna trigonoides Pallas, Mer d'Azow et Enzeli.

Ces formes paraissent être les descendantes des *Adacna* et *Didacna* qui, au temps néogéniques, ont vécu dans la dépression Aralo-Caspienne et dont l'aire de dispersion a été réduite progressivement au fur et à mesure du retrait des eaux.

M. P. Bertrand présente à la Société des échantillons d'*Eospermatopteris* du Dévonien supérieur de Gilboa (Etat de New-York). Ces échantillons, de tout premier choix, sont très précieux, puisque, en dehors des spécimens types, conservés au Musée de l'Etat de New-York, à Albany, il n'a été envoyé en Europe qu'un très petit nombre de collections (1 en Angleterre, 1 en Allemagne, 1 en Suède). Nous devons donc exprimer ici notre profonde gratitude à la Direction du Musée de l'Etat de New-York et à Mlle W. Goldring, paléobotaniste, qui ont choisi le Musée houiller de Lille pour lui faire don d'une collection, voulant ainsi procurer à notre Université des matériaux d'étude et de comparaison, qui permettront de rechercher des végétaux analogues dans le Dévonien de notre région.

Les *Eospermatopteris* sont des Fougères arborescentes, qui ont été découvertes avec des *Protolepidodendron*, dans les carrières creusées dans le vallon de la rivière Schoarie, près de Gilboa, en vue de la construction d'immenses réservoirs, destinés à assurer l'alimentation de la ville de New-York en eau potable. Mlle Goldring a exécuté des restaurations remarquables de ces végétaux primitifs. L'un de ses dessins nous a servi de modèle pour la réalisa-

tion d'un tableau de cours représentant l'*Eospermatopteris*. Les graines, attribuées à cette Fougère, sont particulièrement curieuses; elles paraissent enchassées dans la substance même des rameaux qui les portent.

M. M. Leriche fait une communication sur la répartition des faciès fluviaux et lagunaires landéniens dans le bassin franco-belge.

Séance du 17 Juin

Réunion extraordinaire annuelle de la Société

Présidence de **M. P. Pruvost**, ancien Président.

Excursion à **Marcoing**, avec le concours de **M. le Chanoine Godon**.

Ont pris part à cette réunion :

Membres de la Société Géologique du Nord :

MM. Bardou, Bertrand, Bonnel, Corsin, Defretin, Deleau, Depape, Detuneq, Dollé, Duparque, Godon, Lamouche, Lombois, Mlle Leveugle, **MM.** Nourtier, Plane, Pruvost et Rousseau.

Les personnes étrangères à la Société étaient au nombre de trente-six.

Partis de Lille à 8 h. 19, les excursionnistes sont arrivés à Marcoing à 9 h. 32.

Le Président se fait l'interprète des regrets de **M. G. Dubois**, Président de la Société, empêché de présider la Réunion extraordinaire.

M. le Chanoine Godon présente, rapidement esquissé, le programme de la journée. Les excursionnistes se rendent sur l'autre rive de l'Escaut, au « Moulin Plateau » où ils ont visité un puits artésien récemment foré et la Fontaine Delattre, dont le débit puissant est utilisé pour alimenter la roue hydraulique du Moulin.

Les excursionnistes ont ensuite gagné la Carrière Guinet où ils ont pu observer la base du Sénonien, dont la

eraie est exploitée pour la fabrication de la chaux grasse et recueillir un certain nombre d'oursins (*Micraster* et *Ananchytes*). La craie de ce niveau renferme des lits de silix en rognons et en plaquettes.

Le groupe a ensuite gagné la Sablière du bois des Neuf, qui montre une belle formation de Loess avec poupées, stratifiées, des limons de lavage et de belles poches de dissolution.

Après avoir observé une terrasse de l'Escaut, près du Chemin de Noyelles, à Marcoing, les excursionnistes ont gagné l'Hôtel Doremus où a eu lieu le déjeuner traditionnel, présidé par M. P. Pruvost, ancien Président.

A l'issue de ce déjeuner, **M. le Président** a donné lecture d'une lettre de M. G. Dubois, Président de la Société, qui, assistant actuellement à la Réunion Géologique internationale de Copenhague, regrette de ne pouvoir assister à la réunion extraordinaire, puis a retracé brièvement la vie de la Société pendant l'année courante et a remercié M. le Chanoine Godon qui a bien voulu organiser l'excursion de la journée. En terminant son discours, M. le Président rend hommage à l'autorité scientifique de M. le Chanoine Godon qui a contribué largement au progrès des sciences géologiques dans la région de Cambrai.

M. le Chanoine Godon a remercié M. le Président; il rappelle l'importance du rôle joué par la Société Géologique du Nord et par ses éminents directeurs: MM. Gosset et Barrois.

Les excursionnistes se sont rendus ensuite à la Cimenterie en construction et ont visité une carrière où ils ont observé la coupe suivante du sommet du Turonien :

Craie grise en plaquettes, pauvre en silix, où de nombreux fossiles ont été recueillis	3 m.
Craie contenant de nombreux silix et très pauvre en fossiles.	4 m.

Le groupe a ensuite gagné la Brique Moderne, dont les exploitations sont en pleine activité et où M. le Chanoine

Godon a découverte récemment des haches polies et un cimetière gallo-romain.

Les excursionnistes ont ensuite rallié la gare de Cambrai en autobus et sont rentrés à Lille à 19 h. 05.

Séance du 7 Novembre 1928

Présidence de M. A. Carpentier, vice-président.

Le **Président** fait part à la Société du décès de M. Joseph **Roussel**, Docteur de l'Université de Lille et Lauréat de l'Institut, dont les travaux géologiques sur les Pyrénées sont bien connus de tous les membres.

Sont élus membres de la Société :

Madame René **Dehée** ;

MM. **Bauduin** Raymond,

Marlière René, Assistant de Géologie à la
Faculté des Sciences de Lille,

Mathieu Gilbert,

Waterlot Gérard.

M. P. **Pruvost** présente de la part de Dom **Grégoire Fournier** et de la sienne, la description, qu'ils viennent de publier, des « Poissons Elasmobranches du Marbre noir de Denée ». Ce volume comportant six planches phototypiques n'a pu être imprimé que grâce à de généreux donateurs, auxquels les auteurs expriment leur reconnaissance, ainsi qu'à la Société Géologique du Nord qui a accueilli leur travail dans la série de ses Mémoires, dont il constitue le Tome IX (2^e partie).

M. Pruvost résume en quelques mots l'histoire de ces curieux fossiles, découverts par Dom Fournier, longtemps demeurés énigmatiques à cause de leur état de conservation très spécial. Ils sont actuellement exposés dans le remarquable Musée géologique de l'Abbaye de Maredsous.

M. P. Pruvost fait la communication suivante :

*Sur un poisson fossile trouvé dans le terrain houiller
de l'Escarpelle,
par Pierre Pruvost.*

Il y a vingt ans, M. Ch. Barrois signalait à la Société Géologique du Nord la découverte, dans le terrain houiller de Flines (1), de schistes bitumineux contenant des débris de poissons. Il attirait l'attention sur l'intérêt que pouvaient présenter ces couches à poissons, jusqu'alors inconnues dans le bassin, dont la présence expliquait la teneur en matières volatiles de certains schistes (2) et dont la faune était capable de fournir des indications utiles pour comparer les couches de houille à distance.

Cette idée s'est rapidement vérifiée. A la suite des recherches entreprises par les ingénieurs des Compagnies houillères et par le personnel du Musée houiller, M. M. Leriche faisait connaître (3) les trois premières espèces de poissons recueillis dans le bassin, espèces dont le nombre se multiplia en quelques années et atteignit 22 à l'époque où j'entrepris la description de la faune houillère du Nord de la France.

Ces espèces se montraient, pour la majorité, à quelques exceptions près, localisées chacune dans une épaisseur donnée du terrain houiller; elles servent à en caractériser les différentes assises au même titre que les plantes.

Mais notre bassin semblait jusqu'à présent ne renfermer ces poissons fossiles qu'à l'état de débris, dispersés sur les schistes et les espèces n'avaient été reconnues que sur des dents isolées, ou quelques écailles éparses, ou encore quelques ossements. Jamais nous n'avions eu la chance de rencontrer, comme il arrive dans le terrain houiller

(1) Ch. BARROIS. — Sur la présence d'un schiste bitumineux à écailles de poissons dans le terrain houiller de Flines, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 38, p. 492 (1909).

(2) Ch. BARROIS. — *Ibid.*, t. 39, p. 65 (1910).

(3) M. LERICHE. — Première note sur les poissons carbonifères du N. de la France, *ibid.*, t. 37, p. 267-271 (1908).

d'Angleterre ou dans le terrain permien du Centre de la France, un poisson fossilisé en entier dans le schiste, montrant en même temps que les détails de sa structure, la silhouette de son corps. De tels fossiles doivent être chez nous très rares. Cependant il était réservé aux ingénieurs de la Compagnie des Mines de l'Escarpelle de trouver la première empreinte complète d'un poisson fossile.

Au cours des travaux de recherches géologiques organisés depuis quelques années et avec grand succès dans le gisement de l'Escarpelle par M. le Directeur général Dubernard, notre savant confrère, M. Isnard, ingénieur chargé de ces recherches, a découvert l'empreinte que je présente aujourd'hui à la Société. C'est celle d'un petit poisson ganoïde dont la taille n'excède pas 27 mm. de longueur, mais qui est conservé en entier, et dont on voit la queue et les nageoires, la forme générale du corps ; seule la tête est un peu écrasée. Par sa taille minuscule, sa silhouette grêle et allongée, ses écailles ornées de stries faiblement marquées, tandis que les os de la tête sont plus vigoureusement striés, et surtout par la position de la nageoire anale, ce fossile offre tous les caractères d'une ferme du terrain houiller d'Angleterre décrite par R. Traquair sous le nom de *Rhadinichthys Planti* (1). C'est à cette espèce, jusqu'ici inconnue chez nous, que je le rapporte sans hésitation.

Le premier poisson entier recueilli dans notre terrain houiller offre un autre intérêt que celui d'être un beau fossile. Il semble être une espèce de grande valeur stratigraphique. En Angleterre, dans le bassin du North Staffordshire, il se trouve dans le niveau de « Deep mine Ironstone », situé à 120 m. environ au toit du niveau marin de Bay Mine, l'équivalent du niveau marin de Rimbert-Petit Buisson chez nous. Or, à l'Escarpelle, en même temps qu'ils découvraient le *Rhadinichthys Planti*, M.

(1) R. TRAQUAIR. — Ganoid fishes of the Carbonif. *Palaeont. Soc.*, London. p. 451, pl. 33, fig. 9 et 10.

Isnard et M. Decerf, géomètre en chef, trouvaient le niveau marin de Rimbart dans la même galerie.

Le poisson provient d'un schiste où il est associé à *Eslheria Simoni* Pruv., situé au voisinage de la veine Théo, à 863 m. dans la bowette N. (Étage 260) de la fosse n° 8. Ce point est situé verticalement à 200 m. environ au-dessus du niveau marin de Rimbart. Ainsi *R. Planté* est un poisson situé en France dans la partie inférieure de l'assise de Bruay, dans le même horizon du Westphalien où il se trouve en Angleterre.

M. P. Corsin fait la communication suivante :

*Sur les variations de forme et de dimensions
de la cicatrice foliaire de Sigillaria rugosa
par P. Corsin.*

L'examen des *Sigillaria rugosa* des collections du Musée Houllier de Lille m'a permis de remarquer que chez cette Sigillaire la cicatrice foliaire peut avoir des dimensions excessivement variables, que sa forme est également peu constante. Le plumet qui paraissait caractéristique n'existe pas chez des espèces ayant la cicatrice de forme typique, et là les ornements intercicatriculaires sont constitués par des stries obliques formant un réseau losangique. Après les belles études de Deltenre (œuvres posthumes) qui réunit dans le genre *S. rugosa* beaucoup d'espèces d'auteurs plus anciens, je crois qu'il faut ajouter comme une forme de *rugosa*, *S. Bretoni* à aspect de Calamite, qui présenterait les cicatrices les plus petites dans ce genre. *Sigillaria rugosa* paraît être trouvée uniquement dans la zone moyenne du Westphalien où elle abonde.

M. Dutertre présente un galet de grès famennien coloré en vert par la glauconie et recouvert d'encroûtements ayant l'apparence de certaines algues calcaires et de débris de bryozoaires; trouvé dans la carrière de la Quingois près Licques (P.-de-C.), ce galet provient de la base de

l'Albien et a peut-être été remanié du conglomérat aptien à *Ostrea aquila* d'Orb. sous-jacent qui repose lui-même, en discordance, sur le grès famennien (1).

M. P. Corsin fait la communication suivante :

Présentation de fossiles du Bajocien du Maconnais

par P. Corsin.

Les fossiles que je présente aujourd'hui à la Société proviennent tous d'un même niveau (Bajocien, zone à *Ludwigia concava*, sommet de l'Aalénien des Auteurs). Ce niveau est visible à mi-côte de chacune des collines bajociennes du Maconnais, et est caractérisé par la présence dans la roche calcaire de concrétions marneuses, ovoïdes, de la grosseur d'une lentille ou un peu plus grosses. J'ai pu reconnaître la présence de ces concrétions à ce niveau au Craz (montagne de Milly) au Monsard, à la Montagne de St-Claude (Bussières) à celles de Berzé-la-Ville, de Vergisson et de Solutré.

Ce niveau est l'un des mieux caractérisé et l'un des plus riches du Bajocien (ou Aalénien sup.). Il faut y noter la présence d'une abondante faune d'Ammonites très petites, présentant des formes Aaléniennes (Baj. inf.) : *Ludwigia* et Bajociennes (Baj. moy.) *Sonninia*; ainsi que celle d'un crustacé décapode du genre *Glyphea* qui est le premier crustacé signalé dans ce niveau. Des fossiles du même genre *Glyphea* furent signalés dans l'Oxfordien et le Bathonien de cette région par Ferry et Lissajous.

Séance du 5 Décembre 1928

Présidence de M. P. Pruvost, ancien Président.

MM. Ch. Barrois et P. Pruvost font une communica-

(1) Voir A.-P. DUTERTRE. — La carrière de la Quingois au pays de Licques (Pas-de-Calais). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLVI, 1921, p. 17-21 (1922).

tion sur la structure du synclinal de Poligné (Ille-et-Vilaine) et des plis qui le composent.

Cette communication paraîtra dans les comptes-rendus des collaborateurs de la carte géologique de France, t. xxxii, 1928.

M. **M. D. Zalessky** fait une communication sur un nouveau Protorthoptère du Permien de Kama.

M. G. Delépine fait la communication suivante :

Fossiles tournaisiens recueillis dans un forage
à **Croix (Nord)**.
par **G. Delépine**.

MM. Charles Chartier et Fils, Entrepreneurs de Sondages à Béthune, membres de notre Société, ont bien voulu communiquer et nous autoriser à faire connaître ici la coupe d'un forage exécuté par eux à Croix, et un certain nombre de fossiles en excellent état de préservation, et provenant du calcaire carbonifère atteint par ce forage.

COUPE DES TERRAINS RENCONTRÉS
AU FORAGE DE LA COMPAGNIE INTERNATIONALE
DES MACHINES AGRICOLES DE CROIX

Altitude de l'orifice du forage (environ 26 mètres).

	mètres
Remblai	4.50
Sable jaune argileux.	4.50
Terre glaise grise très grasse	3.00
Terre glaise bleue.	1.50
Sable roux mélangé de gris et de silix	2.00
Sable roux très dur et aquifère	5.50
Sable gris gras avec plaquettes dures	6.00
Sable gris aquifère avec plaquettes	10.50
Terre glaise bleue dure	5.80
Terre noire (argile de Louvil)	7.70
Craie blanche.	4.50
Craie grise sablonneuse	5.00
Craie grise à silix	7.50
Dièves sèches très dures	8.00
Dièves grasses très dures.	16.00

<i>Calcaire carbonifère à 92 m. de profondeur (alt. —66).</i>	
Calcaire noir et dur	4.00
Calcaire boueux	4.00
Calcaire dur	0.60
Calcaire boueux	2.55
Calcaire dur	1.00
Calcaire avec cassures	0.80
Calcaire boueux	2.50
Calcaire dur	1.00
Calcaire boueux	2.05
Calcaire dur	8.60
<i>Profondeur totale</i>	119.10

Le calcaire carbonifère dont ce forage a traversé 27 mètres, entre 92 m. et 119 m. 10 (fin du forage), a présenté les particularités suivantes :

A la profondeur de 93 mètres, on a rencontré un calcaire avec phanites noirs.

De 96 à 100 m., du calcaire corrodé, dans lequel, à 99 m., il y avait quelques fossiles :

Zaphrentis Omaliusi M.E. et H., var. *densa* Carr. ;

Schizophoria resupinata Mart. ;

Un exemplaire d'*Orthotetina*.

Entre 109 et 111 m., le forage a traversé une cavité aquifère, d'où l'on a retiré, avec les éléments provenant de la décomposition des roches, une collection de fossiles en excellent état de conservation, et partiellement silicifiés, comme le sont assez fréquemment les fossiles du calcaire carbonifère dans les carrières de Tournai. En voici la liste :

Zaphrentis Omaliusi M.E. et H. (5 exemplaires) ;

Caninia cornucopiae Mich. emend. Carr. (1 exem.) ;

Clisiophyllum (*Cl. modavense* Salée ?) ;

Palaeacis compressa M. et W. ;

Spirifer tornacensis de Kon. ;

Rhipidomella Michelini Lev. ;

Athyris planosulcata Phill. ;

Conocardium inflatum Mc Coy.

Enfin, un fragment calcaire porte de nombreuses pla-

ques provenant d'un calice d'encrines; quelques-unes sont hexagonales et ornées de granulations; L.G. de Koninck a décrit du calcaire de Tournai une espèce, *Forbesiocrinus nobilis*, dont les plaques interradiaires présentent ces caractères (1). On ne peut certifier toutefois qu'il s'agit ici de cette même espèce.

L'examen de cette faune suggère les observations suivantes :

Les calcaires traversés entre 92 et 119 m. paraissent appartenir au même horizon que ceux qui sont exploités dans la partie Nord du Tournaisis, entre Allain et le hameau de Barges (Pont-à-Rieux). C'est dans les calcaires à chaux hydraulique d'Allain et dans ceux de la partie moyenne et inférieure des carrières du Cornet et de Pont-à-Rieux, que *Zaphrentis Omaliusi* est le plus commun (zone Z² des auteurs anglais), un peu en-dessous des couches où *Caninia patula* apparaît.

On n'a jamais encore signalé la présence de *Clisiophyllum* dans le Tournaisien supérieur du Nord de la France et de l'W. de la Belgique. La seule espèce reconnue jusqu'ici dans ces formations en Belgique est celle que M. Salée a décrite sous le nom de *Clisiophyllum modavense* (2) et qui provient de calcaires noirs du Tournaisien supérieur de la vallée du Hoyoux. Le spécimen du forage de Croix, moins bien conservé que les autres pièces, est rapporté avec quelque doute à cette espèce.

M. Dutertre présente un demi-maxillaire inférieur de mammifère trouvé dans la tourbe néolithique de Wissant (P.-de-C.) par le professeur Leloir, et attribué par lui à l'Auroch; cet ossement, malheureusement incomplet, a été retrouvé récemment en rangeant la petite série de fossi-

(1) L.G. DE KONINCK et LE HON. — Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique, 1853, p. 121, pl. II, fig. 2.

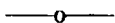
(2) A. SALÉE. — Le groupe des Clisiophyllides, in *Mém. de l'Institut géol. de l'Université de Louvain*, 1913, t. I, p. 206, pl. V, fig. 3.

les donnée jadis par le professeur Leloir au Musée Gosselet; un autre demi-maxillaire inférieur identique, mais complet, et qui a pu appartenir au même sujet, est conservé dans le cabinet d'histoire naturelle de l'École normale d'instituteurs d'Arras, et lui a été offert par Th. Fachon, instituteur de Wissant, qui a signalé ces trouvailles (1). Ce dernier ossement prouve qu'il s'agit, en réalité, d'un maxillaire de cheval.



(1) Th. FACHON. — Recherches historiques, géographiques et archéologiques sur Wissant (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. de Géogr. de Lille*, mars 1893, t. 19, 1893, n° 3, pp. 193-222.

TABLE DES MATIÈRES



ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ

Election du Bureau pour 1928, 1. — Réunion à Lille du 61^e Congrès des Sociétés savantes (Section de Géologie), 1. — Fossiles caractéristiques des Terrains, fascicules 4 et 5, par le Colonel Lamouche, 175 ; fascicule 6, 269. — Remerciements à M. Odouard, 269.

RAPPORTS ET DISCOURS

Discours du Président G. Dubois, 171. — Prix Léonard Danel attribué en 1928 par la Société des Sciences de Lille à M. L. Didier, Ingénieur en chef du Fond de la Cie des Mines de Bruay, 175. — Lettre de M. R. Dehée à M. P. Pruvost, 190. — M. Leriche, l'histoire de la Géologie dans la région gallo-belge, 190. — P. Pruvost, allocution au sujet de la mort de M. R. Dehée, 259.

NÉCROLOGIE

Madame Paul Bertrand, 190. — R. Dehée, 259. — Joseph Roussel, 295. — Notice nécrologique sur R. Dehée, 295.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES

MM. Léon Morin, 1. — Didier, 175. — Dr G. Pontier, 175, 269. — G. Dubois, 175. — Delépine, 269. — Colonel Lamouche, 269. — Nourtier, 269.

TERRAINS PRIMAIRES

Structure du synclinal de Poligné (Ille-et-Vilaine), par Ch. Barrois et P. Pruvost, p. 299, titre.

TERRAIN CARBONIFÈRE

Structure microscopique du lignite de Fu-Shun (Mandchourie), par A. Duparque, p. 47. — Structure microscopique de la houille de Puertollano (Espagne), p. 51. — Sur les compositions chimiques et lithologiques du fusain,

p. 55. — Flore permienne de l'Angaride, par P. Bertrand, d'après Zalessky, p. 115. — Flore permienne des limites ouraliennes de l'Angaride, par M. D. Zalessky, p. 115. — Sur l'existence du continent de l'Angaride et premières données sur la flore de ses limites oussouriennes, par M. D. Zalessky, p. 118. — Sur les fructifications et la position systématique de *Pterodozamites (Sphenopteris) zamioïdes*, par P. Corsin, p. 222. — Sur les variations de formes et de dimensions de la cicatrice foliaire de *Sigillaria rugosa*, par P. Corsin, p. 298. — Le paléozoïque supérieur de l'Oural, par J. Fredericks, p. 138. — Sur la position de la forêt qui a donné naissance aux couches de houille exploitées dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, par P. Lecomte, p. 184. — Note relative à la constance du sol de végétation sous les couches de houille dans le Bassin du Nord de la France, par P. Lecomte, p. 217. — Sur la corrélation du Carbonifère de Russie avec celui des autres contrées, par N. Lebedeff, p. 331. — Mémoire sur des fossiles marins du terrain houiller du Nord de la France, par N. Lebedeff, p. 176 (titre) présenté par M. Pruvost. — Analyse d'un mémoire de M. T. G. Halle sur les plantes paléozoïques du Shansi central, par P. Bertrand, p. 276. — Sur un nouveau Protorthoptère du Permien de Kama, par M. D. Zalessky, p. 300. — Présentation d'un mémoire sur les poissons élasmobranches du marbre noir de Denée, par Dom Grégoire Fournier et P. Pruvost, p. 295. — Sur un poisson fossile trouvé dans le terrain houiller de l'Escarpelle, par M. P. Pruvost, p. 296. — Sur les fossiles Tournaisiens recueillis dans un forage à Croix (Nord), par A. Delépine, p. 300.

TERRAIN JURASSIQUE

Fossiles du Bajocien du Maçonnais (présentation), par M. P. Corsin, p. 298.

TERRAIN CRÉTACÉ

Age des premières invasions marines crétacées en Artois et sur la continuité du phénomène de plissement dans

cette région, par P. Parent, p. 90. — Sable de St-Rémy-du-Nord, par P. Deleau, p. 2.

TERRAIN TERTIAIRE

Poche de sable à St-Rémy-du-Nord, par P. Deleau, p. 2. — Plantes landéniennes d'Arras (présentation), par M. Dehay, p. 4. — Gisement de Burdigalien à plantes de Majorque, par P. Fallot, p. 5. — Plantes fossiles des îles Baléares, par G. Depape, p. 13. — Sur les formations caillouteuses du Ferrain, par G. Dubois, p. 244.

TERRAIN QUATERNAIRE

Les éléphants fossiles d'Abbeville, par G. Pontier, p. 20. — Molaire de lait de l'*Elephas primigenius* de St-Druon, près Cambrai, par G. Pontier et G. Dubois, p. 112.

PALÉOZOOLOGIE

Elephants fossiles d'Abbeville, par G. Pontier, p. 20. — Molaire de lait de l'*Elephas primigenius* de St-Druon, près Cambrai, par G. Dubois et G. Pontier, p. 112. — Paléozoïque supérieur de l'Oural, par G. Fredericks, p. 138. — Corrélation du Carbonifère de Russie, par N. Lébédéff, p. 231. — Fossiles marins du terrain houiller du Nord, par M. W. Lébédéff (présentation), p. 176. — Sur un nouveau Protorthoptère du Permien de Kama, par M. D. Zalessky, p. 300; Aurochs de la tourbe de Wissant, par A. Dutertre, p. 302. — Fossiles Tournaisiens de Croix, par A. Delépine, p. 300. — Poissons élasmobranches du marbre noir dinantien de Denée, par Grégoire Fournier et P. Pruvost, p. 295. — Sur un poisson fossile du terrain houiller de l'Escarpelle, par P. Pruvost, p. 295. — *Gephyroceras intumescens* du Frasnien du Boulonnais, par P. Corsin, p. 233. — Uncites du Givétien du Boulonnais, par M. A. Dutertre, p. 237.

PALÉOBOTANIQUE

Plantés landéniennes d'Arras, par Ch. Dehay (présen-

tation), p. 4. — Plantes fossiles des Iles Baléares, par G. Depape, p. 13. — Algues calcaires de l'Albien de Licques (présentation), par M. A.-P. Dutertre, p. 298. — Flore permienne de l'Angaride, d'après Zalessky, par P. Bertrand, p. 115. — Flore permienne des limites ouraliennes de l'Angaride, par N. Zalessky, p. 115. — Flore de l'Angaride à ces limites oussouriennes, par N. Zalessky, p. 118. — Position systématique et fructification de Pteridozamites (Sphenopteris) zamioïdes, par P. Corsin, p. 222. — Variation de forme de la cicatrice foliaire de *Sigillaria rugosa*, p. 298. — Plantes du Paléozoïque du Shansi central, d'après T.-G. Halle, par M. P. Bertrand, p. 276. — Identification des Aroïdés, par A. Dutertre, p. 78. — *Eospermatopteris* du Dévonien, par P. Bertrand, p. 243.

LITHOLOGIE

Structure du lignite de Fu-shun (Mandchourie), par A. Duparque, p. 47. — Structure de la houille de Puertollano (Espagne), par A. Duparque, p. 51. — Composition chimique et lithologique du Fusain, par A. Duparque, p. 55.

SONDAGES

Forage Lorel à Outreau, vallée de la Liane, par A. Dutertre, p. 72. — Sur le forage alimentant en eau potable la gare et la cité du chemin de fer du Nord à Feignies (Nord), par Ed. Leroux, p. 186. — Forage du Malplacet à Halluin, par E. Nourtier, p. 188. — Forage à Croix, par A. Delépine, p. 300.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

Conditions d'exploitation des argiles tégulines yprésiennes, par G. Dubois, p. 80.

PHÉNOMÈNES ACTUELS

Mémoire de M. Hoquette sur la flore du littoral de la mer du Nord (présentation par M. G. Dubois), p. 276.

EXCURSIONS

Compte-rendu de l'excursion de la Société Géologique du Nord à Blaireville et Gouy-en-Gohelle, par M. Ch. Dehay, p. 238. — Excursion extraordinaire annuelle à Marcoing, par M. Godon, p. 243.



TABLE DES PLANCHES

PLANCHES HORS TEXTE

Planche	I. — DEPAPE G. — Plantes fossiles du Burdigalien de Majorque	p. 13
»	II — PONTIER G. — <i>Elephas meridionalis</i> d'Abbeville.	p. 27
»	III. — PONTIER G. — <i>Elephas Trogontheri</i> d'Abbeville.	p. 29
»	IV. — PONTIER G. — <i>Elephas Trogontheri</i> d'Abbeville, <i>Elephas antiquus</i> d'Abbeville et de St-Acheul	p. 30
»	V. — PONTIER G. — Elephants d'Abbeville.	p. 34
»	VI. — DUBOIS G. et PONTIER G. — Molaire de lait de l' <i>Elephas primigenius</i> trouvé à St-Druon par M. le Chanoine Godon.	p. 112
»	VII. — CORSIN P. — <i>Pteridozamites (Sphenopteris) zamioïdes</i>	p. 222
»	VIII. — CORSIN P. — <i>id.</i>	p. 222
»	IX. — CORSIN P. — Fructifications mâles de <i>Pteridozamites zamioïdes</i>	p. 222
»	X. — CORSIN P. — Fructifications femelles du même.	p. 222

Photographie de René Dehée (planche hors texte).

FABLE DES AUTEURS

- Ch. BARROIS. — Notice nécrologique sur René Dehée, avec une photographie de M. René Dehée en 1 planche hors texte, p. 260. — Liste des travaux publiés par René Dehée, p. 268.
- Ch. BARROIS et P. PRUVOST. — Structure du synclinal de Poligné (Ille-et-Vilaine) (titre), p. 299.
- BERTRAND P. — Flore permienne de l'Angaride, d'après Zalessky, p. 115. — Eospermatopteris du Dévonien de Gibboa (New-York) (présentation), p. 242. — Analyse du Mémoire de M. T.-G. Halle sur les plantes paléozoïques du Shansi central, p. 270.
- CORSIN P. — Sur les fructifications et la position systématique de *Pteridozamites (Sphenopteris) zamioïdes*, p. 222, pl. VII à X. — Sur les variations de formes et de dimensions de la cicatrice foliaire de *Sigillaria rugosa*, p. 298. — Présentation de fossiles du Bajocien du Mâconnais, p. 299. — Goniatites du Frasnien du Boulonnais, p. 233.
- DEHAY Ch. — Excursion de la Société à Arras, p. 138.
- DEHAY et DEPAPE. — Présentation de plantes landéniennes d'Arras, p. 4.
- DEHÉE R. et DUBOIS G. — Voir Dubois.
- DELEAU P. — Poche de sable à St-Rémy-du-Nord, p. 2.
- DELÉPINE G. — Sur des fossiles tournaisiens recueillis dans un forage à Croix (Nord), p. 300.
- DEPAPE G. — Plantes fossiles des Iles Baléares, p. 13, planche I.
- DUBOIS G. — Sur les formations caillouteuses du Ferrain, p. 244. — Conditions d'exploitation des argiles tégulines yprésiennes, p. 80. — Observations sur le Ferrain.

- p. 244. — Discours présidentiel, p. 171. — Mémoire de M. Hoquette sur la flore du littoral de la mer du Nord, p. 276.
- DUBOIS G. et DEHÉE R. — Sur la craie de St-Aubin, près Etaples, p. 276.
- DUBOIS G. et PONTIER G. — Molaire de lait de l'*Elephas primigenius* de St-Druon, près Cambrai, p. 112, pl. vi.
- DUPARQUE A. — Structure microscopique du lignite de Fu-Shun (Mandchourie), p. 47. — Structure microscopique de la houille de Puertollano (Espagne), p. 51. — Sur les compositions chimiques et lithologiques du Fu-sain, p. 55.
- DUTERTRE A. — Forage Lorel à Outreau (vallée de la Liane), p. 72. — Sur l'identification des Aroïdes, p. 78. — Ossements d'Aurochs des tourbières du Pas-de-Calais (présentation), p. 302. — Algues calcaires de l'Albien de Licques, p. 291. — Identification des Aroïdes, p. 78. — Uncites du Givétien du Boulonnais, p. 237. — Coquilles de la mer Caspienne, p. 241.
- FALLOT P. — Gisement de Burdigalien à plantes de Majorque, p. 5.
- FREDERICKS G. — Le paléozoïque supérieur de l'Oural, p. 138.
- PARENT H. — Age des premières invasions marines crétacées en Artois et sur la continuité du phénomène de plissement dans cette région, p. 90.
- PONTIER G. — Les éléphants fossiles d'Abbeville, p. 20, pl. 2 à 5.
- PONTIER G. et DUBOIS G. — Voir Dubois.
- PRUVOST P. — Rapport du Prix L. Danel à M. L. Didier, p. 175. — Annonce à la Société la mort de M. R. Dehée, p. 259. — Allocution à la Société au sujet de cette mort, p. 259. — Présentation du Mémoire de M. Lébédéff sur des fossiles du terrain houiller du Nord de la France,

p. 276. — Sur un poisson fossile trouvé dans le terrain houiller de l'Escarpelle, p. 296.

PRUVOST P. et BARROIS Ch. — Voir Barrois et Pruvost.

PRUVOST P. et D. G. FOURNIER. — Présentation d'un Mémoire sur les poissons élasmobranches du marbre noir de Denée, p. 295.

LÉBÉDEFF N. — Sur la corrélation du Carbonifère russe avec celui des autres contrées, p. 231. — Sur les fossiles marins du Westphalien du Nord (titre), p. 170 (présentation par M. Pruvost).

LECOMTE P. — Sur la position de la forêt qui a donné naissance aux couches de houille exploitées dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, p. 184. — Note relative à la constance du sol de végétation sous les couches de houille dans le bassin houiller du Nord de la France, p. 217.

LERICHE M. — Discours sur l'histoire de la géologie gallo-belge, p. 190. — Sur la répartition des faciès fluviatiles et lagunaires landéniens dans le bassin gallo-belge, p. 242. — Tourtia de Rebreuve, p. 252.

LEROUX Ed. — Sur le forage alimentant en eau potable la gare et la cité de la Compagnie du chemin de fer du Nord à Feignies (Nord), p. 186.

NOURTIER E. — Forage du Malplaquet à Halluin, p. 188.

ZALESSKY D. — Flore permienne des limites ouraliennes de l'Angaride, p. 115. — Sur l'extension du continent de l'Angaride et premières données sur la flore de ses limites oussouriennes, p. 118. — Sur un nouveau Protorthoptère du Permien de Kama, p. 300.



ERRATA ET CORRIGENDA

- Page. 49, ligne 27, supprimez *carbone fixe*.
— 50, note 1, ligne 11, au lieu de *note 4*, lisez: *note 2*, p. 48.
— 50, note 2, au lieu de *note 7*, lisez: *note 2*, p. 49.
— 52, note 2, ligne 3, au lieu de *15 juin*, lisez: *16 mars*.
— 53, ligne 14, au lieu de *spore coal (2)*, lisez: *spore coal (1)*.
— 53, note 2, au lieu de *note 6*, lisez: *note 1*, p. 53.
— 54, note 2, au lieu de *note 4*, lisez: *note 2*, p. 52.
— 54, note 3, ligne 1, au lieu de *note 7*, lisez: *note 1*, p. 54.
— 56, colonne 2, lignes 16 et 18, au lieu de *Delloye*, lisez: *Dechy*.
— 58, ligne 2, au lieu de *note 2*, lisez: *note 3*, p. 55.
— 58, ligne 22, au lieu de *nous nous*, lisez: *nous*.
— 61, lignes 6 et 8, au lieu de *Delloye*, lisez: *Dechy*.
— 65, ligne 11, colonne 1, au lieu de *cellulosique*, lisez: *cellulosique*.
— 67, note 7, au lieu de *3 et 4 du présent mémoire*, lisez: *notes 4 et 5*, p. 55.
— 69, note 8, au lieu de *note 5*, lisez: *note 1*, p. 59.
— 70, ligne 13, au lieu de *(11)*, lisez: *(11) page 71*.
— 70, ligne 25, au lieu de *(12)*, lisez: *(12) page 71*.
— 71, les notes (11) et (12) se rapportent à la page 70.
— 71, note (11), au lieu de *note 5*, lisez: *note 1*, p. 69.
— 71, note (13), au lieu de *note 2*, lisez: *note 3*, p. 55.
— 120, au lieu de *M. B. Edemsky*, lisez: *M. B. Edemsky*.
— 120, ligne 26, supprimez *Ullmannia*.
— 121, au lieu de *Collipterus Pavlovi*, lisez: *Thinnfeldia Pavlovi*.
— 123, au lieu de *Mine n° 24*, lisez: *gisement n° 24*.
— 123, ligne 23, supprimez *comme je l'ai dit plus haut*.
— 123, ligne 25, au lieu de *considéré déjà*, lisez: *permien et considérées*.
— 190, note (1), au lieu de *5 avril*, lisez: *6 avril*.
— 193, ligne 14, au lieu de *bans*, lisez: *bancs*.
— 198, ligne 15, au lieu de *Destongschamps*, lisez: *Destoungschamps*.
— 199, ligne 1, supprimez *sur les coquilles (1)* ; ajoutez (1) après Nyst.
— 200, ligne 19, au lieu de (1), lisez: (3).
— 200, note 2, ligne 6, au lieu de *infraginale*, lisez: *infrapaginale*.
— 207, ligne 22, au lieu de *fullut*, lisez: *fullu*.
— 207, ligne 23, au lieu de *riu*, lisez: *qui*.



RENÉ DEHEE
1898-1928

par A. Mischkind