

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 L
1925

LILLE
IMPRIMERIE CENTRALE
42, Rue Lepelletier

1925

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 31 juillet 1924

<i>Président</i>	MM. L. MORIN.
<i>Vice-Président</i>	L. DOLLÉ.
<i>Secrétaire</i>	A. DUPARQUE.
<i>Trésorier-Archiviste</i>	G. DUBAR.
<i>Bibliothécaire</i>	A.-P. DUTERTRE.
<i>Libraire</i>	F. DEWATINES.
<i>Directeur</i>	CH. BARROIS.
<i>Délégué aux publications</i> ..	G. DUBOIS.
<i>Membres du Conseil</i>	P. BERTRAND, G. DELÉPINE, J. CORNET, P. PRUVOST.

MEMBRES A PERPETUITÉ (1)

- BARROIS, Charles, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 41, Lille.
- BARROIS, Jean (le Docteur), rue des Jardins, 20, Lille.
- COMPAGNIE DES MINES D'ANICHE, à Aniche (Nord).
- COMPAGNIE DES MINES D'ANZIN, à Anzin (Nord).
- COMPAGNIE DES MINES DE BETHUNE, à Bully-les-Mines (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES DE BRUAY, à Bruay (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES DE COURRIERES, à Billy-Montigny (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES DE DOURGES, à Hénin-Liétard (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES DE L'ESCARPELLE, à Flers-en-Escrebieux (Nord).
- COMPAGNIE DES MINES DE FERFAY, à Auchel (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES DE MARLES, à Auchel (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES DE VICOIGNE, NŒUX et DROCOURT, Nœux-les-Mines (Pas-de-Calais).
- COMPAGNIE DES MINES D'OSTRICOURT, à Oignies (Pas-de-Calais).
- CONSTANT, F., Pharmacien, boulevard Papin, 15, Lille.
- MADSEN, V., Directeur du Service Géologique du Danemark, Gammel-mønt, 14, Copenhague, K (Danemark).
- SOCIÉTÉ HOULLÈRE DE LIEVIN, à Liévin (Pas-de-Calais).

(1) Ce titre est réservé aux Membres de la Société, qui se sont libérés de leur cotisation annuelle en versant une somme minimum de 1.000 francs.

SOCIETE HOUILLERE DE SARRE-ET-MOSELLE, rue de Prony,
60, Paris (XVII^e).

SOCIETE DES MINES DE LENS, à Lens (Pas-de-Calais).

MEMBRES TITULAIRES

ADAM, Ingénieur aux Mines de Marles, Calonne-Ricouart (P.-de-C.).
ADRIAENSEN, rue d'Amiens, 7, Lille.

* AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Nœux, Fouquières-les-Béthune (Pas-de-Calais).

ANTHONY, Docteur ès-sciences, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, rue Buffon, 55, Paris.

ASSELBERGHS, Professeur de Géologie à l'Université, Laboratoire de Géologie, Louvain (Belgique).

AUFÈRE, L., Professeur au Collège Courbet, rue du Saint-Sépulcre, 7, Abbeville (Somme).

BAECKEROOT (l'Abbé), Professeur de Géographie à l'École des Hautes Études commerciales de Lille, avenue de Jussieu, 24, Lambersart (Nord).

BALOSSIER, E., Représentant, route de Douai, 330, Ronchin-lez-Lille.

BARDOU, P. (le Docteur), rue de Coulmiers, 5, Lille.

BATAILLE, Léopold, Ingénieur, Kailan Mining Administration, Lingsi, near Tongsham (Chine).

BÉCUWE, André, Étudiant en médecine, boulevard de la Liberté, 169, Lille.

BENOIT, Directeur d'École à Amagne-Lucquy (Ardennes).

BERRY, Ingénieur, rue Nationale, 237, Lille.

* BERTRAND, Paul, Professeur de Botanique appliquée à la Faculté des Sciences, rue Brûte-Maison, 159, Lille.

BESTEL, Professeur à l'École Normale d'Instituteurs, rue des Ecoles, Montey-Saint-Pierre (Ardennes).

BÉZIER, Directeur du Musée géologique, Impasse Durocher, 11, Rennes (Ille-et-Vilaine).

BIBLIOTHEQUE DE LA HARWARD UNIVERSITY, Cambridge (Gde-Bretagne), [par Stechert et Cie, libraires, rue de Condé, 16, Paris VI^e].

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)].

* 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.

- BIENDINE-BRUNO (Mme), Directrice du Collège de Jeunes Filles d'Abbeville (Somme).
- BIGOT, A., 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).
- BOSCHIER, Ingénieur, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).
- BOURIEZ, Pharmacien, rue Jacquemars-Giélée, 103, Lille.
- BOURRIAUD (M^{lle}), Professeur à l'École 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, Villa des Roses, Cassel (Nord).
- BRÉGI 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.
- 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 principal de la Compagnie des Mines d'Aniche, rue de l'Union, 132, Aniche (Nord).
- * BUREAU (D^r Louis), Directeur du Musée, rue Gresset, 15, Nantes (Loire-Inférieure).
- CABASSUT, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines d'Aniche, Aubercicourt (Nord).
- CAGNY (de) R., Ingénieur chimiste, rue de Mons, 14, Maubeuge (N.).
- CAMBIER, René, Ingénieur, Pâturages (Belgique).
- CARPENTIER (le Chanoine), Professeur à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, 13, Lille.
- CAYEUX, L., Professeur au Collège de France, place Denfert-Rochereau, 6, Paris (XIV^e).
- CHABANIER, E., Ingénieur, Port-Salut, Verberie (Oise).
- CHAMBRE DES HOUILLERES DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS, rue Saint-Jean, 26, Douai (Nord).
- CHAMPION, Edouard, libraire, quai Malaquais, 5, Paris (VI^e).
- 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, rue de Tenremonde, 5, Lille.
- 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 (Ile-et-Vilaine).
- COMPAGNIE DES MINES DE HOUILLE DE GOUY-SERVINS (M. Maréchal, Directeur), à Bouvigny-Boyeffies (Pas-de-Calais).
- CORNET, Jules, Membre correspondant de l'Institut, Professeur à l'École des Mines, boulevard Elisabeth, 12, Mons (Belgique).

IV

- CORSIN, Préparateur de Minéralogie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- COTTREAU, J., Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire Naturelle, rue de Rivoli, 252, Paris (1^{re}).
- COTTRON, Professeur au Lycée Charlemagne, rue St-Antoine, 101, Paris (IV^e).
- COUVREUR, M., Agrégé des Sciences naturelles, Professeur à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon, Plaisir, (Seine-et-Oise).
- CRAPONNE, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines de Marles, Auchel (Pas-de-Calais).
- CRASQUIN, Charles, Docteur en médecine, à Gommegnies (Nord).
- CREPIN, Albert, Licencié ès-sciences, Monthecla, St-Cyr, près Tours (Indre-et-Loire).
- CUVILLON-DELECOURT, Fabricant de briques, rue de Lillè, 175, La Madeleine (Nord).
- DALMAIS, Ingénieur à la Compagnie d'Alais, boulevard Raspail, 72, Paris.
- DANGEARD, Préparateur à la Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- DANICOURT, Ingénieur-hydrologue, r. Delpech, 28, Amiens (Somme).
- DEBLOCK, Pharmacien, rue Daubresse-Mauviez, 16, Mons-en-Barœul (Nord).
- DECROIX, Th., Licencié ès-sciences, rue de l'Arc, 17, Lille.
- DEHAY, Pharmacien à Arras (P.-de-C.).
- DEHÉE, René, Préparateur à la Faculté des Sciences, 159, rue Brûle-Maison, Lille.
- DELAHAYE, Emile, Licencié-ès-Sciences, boulevard Victor-Hugo, 252, Lille.
- DELANNOY, Ingénieur civil des Mines, rue de Marquette, 83, La Madeleine (Nord).
- DELECOURT, Jean, Industriel, rue Nationale, 115, Marcq-en-Barœul (Nord).
- DELÉPINE (le Chanoine), Professeur de Géologie à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, 13, Lille.
- DELESALLE, Claude, rue Parrayon, 20, St-Maurice-Lille.
- DELHAYE, Fernand, Ingénieur civil des Mines, rue des Gades, 7, Mons (Belgique).
- DELHAYE, René, Pharmacien, rue Saint-Aubert, 61, Arras (Pas-de-Calais).
- DELRUE, Professeur au Collège, Béthune (Pas-de-Calais).
- DEPAPE (l'Abbé), Maître de conférences à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, 13, Lille.
- DERNONCOURT, Ingénieur à la Compagnie d'Anzin (Nord).
- DESAILLY, Ingénieur des Mines, Hensies, par Quiévrain (Belgique) (rue de Rennes, 134, Paris).
- 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., Maître de Conférence d'Hydrologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris (X*).
- DOLLO, 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).
- DORLODOT (de), Jean, Directeur du Musée houiller des Bassins belges à Louvain, rue de l'Abbaye, 57, à Bruxelles.
- DUBAR, Gonzague, Licencié ès-sciences, rue de Tourcoing, 107, Mouvoux (Nord).
- DUBOIS, Georges, Docteur-ès-Sciences, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Roland, 45, Lille.
- DUBOIS, Jules, Ingénieur, Professeur à l'Université du Travail de Charleroi, Courcelles (Belgique).
- DUBOUCH, H., Ingénieur, rue Saint-Fuscien, 65, Amiens (Somme).
- DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, r. de l'Ouest, 3, Roubaix (Nord).
- DUMAND, Ingénieur, rue du Bloc, 24, Arras (Pas-de-Calais).
- DUMOLIN, Ernest, Tuileries du Sterreberg, Courtrai (Belgique).
- DUPARQUE, A., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue des Pyramides, 31, Lille.
- DUSART, E., Ingénieur aux Mines de Marles, à Auchel (P.-de-C.).
- DUTERTRE, Docteur en médecine, rue Coquelin, 12, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- DUTERTRE, A.-P., Préparateur du Musée Houiller de l'Université de Lille, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- 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., Directeur du Service de la Carte géologique de Catalogne, Musée des Sciences Naturelles, Parc de Barcelona, Apartat 593, Barcelone (Espagne).
- FENNAUX (Mlle), Professeur à l'Ecole Primaire supérieure de Jeunes Filles Jean-Macé, boulevard des Ecoles, 50, Lille.
- FÈVRE, Ingénieur en chef des Mines, avenue Alphonse XIII, 1, Paris (XVI*).
- FOREST, Philibert, Maître de carrières, Ferrière-la-Grande (Nord).
- FOURMARIER, Paul, Ingénieur principal au Corps des mines, Professeur à l'Université, avenue de l'Observatoire, 140, Liège (Belg.).
- FOURNIER (Dom Grégoire), Abbaye de Maredsou, Maredret (Belg.).
- FRÉALLE, Ingénieur, Montigny-en-Ostrevent (Nord).
- GAILLE, Louis, Publiciste, avenue Monplaisir, 24, Nice (Alpes-Mar.).
- GAUDIER (le Docteur), Professeur à la Faculté de Médecine, rue Nationale, 175, Lille.
- GAUTHIER, Paul, Directeur des Mines de Carvin, à Carvin (P.-de-C.).
- * GENY, Pierre, Ingénieur aux Mines de Courrières, avenue Rapp, 32, Paris (VII*).

VI

- GIRARD, Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Ostricourt, Ostricourt (Nord).
- GOBERT (le Docteur), place aux Bleuets, Lille.
- GODEFROY, René, Ingénieur au Service central des Mines des Acieries de Longwy, Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle).
- GODET, Ingénieur, boulevard Michelot, 18, Laon (Aisne).
- GODON (le Chanoine), Jh., Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai (Nord).
- GORCE (de la), Ingénieur agronome, à Avesnelles (Nord).
- GRAS, A., Directeur des Houillères de St-Chamond (Loire).
- 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).
- HAGÈNE, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Barthélémy-Delespaul, 103, Lille.
- HANOT, Joseph, Directeur du Laboratoire d'analyse des Eaux, rue Creton, 6, Amiens.
- HAUG, E., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie, Sorbonne, Paris (V^e).
- HENAULT, Archiviste-bibliothécaire, Directeur du Musée de Bavay, 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 Millevoeye, 19, Abbeville (Somme).
- HULSTER (Jules-Alfred de), Entrepreneur de sondages, chaussée de la Muette, 2, Paris (XVI^e).
- INSTITUT DE GEOLOGIE ET DE PALEONTOLOGIE DE L'UNIVERSITE de BONN (Allemagne) (M. le Professeur Steinmann, Directeur).
- JOLY, Fernand, Ingénieur aux Etablissements Pagniez et Brégi, rue de la Gare, 1, Saint-André-lez-Lille (Nord).
- JOLY, H., Chargé de Cours à la Faculté des Sciences, boulevard d'Alsace-Lorraine prolongé, 53, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- JONGMANS, Dr. W. J., Géologue au Service Géologique, Ackerstraat, 88, Heerlen (Pays-Bas).
- KIMBER, J., Philpot Lane, 23, Eastcheap, Londres, E. C. 3, (Grande-Bretagne).
- LABORATOIRE DE GEOLOGIE DU COLLEGE DE FRANCE, place Marcellin Berthelot (rue des Ecoles), [par Hermann, libraire, rue de la Sorbonne, 6, Paris V^e].
- LABORATOIRE DE GEOLOGIE DE L'UNIVERSITE DE GAND, Gand (Belgique).

- LAFITTE, Henri, Ingénieur en chef honoraire aux Mines de Lens, boulevard de Versailles, 9, Saint-Cloud (Seine-et-Oise).
- LAFONT, E., Directeur-général des Mines de Vimy-Fresnoy, rue d'Antin, 6, Paris (II^e).
- LAMBLIN, Licencié ès-sciences, rue Nationale, 194, Lille.
- LAMOUCHE (Lt-Colonel), rue Corbert, 32, Lille.
- LANDRIEU, Max, Ingénieur à la Société d'Escaut et Meuse, avenue de Liège, 6, Valenciennes (Nord).
- LANGRAND (l'Abbé), rue de Maquétra, 22, Boulogne-sur-Mer (P.-de-C.).
- * LAPPARENT (de), Jacques, Professeur de Pétrographie à l'Université de Strasbourg, rue Blessig, 1, Strasbourg.
- 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).
- LAVOCAT, Paul, Industriel, Neufchâtel (P.-de-C.).
- LAY-CRESPEL, Négociant, rue Léon-Gambetta, 54, Lille.
- LEBLOND (D^r), Etienne, rue de Campaigno, 2, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- LEBRUN, Licencié ès-sciences, place Philippe-Lebon, 13, Lille.
- LECOMTE, P., Professeur d'Exploitation des Mines à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, rue Moncey, 4, Paris (IX^e).
- LEFEVRE, Entrepreneur de sondages, à Blanc-Misseron, Quiévrechain (Nord).
- LEGAY (le Docteur), place aux Bleuets, 20, Lille.
- LEMAY, Directeur général des Mines d'Aniche, Aniche (Nord).
- * LEMOINE, Paul, Professeur de Géologie au Muséum d'Histoire Naturelle, rue de Buffon, Paris.
- LERICHE, Maurice, Professeur de Géologie à l'Université de Bruxelles, avenue de Montjoie, 123, Uccle (Belgique).
- LEROUX, Ed., Ingénieur, Inspecteur au Service des Eaux de la Compagnie du Chemin de fer du Nord, Chemin latéral, 60, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise).
- LOHEST, Professeur à l'Université, Mont-Saint-Martin, 55, Liège (Belgique).
- LOMBOIS, Château de Mantoue, Potelle (près Le Quesnoy) (Nord).
- MAES, Etudiant à la Faculté des Sciences, rue Boucher-de-Perthes, 96, Lille.
- MALAQUIN, A., Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- MARGERIE (de), E., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Service de la Carte Géologique d'Alsace, rue Blessig, 1, Strasbourg.
- MATHIAS, Notaire, route de Béthune, 13, Loos (Nord).
- MATHIEU, F., Geologist K. M. A. Tongsham, près Tien-Tsin (Chine, Nord).
- MELON, Industriel, Licencié ès-sciences, Usine à Gaz, Château Landon (Seine-et-Marne).
- MENAT, J., Ingénieur agronome, Sains-du-Nord (Nord).

VIII

- MÉNY, 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, 121, Libercourt (P.-de-C.).
- MEYER, Adolphe, Traducteur, rue Solférino, 299, Lille.
- MICHOTTE, P., Professeur de Géographie à l'Université de Louvain (Belgique).
- MILON, Y., Préparateur à la Faculté des Sciences, avenue du Gué de Baud, 68, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- MONTAGNE, Paul, Ingénieur aux Mines de Liévin, rue Chanzy, 49, Liévin (Pas-de-Calais).
- MORIN, André, Industriel, rue de Libercourt, Carvin (P.-de-C.).
- MORIN, Léon, Directeur des Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).
- 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).
- NÈGRE, G. Ingénieur, rue Delaizemont, 5 bis, Neuilly-s-Seine (Seine).
- NEUILLES (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, Etudiant à la Faculté des Sciences, rue Colbert, 130, Lille.
- NOURTIER, E., Ingénieur, Directeur du Service des Eaux de Roubaix-Tourcoing, rue de Paris, 1, Tourcoing (Nord).
- ODOUARD, Léon, Ingénieur des Mines, Waziers (Nord).
- ORIEULX de la PORTE, J., Ingénieur aux Mines de Nœux (P.-de-C.).
- PAL, C., Licencié en Sciences, Lille.
- PARENT, H., Licencié ès-sciences, rue des Stations, 18, Lille.
- PÉLABON, O., Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Anzin. Abscon (Nord).
- 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 (P.-de-C.).
- * PIERART, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).
- PINFOLD, E. S., B. A., F. G. S., M. I. Leylands Lane, Heaton, Bradford (Yorks) (Angleterre).
- PLANE, Ingénieur aux Mines d'Aniche, rue de Lille, 2, Douai (Nord).
- PONCHIAUX, E., Entrepreneur de forages, avenue de Boufflers, 35 bis, Canteleu-Lambersart (Nord).
- PONTIER, G., Docteur en Médecine, route d'Elnes, Lumbres (P.-de-C.).
- PRÉVOT, (le Docteur André), Bactériologiste à l'Institut Pasteur, boulevard Lefebvre, 47, Paris (XV^e).
- * PRUVOST, Pierre, Professeur de Géologie appliquée à la Faculté des Sciences, rue Gounod, 8, Lille.
- PUCHOIS, Directeur d'école publique, Isbergues (Pas-de-Calais).
- RAMOND GONTAUD, Assistant honoraire de Géologie au Muséum na-

- tional d'Histoire Naturelle, rue Louis-Philippe, 18, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- RAZOULS, Emmanuel, Ingénieur des Arts et Manufactures, rue de Villars, 59, Cambrai (Nord).
- RICARD, Jules, Directeur de la Société Roubaissienne d'éclairage par le gaz et l'électricité, rue d'Alsace, 73, Roubaix (Nord).
- RICHARD, Géomètre, Petite rue d'Aubenche, 17, Cambrai (Nord).
- ROBERT, Maurice, Chargé de Cours à l'Université libre, rue Renier-Chalon, 18, Bruxelles (Belgique).
- ROCHETTE, Professeur de Sciences au Collège, Le Quesnoy (Nord).
- 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.
- ROUSSELL, Docteur ès-sciences, chemin de Velours, Meaux (S.-et-M.).
- SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Directeur technique du Service des Mines de la Sarre, Sarrebrück (Sarre).
- SALÉE (l'Abbé A.), Professeur de Paléontologie à l'Université de Louvain (Belgique).
- SALMON (D^r), J., Directeur du Bureau d'Hygiène, Niort (Deux-Sèv.).
- SETLIK, Jaromir, Conservateur au Musée National de Pragues, Václavské nám, 74, Pragues, II (Tchéco-Slovaquie).
- SIX, René, Avocat, rue Nationale, 29 bis, Lille.
- * SOUBEYRAN (de), Ingénieur en chef des Mines, avenue d'Iéna, 86, Paris.
- SOUILLART, R, Elève-officier de Réserve, 501^e régiment de chars de combat, 4^e Cie, Tours (Indre-et-Loire).
- * STAMP, L. Dudley, Professeur de Géologie à l'Université de Rangoon, University College, P. O. Box 881, Rangoon (Birmanie).
- STEVENS (Major), Professeur de Géologie à l'École Militaire, Bruxelles (Belgique).
- * TACQUET, Jules, Ingénieur, Président des Mines de Ferfay-Cauchy, rue Patou, 45, Lille.
- VANDERVYNCKT, Eugène, Ingénieur au Génie rural, rue Nationale, 218, Lille.
- VAN RENTERGHIEM, 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 Maiesherbes, 127, Paris.
- VIDELAINE, J.-B., Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).
- VILLET, Adolphe, Ingénieur, Chef du Service des Etudes du Fond aux Mines de Lens, rue d'Arras, 12, Carvin (P.-de-C.).
- VIRELY, P., Directeur de la Compagnie des Mines de Drocourt, rue de Longchamp, 98, Paris (XVI^e).
- WACHE, Georges, Ingénieur divisionnaire aux Mines de Bruay, rue du Centre, 32, à Bruay (P.-de-C.).
- WEG, Max, Königstrasse, 3, Leipzig (Allemagne).
- WOODRIDGE, S. W., B. Sc. F. G. S., Demonstrateur de Géologie, King's College, Strand, W. C. 2, Londres (Grande-Bretagne).
- ZALESKY, Michaël Demetriowitch, Géologue au Comité Géologique de Russie, Borisoglebskaia, 12, log. 6, Orel (U. R. S. R.).

MEMBRES ASSOCIÉS

CORTAZAR (de), Directeur du Service de la Carte géologique, Calle Isabella Catolica, 23, Madrid (Espagne).

KAYSER, Emm., Professeur honoraire de Géologie à l'Université, Munich (Allemagne).

RUTOT, A., Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, rue de la Loi, 177, Bruxelles (Belgique).

VAN DEN BROECK, E., Conservateur 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 28 Janvier 1925

Présidence de M. P. Pruvost, Président

On procède à l'élection du Bureau pour l'année 1925.

Quarante-trois membres prennent part au vote.

Sont élus :

Président. MM. **L. Morin.**

Vice-Président. **L. Dollé.**

Sont nommés par les membres présents à la séance :

Secrétaire. MM. **A. Duparque.**

Trésorier. **G. Dubar.**

Bibliothécaire. **A.-P. Dutertre.**

Libraire. **F. Dewatines.**

Délégué aux Publications. **G. Dubois.**

Le Président proclame ensuite Membres de la Société :
MM. **Corsin**, Professeur au Collège de Béthune.

le Docteur **Gobert**, à Lille.

le Major **Stévens**, Professeur de Géologie à l'Ecole
Militaire de Bruxelles.

Le **Laboratoire de Géologie de l'Université de Gand.**

M. **L. Morin** remercie la Société en ces termes :

Mes Chers Confrères,

Je vous remercie très vivement de l'honneur que vous
voulez bien me faire en m'appelant à la Présidence de la
Société de Géologie du Nord. A la suite de professeurs

éminents : MM. Gosselet, Barrois, Cornet, et leurs dignes élèves, je me sens d'une indignité manifeste à occuper ce fauteuil que vient de quitter une de nos jeunes lumières. M. Pruvost a dirigé avec tant de savoir-faire et de science les séances de 1924 que je me serais récusé si je ne connaissais votre indulgence et si je ne me rappelais que mon ancien chef, M. Simon, ayant été déjà choisi par vous, j'avais quelque obligation envers sa mémoire. L'amour de la géologie aidant, je ressens une grande fierté à être parmi vous aujourd'hui et, me disant que si je n'avais été mineur j'eusse voulu être géologue, je puis me donner l'illusion de l'être par affection, à défaut de connaissances suffisantes.

Ce goût de la géologie qui nous réunit ici, date chez moi de l'époque déjà lointaine des études, quand, avec mes camarades, sous la conduite de notre excellent professeur, M. Termier, nous voguions, charmé par sa belle parole et ses brillantes conceptions, au milieu des assises alpestres bouleversées par des plis et des replis inattendus. Devant cette *beauté des abîmes* qu'il rappelait tout récemment dans la relation d'un voyage au grand Canon du Colorado, que de révélations ! que de philosophie ! Visions impressionnantes et audacieuses, mais combien vraies ! L'art des mines, par ses observations, par des remarques basées sur les essais de résistance de matériaux, en donne des vérifications constantes. La matière, rendue plastique sous les charges élevées des exploitations, reproduit en petit les phénomènes de charriage, de transport, d'étirement dus aux puissantes charges géogéniques. L'examen de nos terrains de recouvrement, l'étude de nos couches, suffiraient d'ailleurs à occuper beaucoup de votre temps. Il y a toujours à faire. N'est-ce pas à Liévin que la première aile d'insecte du houiller fut trouvée par un de mes prédécesseurs ? N'y avez-vous pas étudié des fossiles nouveaux dévonien et siluriens ? M. Bertrand, en nous présentant récemment une forêt dévonienne du Nouveau-Monde, n'a-t-il pas aiguisé notre soif de connaître ? La

Nature est un grand livre toujours ouvert. Sans qu'elles aient la beauté, la grandeur, la richesse de documentation de ces grandes formations terrestres qui, à la surface, attirent le géologue, nous pouvons, sans traverser l'Atlantique, étudier les coupes de nos puits profonds et y trouver des milliers de siècles peut-être. Ainsi, tellement rapetissé par ces milliennaires, je me sens moins désorienté auprès de vous et puis m'offrir de vous suivre à la recherche de l'inconnu qui attire et captive, et vous accompagner, à défaut de bagage suffisant, d'une bonne volonté sans limite.

M. L. Dollé remercie, à son tour, les Membres de la Société qui l'ont élu Vice-Président.

M. le Président annonce que la Société des Sciences, des Arts et de l'Agriculture de Lille vient d'attribuer les distinctions suivantes :

MM^{elles} **Fenaux** et **Leveugle** ont obtenu chacune la Médaille Gosselet.

M. **Stouvenot** a reçu le Prix Léonard Danel.

Le Président exprime aux lauréats les vives félicitations de la Société Géologique du Nord.

M. Ch. Barrois donne lecture de la notice suivante :

Médaille Léonard Danel

attribuée en 1924

par la Société des Sciences de Lille à

M. Stouvenot

par Ch. Barrois (1)

Chaque année, la Société des Sciences, des Arts et de

(1) Rapport présenté à la Société des Sciences, des Arts et de l'Agriculture de Lille, par M. Ch. Barrois, Rapporteur de la Commission.

L'Agriculture de Lille envoie son hommage, sous la forme de la médaille L. Danel, à un mineur, directeur ou ingénieur, inventeur ou producteur particulièrement signalé à son attention par l'importance des services rendus à la région du Nord. Cette fois, ce n'est ni pour sa production minérale, ni pour ses contributions propres à l'industrie, que notre choix s'est fixé sur la personne de M. Stouvenot : le rôle de M. Stouvenot a paru plus haut, à votre Commission.

Chargé par l'Etat du contrôle des mines du grand bassin du Nord, il s'est attaché, — loin de se borner à la lettre de sa tâche, — au perfectionnement du facteur vivant de la mine, au développement de la valeur personnelle et des connaissances propres des mineurs. Il s'est occupé d'eux plus que de la mine, de l'homme qui exploite plus que de la matière exploitée. Et cette noble mission, il l'a remplie de multiples façons : envers la jeunesse, comme Directeur de l'Ecole des Maîtres mineurs de Douai ; envers les exploitants, par ses études sur les gisements miniers de l'Ouest de la France et ses lucides exposés de technique moderne relatifs à l'art des mines ; envers le pays, par sa mission officielle et son action dans la Ruhr occupée ; envers la postérité, par son histoire de l'effort héroïque et sans précédent accompli par les ingénieurs du Nord, depuis la guerre.

Placé à la tête de l'Ecole des mineurs de Douai, M. Stouvenot a rendu d'éminents services en formant des maîtres mineurs avertis, des géomètres estimés. Il a contribué par ses élèves, à la solidité des cadres de la nouvelle population minière du Nord, si nombreuse, mais si diverse, accourue après la guerre des quatre coins de l'horizon. Les exploitants doivent une grande reconnaissance à l'Ecole des Maîtres mineurs, qui leur fournit des chefs et leur permet une meilleure organisation du travail.

L'organisation du travail est en effet dans la mine la question fondamentale aujourd'hui notamment, que le

coût de la main-d'œuvre y atteint 50 % du prix de revient, alors que dans d'autres industries, la métallurgie, par exemple, il ne dépasse pas 15 %. Après ce facteur capital, celui dont il faut attendre les plus grands avantages, réside dans la mise en œuvre des progrès mécaniques. Témoin de leur rapidité dans le Nord, M. Stouvenot en est devenu à la fois l'historien et l'artisan.

Il a fait connaître avec toute l'autorité que lui confèrent ses fonctions, le grand développement du machinisme réalisé dans nos mines depuis la guerre, le marteau-piqueur remplaçant au fond le pic des mineurs ; le marteau-perforateur, la barre à mine ; les chargeurs, les pelletages onéreux. Les locomotives électriques ou à air comprimé chassent du fond la traction animée, les lampes électriques portatives à accumulateurs se substituent aux vieilles lampes à flamme. Les procédés américains les plus modernes sont appliqués pour l'appareillage électrique dans les mines grisouteuses, comme aussi sont suivis les progrès accomplis en Angleterre pour les câbles, les guidages des fosses. D'autre part, la construction des compresseurs centrifuges à grande puissance se transforme entre les mains françaises, et on adopte les procédés australiens les plus récents de flottation pour la préparation mécanique des charbons.

Il n'y a guère d'industrie qui emploie un matériel aussi varié que celui des mines, M. Stouvenot ne s'est pas borné à mettre en évidence l'importance des résultats acquis dans l'adaptation aux mines régionales des progrès généraux de la technique, nous lui sommes en outre redevables d'avoir contribué personnellement aux progrès de cette technique même.

Il l'a fait par ses études sur le renforcement des attelages des véhicules de chemin de fer. Elles ont eu pour résultat de diminuer la fréquence de leurs ruptures. Ces recherches, comme celles qu'il a poursuivies sur les oscillations du matériel roulant, correspondent à l'étude des va-

riations de la pression des roues sur les rails et de leurs efforts transversaux sur les rails et se relie directement à celles des déraillements. Il a précisé grandement nos connaissances relatives aux diverses caractéristiques du matériel des chemins de fer sur sa stabilité.

Mais si l'art de l'ingénieur, grâce aux progrès de la mécanique, grâce à l'aide de la vapeur et de l'électricité et au concours de toutes les sciences ne connaît plus d'obstacles dans sa tâche, il ne peut cependant s'exercer utilement que sur des gisements suffisamment riches pour rémunérer le travail accompli. Aussi leur prospection fut-elle le premier souci de M. Stouvenot quand il débuta comme Ingénieur ordinaire dans l'Ouest de la France. On le vit alors, en un temps où tant de matières premières faisaient défaut au pays, faire l'inventaire des richesses minérales de la Bretagne, du Maine et de l'Anjou. Il montra le grand développement géographique des formations ferrifères dans l'Ouest et leur répartition à différents horizons de l'échelle stratigraphique : son étude fut assez serrée pour lui permettre d'évaluer à 140 millions de tonnes la richesse actuellement reconnue.

Il considère à leur tour les gîtes d'or, d'argent, de plomb, d'étain, de cuivre, de wolfram, d'antimoine de la presque île armoricaine, et apprend dans son exploration des bassins houillers de Sablé, Laval, St-Pierre-la-Cour, et Basse-Loire, à connaître le terrain houiller qu'il était destiné à suivre dans les admirables bassins du Nord et de la Westphalie. L'exploitation des houillères armoricaines n'est pas descendue au dessous de 3 à 400 mètres et la réserve certaine ne dépasse guère 2.000 millions de tonnes.

Appelé par son service, dans le Nord de la France, M. Stouvenot délaisse forcément l'observation sur le terrain et s'applique à la pratique des mines, à l'utilisation de leurs produits.

Frappé de la perte subie dans la combustion brutale à l'air des charbons, dans nos foyers, où on n'utilise que 40 à 80 % des calories du combustible, avec une perte moyenne de 34 %, — il fit une revue générale des tentatives modernes pour la diminuer et il exposa au grand public les directives nouvelles que l'industrie doit suivre pour utiliser les charbons plus rationnellement et plus avantageusement en en tirant, avec des essences, des huiles, du gaz, le maximum de force motrice. Il envisage successivement l'action des solvants, les produits obtenus par distillation fractionnée lors de la carbonisation, et la plus-value de 40 % du prix de la houille ainsi obtenue. Il expose l'action de l'hydrogène sur la houille et les recherches dont elle a été l'objet dans l'espérance d'extraire des charbons minéraux d'importantes quantités d'hydrocarbures liquides, succédanées du pétrole et de ses dérivés. A 400° un courant d'hydrogène, à la pression de 100 à 300 atmosphères, liquéfie presque totalement le charbon : l'hydrogénation toutefois paraît plus facile à appliquer aux hydrocarbures lourds et aux phénols tirés du charbon.

La France manque de pétrole. Les procédés d'utilisation des charbons minéraux passés en revue permettent de se libérer dans une certaine mesure de cette dépendance onéreuse, en extrayant du charbon avant de le brûler, les hydrocarbures légers susceptibles d'être utilisés dans l'industrie chimique et dans les moteurs. Nous devons tendre à ne plus brûler dans les foyers, les fours et les moteurs que du gaz, du coke, et certaines huiles, tous les autres hydrocarbures étant réservés à l'industrie chimique.

Tel est le but que M. Stouvenot assigne aux efforts des charbonniers. Non content de leur tracer la voie, il les a puissamment aidés en améliorant leur personnel, par son école des mineurs, en facilitant leur exploitation par les progrès qu'il a fait accomplir à l'art des mines, à la

connaissance des gisements, à l'adaptation régionale des progrès généraux de la technique. Par là, il s'est montré pour le bassin, chef de bon conseil.

Nous devons aussi saluer en lui un historien du bassin en des heures tragiques! Témoin des désastres sans précédents subis lors de l'invasion, il se trouva à la fois désigné pour les mesurer par ses fonctions et par la part qu'il prit à la mise en train de la reconstitution. Et les pages écrites par M. Stouvenot pour ses collègues de l'industrie minérale, où il traça en 1921, l'état d'avancement de la résurrection des mines envahies et l'œuvre des ingénieurs exploitants sont de celles que le temps respectera. elles appartiennent pour toujours à l'histoire.

A la fin de la guerre, les mines du Nord étaient compromises. Ces mines qui produisaient 21 millions de tonnes et occupaient plus de 100.000 ouvriers avaient vu tomber leur production à zéro, 1.800 maisons avaient été détruites, toutes les installations de surface étaient disparues ou hors de service, et au fond il y avait 110 millions de mètres cubes d'eau à extraire, avant de revoir le charbon. Moins de trois ans après cette période fatale, à la fin de 1921, les grosses difficultés qui pouvaient causer l'insuccès des tentatives de reconstitution étaient vaincues, par les ingénieurs français. Après trois années de travail le plus pénible, trois années de luttes contre des difficultés techniques et financières qu'on n'avait jamais envisagées, l'accomplissement de la reconstitution n'était plus qu'une question de temps: le problème angoissant était résolu, la ruine était évitée, mais 2 milliards $\frac{1}{4}$ de francs avaient été dépensés par nos mineurs.

M. Stouvenot a enregistré les phases de cette victoire. Il a montré avec toute la sécheresse des chiffres, l'étendue et la nature des difficultés surmontées, la grandeur de l'œuvre accomplie, et permis aux ingénieurs venus du dehors, avec ceux de la France épargnée, de mesurer la valeur de l'effort développé, de constater la richesse re-

créée par leurs camarades du Nord. Confident des sentiments d'admiration de ses pairs, M. Stouvenot a connu, comme les autres ingénieurs du Nord, cette rare et noble satisfaction de voir apprécier son œuvre par ses contemporains. Il sut y puiser une nouvelle force pour la parachever et repartir en avant.

Il était prêt à donner l'exemple de cette nouvelle marche au front, quand son service l'appela dans la Ruhr, il devait y acquérir de nouveaux titres à la reconnaissance du pays. Il y partit, chargé de la direction de tous les services s'occupant des mines, et il y mit sur pied les services de l'impôt sur le charbon, ainsi que la reprise en novembre 1923 des livraisons de réparations. Mission ardue et plutôt ingrate, où il sut si bien faire apprécier de tous ses subordonnés ses hautes qualités de justice et de critique, de droiture et de calme.

Le Bassin du Nord se félicite d'autant plus vivement du retour de M. Stouvenot à la tête de ses mines qu'il attend de lui de nouvelles directives sur l'industrie du coke métallurgique, sur celle des sous-produits de la houille en Allemagne, où l'on arrive à extraire jusqu'à 50 litres d'essence légère par tonne de houille distillée à basse température, et à employer un carburant national réalisant une augmentation de rendement de 65 % par rapport à l'essence.

Votre Commission en vous proposant d'insérer le nom de M. Stouvenot sur la liste de vos lauréats du prix L. Danel, a conscience d'être fidèle à la tradition de la Société. Elle salue en lui le savant qui a mérité par ses travaux originaux l'estime de ses contemporains, — l'historien qui a écrit sur la résurrection et sur l'œuvre des hommes du bassin houiller, aux temps héroïques que nous avons vécus, des pages qui seront relues avec émotion dans tous les temps, — l'ingénieur des mines qui a acquis des titres à la reconnaissance du pays tout entier.

M. G. Depape fait la communication suivante :

La flore des grès landéniens du Nord de la France

par G. Depape

(Planche I)

I. — NOTIONS GÉOLOGIQUES (1).

Les sédiments dans lesquels ont été trouvées les empreintes végétales étudiées dans la présente note appartiennent à l'étage *landénien*. Cet étage est caractérisé dans nos régions par une transgression marine du nord vers le sud, de l'Aisne vers la Marne. Il comprend en Belgique et dans le Nord de la France un ensemble de formations dans lesquelles il ne paraît pas facile d'établir des subdivisions semblables à celles qui sont habituellement indiquées pour le Bassin de Paris (thanétien et sparnacien).

A la base un *conglomérat à silex crétacés* repose en discordance sur les couches de la craie.

Ce conglomérat est surmonté par des *dépôts généralement sableux* dans lesquels on peut distinguer deux zones : la zone inférieure est souvent glauconieuse et agglomérée en tuffeau, tandis que les sables supérieurs sont souvent entremêlés de grès et de banes à pavés.

Ce sont ces grès et ces banes à pavés qui ont livré des empreintes végétales à Vervins, Proix, près Guise (Aisne) ; à Beuvry, près de Béthune (P.-de-C.) ; à Artres, Lewarde, Bourlon, Bugnicourt, etc. (Nord).

Parmi les formations landéniennes voisines des nôtres et intéressantes par la présence de débris végétaux, citons particulièrement les tufs de Sézanne (Marne) (2), et en Belgique, les marnes de Gélinden (3), les argiles du Trieu de Leval (4), les grès de Huppaye (5).

Dans la carte ci-jointe (fig. 1), empruntée à M. P. Lemoine (6), et où sont indiquées les zones du landénien

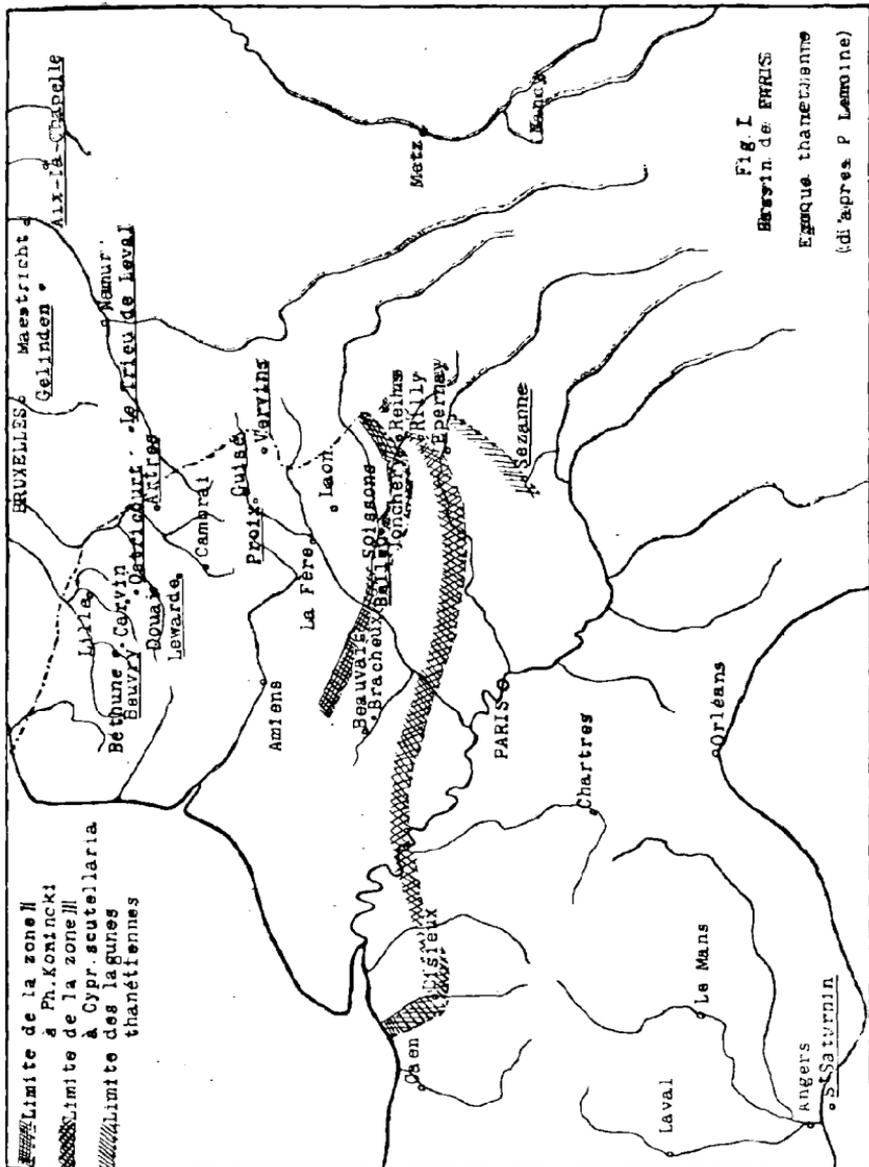


Fig. I
 Brevin de PARIS
 Espèce thanétienne
 (d'après P. Lemoine)

inférieur dans le Bassin de Paris, nous avons noté les localités intéressantes pour l'étude de la flore paléocène. Au landénien supérieur, la limite sud des sables fluviaux qui ont fourni les éléments de notre flore suivrait sur cette carte une ligne jalonnée par Reims, Laon, La Fère, le Nord de la Somme (7).

(1) GOSSELET (J.) — L'étage éocène inférieur dans le Nord de la France et en Belgique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e série, II, p. 598-617, f. 7-12, 1874.

— Quelques remarques sur la flore des Sables d'Ostricourt. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, X, p. 100-106, pl. V, 1883.

— Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines. 3^e fascicule, texte et planches, 1883. Cf. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, 1883.

HUGG (E.). — *Traité de Géologie*, II, p. 1422.

LAPPARENT (A. DE). — *Traité de Géologie*, 5^e édition, p. 1489.

LEMOINE (P.). — *Géologie du Bassin de Paris*, p. 202, pl. VI.

LERICHE (M.). — Sur les horizons paléontologiques du Landénien marin. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXXII, p. 239-252, 1903.

— Sur la signification des termes Landénien et Thanétien. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXXIV, p. 201-205, 1905.

— Observations sur la classification des assises paléocènes et éocènes du Bassin de Paris. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXXIV, p. 383-392, 1905.

— Les terrains tertiaires dans le département du Nord. In « Lille et la région du Nord en 1909 », t. II, p. 23-42, 5 fig., 1 carte, 1909.

(2) SAPORTA. — Prodrôme d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne (*Mém. Soc. Géol. de France*, 2^e s., t. VII, p. 289-437, pl. XXII-XXXVI, 1868).

LANGERON. — Contributions à l'étude de la flore fossile de Sézanne (*Bull. Soc. Hist. Natur. Autun*, fasc. I, t. XII, 1899 ; fasc. II, t. XIII, 1900 ; fasc. III, t. XV, 1902).

(3) SAPORTA et MARION. — Essai sur la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden (*Mém. cour. et Mém. d. savants étrang. publiés par Acad. Roy. Sc., Lettr. et Beaux-Arts de Belgique*, t. XXXVII, 96 p., 12 pl., 1873).

— Révision de la flore heersienne de Gelinden (*Id.*, t. XLII, 112 p., 14 pl., 1878).

(4) MARTY. — Etudes sur les végétaux fossiles du Trieu de Leval (Hainaut), avec une note préliminaire sur la résine fossile de ce gisement par le Dr M. Langeron. (*Mém. Mus. Roy. Hist. Natur. de Belgique*, t. V, 52 p., 9 pl., 1907).

(5) GILKINET. — Flore fossile du Landénien de Huppaye.

Eocène inférieur. (*Mémoire de la Soc. géol. de Belgique*, 28 p., 6 pl., 1924-1925).

(6) LEMOINE. — Géol. Bass. Paris, pl. VI.

(7) L. DUDLEY STAMP. — On the beds at the Base of the Ypresian (London Clay) in the Anglo-Franco-Belgian Basin. (*Proc. Geol. Assoc.*, vol. XXXII, part 2, pl. 3, 1921).

II. — HISTORIQUE DES RECHERCHES SUR LA FLORE DES GRÈS LANDÉNIENS DU NORD DE LA FRANCE.

Les empreintes végétales rencontrées dans les grès landéniens ont été étudiées par Watelet en 1866, par Gosselet en 1883, St. Meunier en 1898, enfin, par M. Fritel en 1910.

La « *Description des plantes fossiles du Bassin de Paris* » de Watelet (1) signale dans les grès de Vervins la présence des formes suivantes :

<i>Taeniopteris affinis</i> Vis. et Mass.	<i>Flabellaria raphifolia</i> Sternb.
<i>Cryptomeria Bazini</i> Wat.	<i>Flabellaria minima</i> Wat.
<i>Pinus macrolepis</i> Ad. Brongn.	<i>Myrica angustissima</i> Wat.
<i>Bambusium Papilloni</i> Wat.	<i>Myrica verbinensis</i> Wat.
<i>Poacites Heeri</i> Wat.	<i>Myrica attenuata</i> Wat.
<i>Poacites Roginei</i> Wat.	<i>Myrica curticellensis</i> Wat.
<i>Poacites obsoletus</i> Wat.	<i>Myrica Roginei</i> Wat.
<i>Poacites protogeus</i> Wat.	<i>Ficus degener</i> Wat.
<i>Poacites deletus</i> Wat.	<i>Platanus Papilloni</i> Wat.
<i>Cyperites deperditus</i> Wat.	<i>Sterculia verbinensis</i> Wat.
<i>Cyperites carinatus</i> Wat.	<i>Grevillea verbinensis</i> Wat.
<i>Amomophyllum tenue</i> Wat.	<i>Dryandroides Roginei</i> Wat.

La liste des végétaux, donnée par Gosselet dans ses « *Quelques remarques sur la flore des Sables d'Ostrecourt* » comprend :

- Lygodium* sp.
- Flabellaria raphifolia* Sternb.
- Dryophyllum curticellense* (Wat.) Sap et Mar.
- Pasaniopsis retinervis* Sap et Mar.
- Platanus Papilloni* Wat.
- Laurus (Ficus) degener* Wat., non Unger.
- Ficus*.
- Dryandroides Roginei* Wat.
- Sterculia labrusca* Unger.
- Grevillea verbinensis* Wat.

Un épi fructifère des grès de Beuvry près Béthune est

signalé par St. Meunier (2) sous le nom de *Stachycarpus eocenica*.

Enfin, M. Fritel (3) publie des « *Observations sur la flore fossile des grès thanéliens de Vervins* » et une « *Révision des espèces qui la composent* ». Cette révision comporte un examen critique des déterminations proposées par Watelet et Gosselet. Elle aboutit à retenir les espèces suivantes :

<i>Lygodium Gosseleti.</i>	<i>Dryophyllum lazianerve.</i>
<i>Doliotrobus Sternbergii.</i>	<i>Dryophyllum levatense.</i>
<i>Sabalites primaeva.</i>	<i>Pasaniopsis retinervis.</i>
<i>Sabalites andegavensis.</i>	<i>Sterculia labrusca.</i>
<i>Myrica acuminata.</i>	<i>Oreopanax Papilloni.</i>
<i>Comptonia Schranckii.</i>	<i>Myrtophyllum Warderi.</i>
<i>Dryophyllum curticeUense.</i>	<i>Stachycarpus eocenica.</i>

La présente étude aura pour objet d'exposer les résultats acquis à l'heure actuelle, d'indiquer les caractères généraux de la flore landénienne dans le Nord de la France et de la comparer avec quelques flores contemporaines, plus anciennes ou plus récentes.

Nous remercions MM. Barrois, Bertrand et Pruvost de la bienveillance avec laquelle ils ont mis à notre disposition les empreintes landéniennes conservées dans les collections de l'Institut de Géologie de Lille; MM. Leroy et Six qui nous ont facilité l'examen des beaux échantillons du Musée de Douai; Monsieur le Chanoine Godon qui nous a permis d'utiliser ce que la guerre lui a laissé des empreintes recueillies par lui dans les environs de Cambrai. M. Fritel a bien voulu nous donner pour ce travail quelques indications précieuses et nous communiquer d'intéressants documents sur les fruits de *Leptospermum*. Que tous veuillent bien accepter l'expression de notre cordiale reconnaissance.

(1) WATELET (Ad.). — Description des plantes fossiles du Bassin de Paris. Texte 264 p. et Atlas 60 planches, 1866.

(2) MEUNIER (St.). — Nouvelle plante fossile éocène. *Le Naturaliste*, 20^e ann., 2^e sér., p. 17, fig. 1, 1898.

(3) FRITEL (P.-H.). — *Bull. Soc. Géol. de France*, 4^e s., t. X, p. 691-709, 10 fig., pl. XII-XIII, 1910.

III. — DESCRIPTION RAISONNÉE DES ESPÈCES.

CRYPTOGAMES

Lygodium Gosseleti Frit. (1)

Pl. I, fig. 1.

Un fragment de fronde, long de 82 mm., large de 12 mm. vers le milieu du limbe; sommet arrondi, contour ondulé mais entier, base légèrement atténuée. Nervure médiane peu apparente. Nervures secondaires plusieurs fois dichotomes sortant de la principale suivant un angle très aigu.

M. Fritel (2) a considéré la fougère d'Ostricourt comme voisine de *Lygodium Kaulfussi* Heer parmi les espèces fossiles et parmi les espèces actuelles il la compare avec *L. pennatifidum* Swartz de la Malaisie et *L. hastatum* Desv. du Brésil et de la Guyane anglaise (3).



Fig. 2.

Lygodium articulatum. Rich.
Nouv. Zélande

Si la détermination générique de notre empreinte ne paraît pas douteuse, ses relations spécifiques ne sont pas évidentes. Le problème se simplifie si l'on remarque que les caractères distinctifs entre deux formes fossiles, *Lygodium Kaulfussi* et *L. Gaudini* Heer, ne sont pas tranchés d'une manière décisive. *Lygodium Kaulfussi* est une espèce créée par Heer pour des fragments très incomplets de Skopau (4) et dont la denticulation n'est peut-être qu'un accident de fossilisation. Selon M. Laurent (5), *L. Kaulfussi* de l'éocène anglais (6) devrait changer de détermination spécifique et les empreintes de Bournemouth appartiendraient en réalité au *L. Gaudini*.

En définitive, il nous semble donc que l'empreinte d'Ostricourt, comme les empreintes de l'éocène anglais dont il convient de la rapprocher, rentre dans la série

de *Lygodium Gaudini*: cette fougère a été rencontrée dans un grand nombre de gisements tertiaires de l'Europe et particulièrement en Suisse (7), en Saxe-Thuringe, dans le Sud-Est de la France (Célas, Aix, Manosque, Argiles de Marseille) (8), dans le Bassin de Paris (meulière aquitaniennes de la Beauce) (9). C'est une espèce à affinités multiples (10) : en effet, par ses rameaux fertiles, elle est apparentée au *L. palmatum* Sw. de l'Amérique septentrionale; par ses lobes longs et étroits, à nervure médiane moins puissante que celle des *L. hastatum* et *penantifidum*, elle est voisine de *L. circinatum* Sw., des Iles Philippines et de *L. articulatum* Rich, de la Nouvelle-Zélande (fig. 2).

Les *Lygodium* ont disparu de l'Europe et ils constituent dans notre flore tertiaire, parmi les formes actuellement exotiques, l'une des plus intéressantes et des mieux caractérisées.

(1) GOSSELET. — Flore d'Ostricourt, f. 6.

(2) FRITEL. — Grès de Vervins, 1910, p. 692.

(3) ETTINGSHAUSEN. — Die Farnkraüter der Jetztwelt, p. 237, pl. 170, fig. 10-11, Wien, 1865.

(4) HEER. — Beiträge zur nähern Kenntniss der Sachsisch-Thüringischen Braunkohlenflora, p. 3, Tab. VIII, f. 21, T. IX, f. 1.

(5) LAURENT. (L.). — Flore fossile de Célas, p. 56, pl. I, f. 11-14, f. 6 du texte.

(6) GARDNER et ETTINGSHAUSEN. — A monograph of the British Eocene Flora. Vol. 1, pl. VII; X, f. 11; XIII, f. 8, 9.

(7) HEER. — Flora tertiaria helvetiae, I, p. 41, Tab. XIII, f. 5-15.

(8) LAURENT. — Flore Célas. — Id. Flore de la Basse Vallée de l'Huveaune pendant le dépôt des argiles de Marseille. *Ann. Faculté des Sciences de Marseille*, t. XII, fasc. III, f. 5, 1902.

SAPORTA. — Révision de la flore d'Aix-en-Provence. *Ann. Sciences naturelles, Botan.*, sér. 5, t. XVII, pl. I, f. 13, 1873.

(9) FRITEL. — Présence du genre *Lygodium* dans les meulière aquitaniennes de la Beauce. *Bull. du Muséum d'Histoire naturelle, Paris*, t. XXIX, n° 4, p. 340, 1923.

(10) LAURENT. — Flore Célas, p. 58.

PHANEROGAMES

Gymnospermes

Doliosotrobus Sternbergii (Goepp.) Marion

Pl. I, fig. 2, 3.

Nous plaçons ici plusieurs empreintes des collections de l'Institut de Géologie de Lille. Elles doivent être placées à côté des spécimens de Vervius qui ont été regardés d'abord par Watelet (1) comme des épis de Graminées (*Poacites Roginei* et *P. Heeri*) et que M. Fritel a identifiés avec *Doliosotrobus Sternbergii* de l'île de Wight (2).

Le genre *Doliosotrobus* a été créé par Marion (3) pour des matériaux recueillis à Célas (rameaux et fragments de cônes). *Les rameaux* portent des feuilles polymorphes, en crochet, falciformes ou aciculaires qui ressemblent à celles de diverses *Aiculariées*. La ramification n'a pas la disposition régulière verticillée ou distique des *Araucaria*, mais les ramules secondaires poussent plus ou moins longues et sans ordre sur l'axe principal, plus nombreuses sur l'un des côtés que sur l'autre, et ainsi les branches donnent assez bien l'aspect général des *Cryptomeria* et mieux encore de *Sequoia gigantea*.

Les *strobiles* présentent les caractères des *Dammarées*; écailles caduques, mucronées, uniovulées comme chez *Araucaria*; graines ailées unilatéralement et indépendantes de la bractée comme chez *Dammara*.

C'est la structure des strobiles qui amène Marion à rattacher les fossiles de Célas au groupe des *Dammarées*. Il ne lui paraît pas possible de les réunir à l'une des formes actuelles *Araucaria* ou *Dammara*: ils semblent plutôt continuer les *Conifères* anciennes du Jurassique. « Les *Doliosotrobus* tertiaires s'offrent à nous comme une sorte de prolongement des *Pagiophyllum* jurassiques ou d'un type voisin des *Pagiophyllées*, mais l'absence de fossiles créacés nous laisse encore dans l'indécision. Si les *Doliosotrobus* avaient persisté sur notre sol européen, ils se-

raient représentés à l'heure actuelle par quelques formes isolées pour lesquelles les botanistes auraient créé sans doute une tribu satellite des Dammarées ».

La question des affinités du genre *Doliosirobus* ne paraît pas à Seward définitivement résolue (4). L'absence d'organes fructificateurs parmi nos échantillons ne nous permet pas de la faire avancer. Bien plus, nous croyons devoir, pour nos rameaux stériles, nous associer au doute que laisse subsister M. Fritel quant à l'attribution des empreintes de l'Aisne au genre de Marion : « Vu l'extrême ressemblance qui existe d'une part entre les rameaux des grès de Courcelles et ceux de quelques espèces fossiles de *Sequoia*, et d'autre part entre ces mêmes rameaux et ceux de *Sequoia gigantea* actuel, ce n'est pas sans réserve que nous les inscrirons sous le nom générique de *Doliosirobus* » (5).

Parmi les fiores qui contiennent des empreintes comparables avec celles de nos grès landéniens, de Célas et d'Angleterre, il paraît intéressant de signaler: le Groenland, Menat, Haering, Sotzka, Monte Promina, l'Ouest de la Russie (Volhynie) (6).

(1) WATELET. — Plant. foss., p. 64, 65; pl. 16, f. 2, 4, 5.

(2) FRITEL. — Grès thanét. Vervins, p. 693, f. 1. — Id. — Etudes sur les végétaux fossiles de l'étage sparnacien du Bassin de Paris. *Mémoires de la Soc. géolog. de France. Paléontolog.*, t. XVI, fasc. 4, p. 23, 1910. — GARDNER. — British Eocene Flora, vol. 1884, p. 93; pl. XXII, XXIII.

(3) MARION. — *Doliosirobus Sternbergii*. Nouveau genre de Conifères fossiles tertiaires. *Ann. des Sciences géologiques*, t. 20, 20 p., 2 pl. 1888.

(4) SEWARD. — Fossil Plants, IV, p. 260-261, 1919.

(5) FRITEL. — Végét. étag. sparnac., p. 24.

(6) HEER. — Flora fossilis arctica, VI, pl. LI, f. 2-10; pl. LII, f. 1-3; pl. XCVI, f. 5b, 10, 11, 1883. — ETTINGSHAUSEN. — Die tertiär. Flor. v. Haring in Tirol, T. VII, f. 1-10; T. VIII, f. 1-12.

Id. — Die Eocene Flora des Monte-Promina, T. V. — UNGER. — Foss. Flora v. Sotzka, T. XXIV, f. 1-14, T. XXV, f. 1-7. — KRYSCHTOFOWITSCH. — Végétaux fossiles des grès tertiaires de Volhynie (Ouest Russie), pl. IV, f. 3-5.

MONOCOTYLEDONES

Des fragments de feuilles rubanées, à nervures parallèles, se rencontrent assez fréquemment dans les grès landéniens. Elles proviennent sans doute de Monocotylédones herbacées: Graminées, Cypéracées, mais ne nous paraissent pas susceptibles de recevoir une détermination plus précise.

Quelques graines (Pl. I, fig. 8-11) rappellent par la forme et les dimensions les fructifications de *Carex* actuels et fossiles (1).

(1) Cf. HEER. — Flor. tert. helvet., T. CXLVII, f. 6-7. — Id. — Flor. foss. arct., VI, p. 68, T. LXXI, f. 25.

SAPORTA. — Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence. *Ann. sc. natur., Bot.*, sér. 7, t. 7, p. 74-78, pl. V, f. 15-24, 1888.

REID. (Cl. et El.-M.). — The pliocene Floras of the Dutch-Prussian Border. *Mededeeling. van de Rijkopspor. van Delfstoffen*, pl. III, f. 22-37, 1915.

Posidonia parisiensis (Brongn.) Fritel

Pl. I, fig. 4.

Nous figurons (Pl. I, fig. 4), un fragment de rhizome qui présente à la surface, des cicatrices foliaires qui se succèdent sous forme d'anneaux imbriqués, et entre les nœuds quelques cicatrices de racines.

M. Fritel (1) a rapporté au genre *Posidonia* (*P. parisiensis*) de nombreuses empreintes semblables du sparnacien des environs de Soissons et de Laon, empreintes signalées par Watelet (2) sous le nom de *Caulinites* (*C. imbricatus*, *C. digitalis*, *C. formosus*, *C. Wateleti*). Il considère en outre comme identique *P. perforata* de Gelanden (3).

Quelques espèces de l'Europe centrale et de l'Ouest de la Russie nous paraissent pouvoir être placées à côté de *Posidonia parisiensis*. Ce sont: *Caulinites articulatus* Ett. de Haering et de Monte-Promina; *Caulinites radobojsensis* Ung. de Radoboj; et surtout *Posidonia Rogowiczi* Schmalh. de la région de Kiew (4).

Posidonia parisiensis paraît très voisin de *P. Caulini* actuel, plante marine de la province méditerranéenne.

(1) FRITEL. — Végétaux fossil. Sparnacien Bass. Paris, p. 27, f. 14.

(2) WATELET. — Plant. foss. Bass. Paris; p. 80, pl. XIX, XXI, XXII.

(3) SAPORTA et MARION. — Révis. Flor. Gelinden, p. 24, pl. 2 et 3.

(4) ETTINGSHAUSEN. — FOSS. Flor. v. Haering, p. 28, T. 4, f. 13-15. — Id. — FOSS. Flor. v. Monte-Promina, p. 11 (*C. articulatus*).

UNGER. — Chloris protogaea, p. 50-54, pl. 17, f. 1, 2. — Id. — Iconographia, p. 15, pl. 6, f. 3. (*C. radobojsensis*).

SCHMALHAUSEN. — Tertiärpflanzen Sudwest-Russlands, p. 290, T. I, f. 8-19; T. II, f. 8; T. III, f. 1. (*P. Rogowiczi*).

Sabalites primaeva (Schimper) Fritel

Pl. I, fig. 5-7.

Des feuilles de Palmier ont été rencontrées fréquemment dans les grès landéniens. Elles ont été signalées par Watelet, Schimper, Gosselet, M. Fritel (1).

Il nous paraît intéressant de représenter les deux faces de la feuille trouvée dans une pierre tombée du beffroi de Douai, feuille signalée en 1883 par Gosselet sous le nom de *Flabellaria raphifolia* Sternb., rapportée depuis par M. Fritel à *Sabalites andegavensis* (Schimp.) Saporta.

Gosselet a figuré seulement la face supérieure: de ce côté, le rachis du pétiole apparaît court, brusquement tronqué, comme dans les feuilles de *S. andegavensis* des grès de l'Anjou et de la Sarthe, représentées par Crié (2).

Sur la face inférieure, le rachis se prolonge en une pointe triangulaire, large de 20 millimètres à la base longue de 40 mm. Cette pointe est très semblable à celle que présentent *Sabalites primaeva* de Crisolles (Oise), (espèce de laquelle M. Fritel a rapproché *S. Chatiniana* Crié, de la Sarthe), et *S. suessionensis* (Wat.) Frit.

Dans notre feuille, les rayons du limbe sont au nombre d'une quarantaine, en plis serrés à la base puis large-

ment épanouis en éventail. Par ce caractère elle s'écarte de *S. primaeva*, dont le limbe ne présente aux abords du rachis qu'une vingtaine de rayons en tout, tandis qu'elle se montre plus voisine de *S. suessionensis*. Mais ces nuances sont peu importantes, semble-t-il, le nombre des rayons étant variable aussi dans les feuilles des Sabals actuels.

En définitive, les feuilles de *Sabalites* du landénien nous paraissent pouvoir être groupées dans une série unique sous le nom de *S. primaeva*. Cette série se continue par *S. suessionensis*, de Courcelles, *S. Chatiniana* et *S. andegavensis* des grès à *Sabalites* de l'Ouest.

De l'oligocène au pliocène, les Palmiers du groupe des Sabals ont continué de prospérer dans les flores tertiaires de l'Europe. Les deux types principaux entre lesquels ils ont été répartis sont : *Sabal major* Ung. (3) et *S. haeringiana* Schimp (4):

Dans *S. major*, le rachis du pétiole est long, filiforme; les rayons du limbe dépassent la vingtaine dans chaque moitié de la feuille et sont dilatés à la base, tandis que dans *S. haeringiana* le rachis est plus court, les rayons rassemblés et serrés à la base sont plus étroits que dans *S. major*.

C'est par *S. haeringiana*, abondant à Haering, dans le miocène de la Suisse, dans les gypses d'Aix-en-Provence, présent encore dans le pliocène de la vallée du Rhône, que nous paraît se continuer la série des Sabals du Nord et de l'Ouest de la France.

Il convient d'ailleurs de noter que les divers Sabals du tertiaire moyen et supérieur ne se distinguent, eux aussi, qu'par des nuances peu importantes et qu'ils ne correspondent peut-être pas à de véritables entités spécifiques. Ne paraît-il pas en être de même pour le type *Sabal* actuel qui « dans la Floride et les Antilles se trouve représenté par de nombreuses formes locales, considérées parfois comme autant d'espèces? » (5).

Parmi ces formes actuelles, *Sabal umbraculifera* Jacq. qui habite les fonds marécageux des Antilles et semble

même atteindre le Nord de la Floride, est généralement considéré comme très voisin de *S. major*; tandis que *S. haeringiana* est plus proche de *S. Adansoni* qui croît dans les dépressions marécageuses des côtes de Géorgie et de la Caroline où il s'élève jusque vers le 35° de latitude boréale.

Tandis que les Sabals ont disparu d'Europe, ils se sont maintenus en Amérique, depuis le crétacé supérieur : parmi les empreintes comparables avec celle d'Ostricourt, signalons particulièrement *Sabalites grayanus* Lesq. de l'éocène inférieur des Etats du Sud-Est et *Sabalites Carolinensis* Berry, du crétacé supérieur de la Caroline (6).

(1) WATELET. — *Plant. foss.*, p. 94, pl. 24-27.

GOSSELET. — *Flor. Ostric.*, f. 12.

SCHIMPER. — *Traité paléontol. végétal.*, t. II, p. 487 et sq.

FRITEL. — Grès thanét. Vervins, p. 694, f. 2, 3. — Cf. Id. — *Végétaux étage sparnacien*, p. 30, pl. III, f. 2-4, et f. 16 du texte, pour *S. suessionensis*.

(2) CRIÉ. — *Recherches sur la végétation de l'Ouest de la France à l'époque tertiaire*. Thèse de doctorat, 1878; p. 27, pl. C, D, f. 19-23.

(3) HEER. — *Flor. tert. helv.*, I, p. 88, T. XXXVI, f. 1-2.

SAPORTA. — *Origine paléontolog. des arbres*, p. 119.

LAURENT. — *Flore Célas*, p. 62, pl. II et III, f. 1-2.

MARTY et DOUXAMI. — *Flore de la Mollasse de Bonneville (Haute-Savoie)* *Bull. Soc. Géolog. de France*, s. 4, t. V, p. 782, pl. XXVI, f. 4; 1905.

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

HEER. — *Flor. tert. helv.*, I, p. 86, T. XXXIII, XXXIV.

UNGER. — *Chloris protozea*, p. 43, T. XIV, f. 3.

ETTINGSHAUSEN. — *Foss. flor. v. Häring*, p. 30, T. I, f. 1-9; T. II, f. 1-5.

SAPORTA. — *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, pl. VIII.

(5) SAPORTA. — *Orig. paléont. des arbr.*, p. 118.

(6) LESQUEREUX. — *Contributions to the fossil flora of the Western territories*. Part II. *The tertiary Flora*, p. 111, pl. XIII, f. 1-3, 1878. *Report of the Unit. Stat. Geol. Surv.*, vol. VII.

BERRY (E.-W.). — *The upper Cretaceous and Eocene Floras of South Carolina and Georgia.*, p. 29, pl. V, VI. *Unit. St. Geolog. Surv.*, Profession. Paper 84, 1914.

— *The lower Eocene Floras of Southeastern North America*, p. 177, pl. XII, f. 1-3, XIV, f. 1. *Un. St. Geol. Surv.*, Profess. Pap. 91, 1916.

APETALES

Myrica acuminata Ung.

Cf. fig. 3 du texte.



FIG. 3 — *Myrica acuminata* Ung. ; de Monod (Suisse Grand. nat.

Feuille de Vervins « lancéolée linéaire, atténuée aux deux extrémités, serratée sur les deux bords », à forte nervure médiane, à nervures secondaires peu indiquées.

Nous n'avons point trouvé dans nos documents de Lille, de spécimens qui lui soient parfaitement comparables.

Selon M. Fritel (1), qui a signalé cette espèce, ce serait « une Myricée éteinte dont les affinités avec les espèces actuelles sont difficilement appréciables ».

Il est intéressant de rappeler que des feuilles semblables ont été rencontrées dans le crétacé du Groenland (Atanckerdluck) (2), dans la craie de Niederschoena (3) (*Dryandroides latifolius* Ett.), à Stozka (4), dans les travertins éocènes de la Charente (5) (Passignac), en compagnie d'espèces identiques à celles de Sézanne ; dans la flore de Gergovie (6), dans celle de Monod, en Suisse (7).

(1) FRITEL. — Grès than. Vervins, p. 697, pl. XII, f. 3.

(2) HEER. — Flor. foss. arctic., VI, p. 78, T. LXXI, f. 6-7, T. CVI, f. 2a.

(3) ETTINGSHAUSEN. — Kreideflora v. Niederschöna in Sachsen. *Sitzungsber. d. K. K. Akad. d. Wissensch.*, 1867, Wien.

(4) UNGER. — Foss. Flor. v. Stozka, p. 30, T. VI, f. 5-10 ; T. VII, f. 9.

(5) LANGERON. — Végétaux fossiles des Travertins de Passignac (Charente). *Mémoires de la Soc. d'hist. natur. d'Autun*, t. XXII, 54 p., 2 pl., 1909.

(6) BOULAY. — Flore fossile de Gergovie (Puy-de-Dôme). *Ann. Soc. sc. de Bruxelles*, t. XXIII, p. 48, f. 33, 44.

(7) HEER. — Flor. tert. helv., II, p. 103, T. XCIX, f. 18 ; T. C., f. 2.

Comptonia Schranckii (Sternb.) Berry

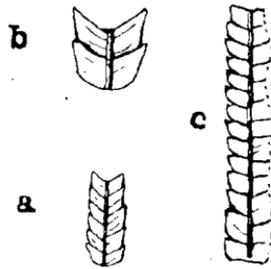
Fig. 4 du texte.

Watelet et Gosselet ont nommé *Dryandroides Rogi-
nei* (1) des fragments de feuilles étroites, linéaires, en
forme de rubans incisés sur les bords, pennipartites, à
lobes nombreux, contigus, presque en faux, brièvement
acuminés ou un peu obtus au sommet. M. Fritel (2) fait

Fig. 4 — *Comptonia Schranckii*
(Sternb.) Berry. a et b : cf. Gosselet.
Flor. Ostricourt fig. 1. — c : cf. Fritel,
Flor. Vervins pl. XII, f. 5. Gr. nat.



Fig. 5.
*Comptonia
asplenifolia*
Banks (Etats-
Unis). Gr. nat.



remarquer avec raison que les feuilles ainsi
nommées ne peuvent être séparées de *Comp-
tonia Schranckii* (Sternb.) Berry (3).

Comptonia Schranckii se rencontre en
Europe dès le crétacé supérieur et il est
très répandu dans nos flores tertiaires. Il
convient, semble-t-il, d'identifier avec cette
espèce *Dryandra cretacea* Velen. du céno-
manien de Bohême (4). Les nombreuses
feuilles de Haering (5) nommées par Et-
tingshausen *Dryandra Brongniarti* consti-
tuent en réalité une belle série de feuilles
de *Comptonia*. La même espèce se retrouve
sous des noms divers à Gergovic (6), Ar-
missan (7), Sotzka (8), Bilin (9), Monte-
Promina (10), dans le miocène de Suisse (11).

Comptonia Schranckii paraît voisin de *C. asplenifolia*
Banks. qui croît actuellement aux Etats-Unis depuis la
Géorgie jusqu'à New-York (fig. 5 du texte).

- (1) WATELET. — *Plant. foss.*, p. 199, pl. 53, f. 6-7.
 GOSSELET. — *Flor. Ostricourt*, f. 1.
 (2) FRITEL. — Grès than. Vervins, p. 699, pl. XII, f. 4-5.
 (3) BERRY. — Living and fossil species of *Comptonia*. *The American Naturalist*, vol. XL, n° 475, p. 485-520, 4 pl., 1906.
C. Schrauckii, p. 514.

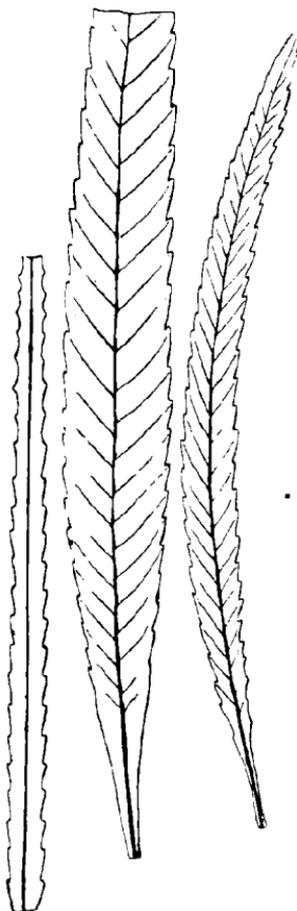


FIG. 6

Dryophyllum curticeense
 Sap. et Mar. Cf. Gosselet *Flor.*
Ostricourt, f. 2-4. Red de 1-3.
 de sur la flore des marnes de Gélinden (3).

- (4) VELENOVSKY. — Die Flora der böhmischen Kreideformation. (Beiträge zur Palaeontologie von Oesterreich-Ungarn, Bd. II-V, 1881-1885). *Flora*, II Th., p. I, Tab. I, f. 1-5; IV Th. Nachtr., p. 12.
 (5) ETTINGSHAUSEN. — *Foss. flor.* v. Häring, p. 55, T. XIX, f. 1-26.
 (6) BOULAY. — *Flor. Gergovie*, p. 40, pl. III, f. 23, 24.
 (7) SAPORTA. — *Flore d'Armissan. Ann. Sc. natur., Botan.*, 5^e s., t. IV, p. 94, pl. V, f. 8, 1865.
 (8) UNGER. — *Foss. Flor.* v. Stozka. p. 30, T. VI, f. 3-4, T. VII, f. 2-6.
 (9) ETTINGSHAUSEN. — *Foss. Flora* v. Bilin. T. XXXV, f. 18-26.
 (10) ETTINGSHAUSEN. — *Flor. des Monte Promina*, p. 18, T. XIV, f. 5-6.
 (11) HEER. — *Flor. tert. helv.*, II, p. 96, T. XCVIII, f. 20; T. CLIII, f. 15, 16.

Dryophyllum (1)

I. — *Dryophyllum curticeense*

(Wat.) Sap. et Mar.

Fig. 6 du texte.

A cette espèce appartiennent les feuilles des grès de Vervins, de Courcelles, de Belleu aussi, signalées d'abord par Watelet (2) sous le nom de *Myrica* (*M. curticeensis*, *M. Roginci*, *M. attenuata*, *M. verbinensis*, *M. angustissima*), puis rattachées au genre *Dryophyllum* par Saporta et Marion dans leur étude sur la flore des marnes de Gélinden (3).

En 1883, Gosselet (4) a représenté quelques spécimens provenant de Lewarde, Artres, Proix : feuilles étroites, linéaires, longuement atténuées au sommet et à la base, finement denticulées en scie. -

La même espèce existe dans les grès de l'Anjou (5) et dans les lignites de la Thuringe (6). *Myrica aemula* du premier gisement et *Quercus furcinervis* du deuxième correspondent à notre *Dryophyllum curticellense*.

II. — *Dryophyllum levalense* Marty

Pl. I, fig. 12, 13.

MM. Marty et Fritel rattachent à *Dryophyllum levalense* une feuille d'Artres, désignée par Gosselet (7) sous le nom de *Ficus*. Les deux feuilles figurées (pl. I, fig. 12 et 13), confirment d'une manière très heureuse la présence dans les grès de notre région, d'une espèce abondamment représentée dans la flore du Trieu de Leval (Hainaut) (8). La première (fig. 12) provient de Bourlon où elle a été recueillie par M. Godon ; l'autre a été remarquée dans un pavé de la voirie de Lille, par M. Moutier et remise à M. P. Bertrand.

Dryophyllum levalense est une espèce polymorphe dont les feuilles peuvent atteindre 30 centimètres de longueur ; le contour est ovale ou elliptique, denté ou crénelé ; le limbe au sommet plus ou moins acuminé est parfois subcordé à la base, souvent longuement atténué décurrent sur le pétiole et parfois asymétriquement. Le pétiole et la nervure médiane sont robustes. Les nervures secondaires qui peuvent être au nombre d'une trentaine, sortent sous des angles variés, parallèles et simples, elles se terminent dans les dents ; elles sont réunies par des nervures tertiaires percurrentes qui ne délimitent pas ordinairement des mailles pentagonales alternantes. Près de la marge, une anastomose tertiaire plus forte que les autres remonte en une série d'arceaux le long de la dent supérieure.

III. — *Dryophyllum laxinerve* Sap et Mar. (9)

Fig. 7 du texte.

Espèce signalée par Saporta et Marion dans la flore de Gelinden et retrouvée par M. Fritel dans les grès de Vervins. Les feuilles sont étroites, allongées, atténuées aux deux extrémités; les nervures secondaires sont plus espacées, moins nombreuses que dans *Dr. curticellense*.



FIG. 7.
Dryophyllum
laxinerve Sap
et Mar. - Cf.
Fritel. Flor.
Vervins, f. 7.-
Gr. nat.

Les *Dryophyllum* sont des plantes archaïques et énigmatiques, fréquentes dans les flores du Crétacé supérieur et du tertiaire inférieur. Ces feuilles « querciformes » (10) dominent dans la flore crétacée (sénonien) d'Aix-la-Chapelle (*Dr. cretaceum Deb.*). Elles constituent des éléments importants de la végétation de Gelinden. Dans leurs études sur Gelinden, Saporta et Marion ont considéré ces *Dryophyllum* d'abord comme des formes archaïques de *Quercus*; puis ils les ont rapprochés plutôt des *Castanea*. C'est à un semblable rapprochement avec notre châtaigner qu'aboutit l'analyse de M. Marty dans son étude des *Dryophyllum* du Hainaut.

M. Laurent (11) a repris la question à propos des empreintes de Menat rapportées d'abord au genre *Castanea*. Après une analyse minutieuse, il les a rattachées aux *Dryophyllum* et pour ces types anciens de Cupulifères, il est revenu à la première interprétation de Saporta et Marion, en les considérant comme apparentés, non aux *Castanea* mais aux *Quercus* de l'Insulinde. Il nous semble intéressant de donner les conclusions de l'étude de M. Laurent (Cf. fig. 8 du texte). Après avoir analysé la

denticulation, l'allure des nervures secondaires, la nervation tertiaire dans les *Dryophyllum*, *Castanea* et dans un groupe de *Quercus* (*Q. dentata* Thunb., *Q. serrata* Thunb., *Q. gilva* Bl., *Q. dealbata* Hook.). il signale des différences notables entre les *Dryophyllum* et les *Castanea* : la double convexité des dents, les flexuosités des nervures secondaires, la présence entre celles-ci d'intercalaires, le réseau tertiaire dessinant généralement des mailles pentagonales et alternantes, l'absence d'une anastomose tertiaire plus

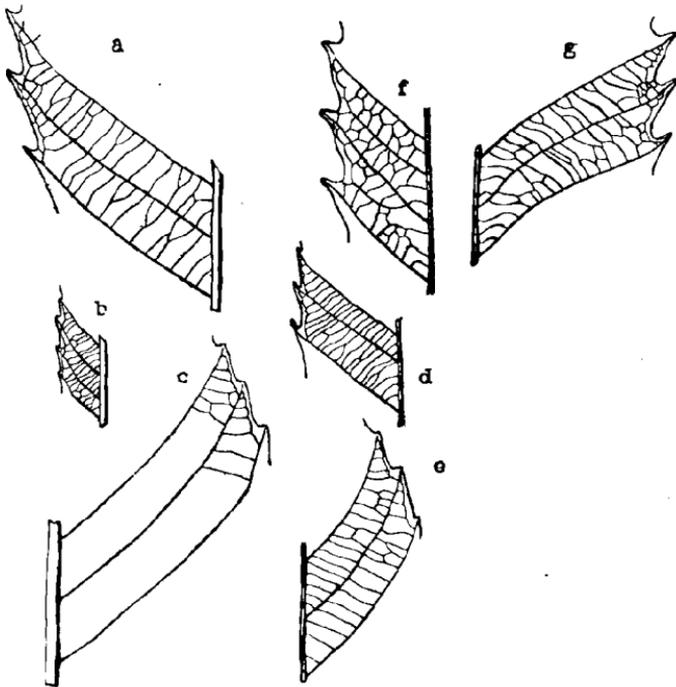


FIG. 8. — a *Dryophyllum Deurloqueti*.
b *Dryophyllum curticeclense*.
c *Dryophyllum leralense*.
d *Quercus serrata*.
e *Quercus* sp.
f. g. *Castanea vesca*.

(Cf. Laurent. Flor. foss. Menat, f. 48-50. Réd. de 1/3.

importante de long de la marge des dents... tels sont quelques-uns des caractères saillants et distinctifs des feuilles de *Castanea*... « La seule différence qui sépare les chênes du genre *Dryophyllum*, c'est le rapprochement plus grand des nervures tertiaires. Mais sauf ce trait distinctif (l'ampleur du limbe ne devant pas entrer pour beaucoup dans l'étude des caractères) on observe que tous les autres caractères : forme des dents, allure du réseau secondaire, réseau marginal des dents..., sont autant de traits absolument semblables de part et d'autre, établissant entre ces types vivants et celui des *Dryophyllum* fossiles des liens morphologiques saisis par les auteurs. »

D'après ces conclusions, que nous faisons nôtres, les *Dryophyllum* sont des Cupulifères dont les formes actuelles les plus voisines doivent être cherchées dans les chênes asiatiques. Les massifs auxquels ils ont dû donner lieu peuvent être comparés avec « les forêts de chênes à feuilles persistantes qui couvrent la base des derniers contreforts de l'Himalaya, une partie du Japon et la région supérieure des Iles de la Sonde. Cet aspect n'avait rien de précisément tropical mais il ressemblait à celui des contrées tempérées et montagneuses situées sur la lisière de la zone intertropicale » (12).

Les *Dryophyllum* semblent avoir atteint leur apogée en Europe durant l'époque éocène. De même en Amérique, où les *Dryophyllum* sont bien représentés dans la flore de Laramie et dans les gisements éocènes des États du Sud-Est, par des formes voisines de celles de nos flores européennes : *Dr. Moorii* (Lesq.) Berry est comparable avec *Dr. levalense*, tandis que *Dr. tennesseensis* Berry correspond à *Dr. Dewalquei* et *Dr. curticellense*. (13).

(1) FRITEL. — Grès than. Vervins, p. 699, f. 6, 7.

(2) WATELET. — Plant. foss., p. 125-127, pl. 33, 34.

(3) SAVORZA et MARION. — Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden, p. 42, pl. I, f. 5. — Id. — Révision de la flore heersienne de Gelinden, p. 53, pl. VII, f. 6-8.

(4) GOSSELET. — Flor. Ostric., f. 2-4.

- (5) CRIÉ. — Rech. végétat. Ouest, p. 32, pl. H. et I.
(6) HEEB. — Beitr. z. Kenntn. Sachs.-Thuring. Braunkohlen-flor., p. 18, T. IX, f. 4b.
(7) GOSSELET. — l. c., f. 13.
(8) MARY. — Etudes sur les végétaux fossiles du Trieu de Leval (Hainaut). *Mémoir. Mus. royal Hist. natur. de Belgique*, t. V, p. 15-31, pl. II-VII, cf. spécialement, p. 29.
(9) SAPORTA et MARION. — Essai....., p. 41, pl. I, f. 6, 7.
FRITEL. — Grès lhan. Vervins, p. 701, f. 7.
(10) DEBEY. — Sur les feuilles querciformes d'Aix-la-Chapelle. *Compte-Rendu du Congrès de Botanique et d'Horticulture de 1880*, 17 p., 1 pl.
(11) LAURENT. — Flor. foss. de Menat, p. 93-100, pl. VIII, f. 5b; IX, f. 2, 3, 4a, 5; X, f. 1, 2; f. 47-50 du texte. — Cf. Note sur le *Castanea arvernensis* Sap. de Menat, *C. R. Congrès de l'Assoc. Franc. pour l'Avanc. des Sciences*, 8 p., 3 f., pl. I, Lille, 1909.
(12) SAPORTA et MARION. — Essai....., p. 38.
(13) WARD. — Synopsis of the flora of the Laramie Group., pl. XXXVII. — Id. — Types of the Laramie Group., p. 26, pl. X et XI.
BERRY. — The lower eocene floras of southeastern North America, p. 189 et sq., pl. XIX-XXIV, CXVII.

Pasaniopsis retinervis Sap. et Mar.

Pl. I, fig. 14, 15.

Gosselet (1) a rapproché de *Pasaniopsis retinervis* de Gelinden une feuille de Lewarde, au bord entier, de forme lancéolée à forte nervure médiane ; les nervures secondaires qui dépassent la douzaine sont parallèles puis ascendantes sur les bords du limbe.

Nous représentons (fig. 14 et 15) deux feuilles de cette espèce.

M. Fritel n'a pas retrouvé *Pasaniopsis retinervis* dans les grès de Vervins mais il le signale dans les grès yprésiens de Belleu (2).

Parmi les espèces actuelles qui présentent avec les empreintes de Gelinden de nombreuses analogies, Saporta et Marion (3) notent *Pasania glaberrima* Bl. et *P. Korthalsii* Bl. de Java. A ces espèces ajoutons deux *Pasania* de l'Indo-Chine *P. dealbata* Oersted et *P. dinhensis* Hickel et A. Camus, récemment décrits (4) et dont les feuilles entières, atténuées au sommet et à la base, à 12-14 ner-

vures parallèles ascendantes, nous paraissent très voisines de nos feuilles landéniennes.

(1) GOSSELET. — Flore Ostricourt, f. 11.

(2) FRITEL. — Grès than. Vervins, p. 702. — Id. — Révision de la flore fossile des grès yprésiens du Bassin de Paris. *Journal de Botanique*, 2^e s., t. II, p. 160, 1909.

(3) SAPORTA et MARION. — Révision flore Gelinden, p. 48, pl. VII, f. 2.

(4) HICKEL et A. CAMUS. — Les Chênes d'Indo-Chine. *Annal. des Sc. natur., Bot.*, 10^e s., t. III, p. 391, f. 3^e, 1921.

Cinnamomum sezannense Wat.

Pl. I, fig. 16, 17.

M. Fritel terminant en 1904 une note sur les *Cinnamomum* paléocènes, après avoir résumé dans un tableau succinct leur répartition dans les flores de Gelinden et de Sézanne (Thanétien), dans les argiles plastiques (sparnacien), et dans les grés de Belleu (yprésien), écrivait ces lignes : « Le gisement de Gelinden n'est pas français mais se place sur le même niveau que les sables et les grés de Bracheux. Ces grés contiennent des restes de végétaux parmi lesquels pourront se rencontrer un jour ou l'autre les espèces du gisement belge. C'est pourquoi nous le mentionnons dans notre tableau. »

Les empreintes figurées (f. 16 et 17) confirment les prévisions de M. Fritel. La première indique une feuille triplinerve, dont les nervures latérales naissent à faible distance de la base, dans un limbe ellipsoïde. Cette feuille est trop incomplète pour qu'il soit possible de la rapprocher d'une manière certaine de l'une ou l'autre des espèces paléocènes : *C. sezannense*, *C. ellipsoïdeum*, *C. formosum* (2).

La deuxième empreinte provient des collections de M. le Chanoine Godon : elle nous paraît correspondre exactement à *Cinnamomum sezannense* Wat. des tufs de Sézanne et des marnes de Gelinden. Elle est voisine aussi de *C. Silleryense* des argiles plastiques de l'Aisne (3).

Le genre *Cinnamomum* eut une grande extension en Europe et dans l'Amérique du Nord durant tout le tertiaire, jusqu'au pliocène supérieur (4). Il est actuellement localisé dans une aire triangulaire « dont les sommets sont situés dans la partie occidentale de l'Inde anglaise, au Japon et en Australie. (5) » C'est avec les formes actuelles les plus méridionales que les *Cinnamomum* du tertiaire inférieur présentent le plus d'affinités (6). (*C. Burmanni* Bl. de Java, *C. villosum* Wight de Ceylan).

(1) FRITEL. — Les *Cinnamomum* fossiles de la France, espèces paléocènes. *Le Naturaliste*, 26^e ann., 2^e s., n^o 426, p. 272, 1^{er} décembre 1904.

(2) WATELET. — *Plant. foss.*, p. 175, pl. L, f. 2.

SAPORTA et MARION. — Révision flor. Gelinden, p. 60, pl. IX, f. 2-9.

(3) FRITEL. — Révision de la flore fossile des grès yprésiens du Bassin de Paris. *Journal de Botanique*, 22^e ann., 2^e sér., t. II, p. 251, f. 14, 1909. — Id. — Les *Cinnamomum* fossiles de France, Paléoc., p. 272, f. 14.

(4) DEPAPE. — Flore pliocène de la Vallée du Rhône, p. 175.

(5) LECOMTE. — Lauracées de Chine et d'Indo-Chine, p. 73. *Nouvelles Archives du Mus. Histoir. natur.* Paris, sér. 5, t. V, 1913.

(6) LAURENT. — Flore foss. Menat, p. 121.

Laurus degener (Wat.) Goss.

Toutes les feuilles dénommées par Gosselet *Laurus degener* ne nous paraissent pas pouvoir être maintenues dans cette espèce. Nous ramenons au genre *Myrtophyllum* la feuille représentée par lui, fig. 7 de sa note sur les Sables d'Ostrieourt. Par la forme générale du limbe, l'allure des nervures secondaires et du réseau tertiaire, l'empreinte représentée par Gosselet fig. 8 rappelle les feuilles de *Laurus* et elle nous paraît devoir se placer à côté de *Laurus Omalii* Sap. et Mar. de Gelinden (1) et de *L. assimilis* Sap. de Sézanne (2).

De même que les *Cinnamomum*, les *Laurus* se rencontrent fréquemment dans les flores tertiaires (3) de l'Europe et de l'Amérique du Nord, étroitement alliés à nos

lauriers méditerranéens (*L. nobilis*) et canarien (*L. canariensis*). « Le type *Laurus* était fort ancien, à ce que nous croyons, lors du pliocène. Il est effectivement possible, en remontant vers un passé de plus en plus lointain, de le retrouver à travers les âges successifs et de le suivre jusqu'à l'origine de l'éocène. C'est là un type qui, dès le premier moment où il nous est donné de l'observer, semble avoir peu varié ; fixé déjà dans ses principaux traits, il aurait produit des races alliées de plus ou moins près, bien plutôt que de véritables espèces... Dans les marnes heersiennes de Gelinden, près de Liège, il existe une fort belle espèce, le *Laurus Omalii* Sap. et Mar. dont le type diffère réellement fort peu de celui du *L. canariensis*. Il est naturel de reconnaître dans cette circonstance l'indice d'une filiation non interrompue partant de cette première espèce pour aboutir à celle de nos jours. » (4).

(1) SAPORTA et MARION. — Révision flor. Gelinden, p. 70, pl. X, f. 4-7.

(2) SAPORTA. — Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne. *Mémoires Soc. Géol. de France*, 2^e s., t. VII, p. 365, pl. VIII, f. 6.

(3) SAPORTA et MARION. — Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux. *Arch. Mus. Hist. natur. de Lyon*, t. I, p. 116 et suivantes.

LAUBENT. — Flore plaisancienne des Argiles cinérétiques de Niac (Cantal). *Ann. Mus. Hist. natur. Marseille*, Géologie, t. XII, p. 45.

DEPAPE. — Flore pliocène Vallée du Rhône, p. 169.

(4) SAPORTA et MARION. — Flor. Meximieux, p. 123.

Sterculia labrusca Unger.

Watelet (1) a nommé *Sterculia verbinensis* et *St. Duchartrei* des empreintes des grès de Vervins et de Belleu. Ces feuilles ont été ensuite considérées par Saporta et Marion (2) comme identiques à celles qu'ils ont rencontrées à Gelinden et rapportées à *Sterculia labrusca* Ung.

Sterculia labrusca Ung. est une espèce trouvée dans un bon nombre de gisements tertiaires (3) : Sotzka, Saxe, Bilin.

M. Laurent (4), dans sa flore fossile de Menat, en a fait la critique : « Pour un grand nombre d'empreintes, la nervation est indiquée d'une manière insuffisante et l'absence de cet élément très important pour la détermination des feuilles trilobées rend les comparaisons difficiles et pour beaucoup de gisements les résultats sont incertains. »

Les feuilles de Menat signalées autrefois sous le nom de *St. labrusca* sont rangées par M. Laurent à côté de celles que M. Langeron (5) a étudiées dans la flore de Sézanne et rangées parmi les Araliacées : *Oreopanax sezannense*.

Il ne semble pas qu'un rapprochement identique soit possible pour les feuilles des grès de Vervins (6), feuilles de petite taille aux lobes non rétrécis à la base, et d'ailleurs très voisines de *Sterculia diversifolia* Dos. de l'Australie.

(1) WATELET. — *Plaut. foss.*, p. 223, pl. LVII, f. 1-3.

(2) SAPORTA et MARION. — *Essai sur la végét. de Gelinden*, p. 65, pl. XI, f. 1.

(3) UNGER. — *Foss. flor. v. Sotzka*, p. 45, T. XXVIII, f. 1-11.
HEER. — *Beitr. z. Sachs-Thuring. Braunkohl. Fl.*, p. 15, T. III-IV.

ETTINGSHAUSEN. — *Foss. flor. v. Bilin*, III, p. 13, T. XLIII, f. 4-5.

(4) LAURENT. — *Flor. Menat*, p. 179, pl. XVI, f. 1.

(5) LANGERON. — *Contribut. à l'étude de la flore de Sézanne*, fasc. 1, p. 17, pl. V, f. 3.

(6) FRITTEL. — *Grès thar. Vervins*, p. 702.

Oreopanax Papilloni (Wal.) Fritel

Fig. 9 du texte, Pl. I, f. 18.

Une grande feuille à cinq lobes lancéolés, lobes au sommet aigu et à la base rétrécie, séparés par de profonds sinus, feuille trouvée dans les grès intercalés dans les sables de Bracheux, a été nommée par Watelet *Platanus Papilloni* (1). Cette feuille présente en effet des analogies avec d'autres feuilles fossiles appelées *Platanus*, telles : *Platanus Sibirii* Ung., *Pl. digitata* Ung., *Pl. jatrophaeifolia* Ung., mais pas plus que les empreintes auxquelles elle fut comparée, elle ne présente les caractères des feuilles de

Platanes actuels au contour denté et dont les lobes et les sinus ont un aspect sensiblement différent.

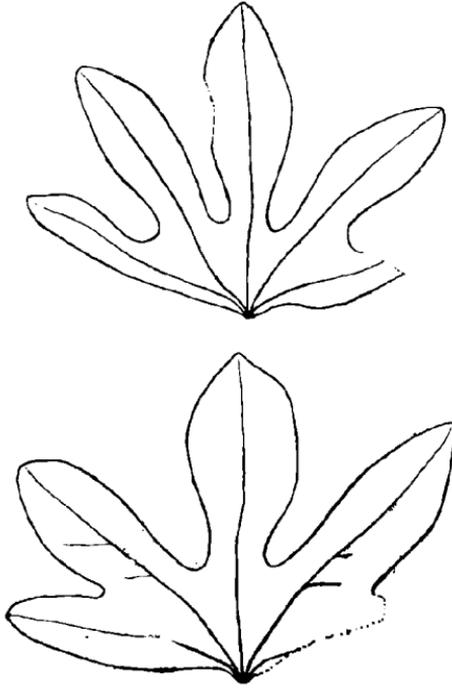


FIG. 9 — *Oreopanax Papillonii* (Wat.) Fritel Cf Fritel,
Flor. Vervius, pl. XIII. Red. 1/2.

M. Fritel (2) en 1910, range la feuille représentée par Watelet et une autre mieux conservée, parmi les Araliacées : *Oreopanax Papillonii*, et il établit d'intéressants rapprochements avec des feuilles d'autres gisements ; nos feuilles du Nord se placent entre *O. Hercules* var. *digitata* (Radoboj. Armissan) (3) dans lequel les feuilles sont moins profondément divisées et les sinus plus étroits — et *O. sezannense* (4) dans lequel les sinus sont plus profonds, les lobes plus rétrécis à la base et plus acuminés au sommet, les feuilles en un mot moins robustes. *O. Papillonii* est également voisin de *Aralia Kowaleskiana* Sap. et Mar.

du Cénomannien de Bohême (5) et d'*A. aquisextiana* Sap. d'Aix-en-Provence.

En 1912, M. Laurent (7) rapporte au genre *Oreopanax* les feuilles de Menat primitivement considérées comme appartenant à *Sterculia labrusca*. C'est pour lui l'occasion de proposer un nouveau groupement de feuilles d'Araliacées et il rapproche dans une même série :

Oreopanax sezanneuse Lang., de Sézanne,
Platanus Papilloni Wat., des sables de Bracheux,
Sterculia labrusca Ung. de Menat,
Platanus Sirii Ung. de Sotzka (8),
Aralia groenlandica Heer (9), du crétacé du Groenland et des couches du Dakota.

M. Laurent se résume en disant que « la même forme se retrouve dans le crétacé du Groenland, dans les couches du Dakota, à Sézanne, dans les formations des sables de Bracheux, à Menat et à Sotzka. » Enfin, il considère les *Oreopanax* de Radoboj et d'Armissan (*O. Hercules* Ung.) comme alliés au type précédent mais non comme identiques.

Ce que nous pouvons conclure des remarques de MM. Laurent et Fritel c'est que les empreintes fossiles groupées par eux dans le genre *Oreopanax* se distinguent par des caractères en somme peu importants. Pour en rappeler les nuances, il nous semble qu'il est bon de maintenir les noms de *O. Hercules*, *O. sezannense*, *O. Papilloni*, correspondant à des variétés qui diffèrent surtout par la profondeur des sinus. Dans cette série, *O. Papilloni* se place entre *O. Hercules* et *O. sezannense*. C'est à *O. Papilloni* que nous rapportons une feuille des collections de M. Godon, représentée f. 18.

Parmi les *Oreopanax* actuels comparables avec les *Oreopanax* tertiaires, M. Langeron signale *O. Humboldtianum* Desne et Planch., *Aralia (Oreopanax) floribunda* H. Bk. du Vénézuéla, espèces auxquelles M. Laurent ajoute *O. Epremésnilianum* And., cultivé dans les jardins de la Mortola près de Vintimille.

- (1) WATELET. — Plant. foss., p. 165, pl. 45, f. 3.
(2) FRITEL. — Grès than. Vervins, p. 702, pl. XIII, f. 1, 2.
(3) SAPORTA. — Flore d'Armissan. *Ann. Sc. natur. Botan.*, 5^e s., t. IV, p. 151, pl. IX, f. 2. — Cf. Unger, *Chloris protogaea: Platanus Hercules*, p. 138, T. XLVI, *Platanus digitata*, *Plat. jatrophaeifolia*, p. 137, T. XLV.
(4) LANGERON. — Contrib. étud. Flor. de Sézanne. *Bull. Soc. Hist. natur. d'Aulun*, t. XII; fasc. I, p. 17, pl. V, f. 3, 1899.
(5) SAPORTA. — Monde des plantes av. apparit. de l'homme, p. 199, f. 28.
(6) SAPORTA. — Dernières adjonctions à la flore d'Aix, 2^e part. p. 77, pl. XI-XII, f. 1, 2. *Ann. Sc. natur.*, 7^e s., t. X, 1889.
(7) LAURENT. — Flore Mevat, p. 179, pl. XVI, f. 1.
(8) UNGER. — Foss. Flor. v. Sotzka, p. 36, t. XV, f. 1.
(9) HEER. — Flor. foss. arctic. VI, Abth, 2, p. 84, T. XXXVIII, f. 3; XXXIX, f. 1; XLVI, f. 16, 17.
LESQUEREUX. — The Flora of the Dakota Group., p. 134, pl. LIV, f. 1-3. *Unit. Stat. Geolog. Surv.*, vol. XVII, 1892.

Myrtophyllum Warderi Lesqx.

Fig. 10 du texte.

Watelet (1) a signalé dans les grés de Vervins sous le nom de *Ficus degener* des feuilles allongées, étroites, à bords entiers, que M. Fritel (2) a rapprochées ensuite des Myrtacées et appelées *Myrtophyllum Warderi* Lesqx. (3).

Les caractères les plus remarquables de ces feuilles, généralement assez mal conservées, sont : la forme du limbe allongé à bords subparallèles et entiers, longuement atténué sur le pétiole ; ce pétiole court se continue par une forte nervure médiane ; de nombreuses nervures secondaires, fines, nées sous un angle d'environ 50°, parallèles, rectilignes, s'arrêtent assez brusquement vers la marge et se relient les unes aux autres en une série d'arceaux situés près du bord du limbe. Entre ces nervures secondaires, quelques intermédiaires s'intercalent çà et là.

Parmi les feuilles du Nord qui nous paraissent pouvoir être rapprochées des précédentes, nous citons spécialement d'une de celles que Gosselet a dénommées *Laurus degener* (f. 7 de sa note sur la flore d'Ostricourt).

Les feuilles de *Myrtophyllum Warderi* représentent vraisemblablement un type éteint, ayant des affinités par-

ticulièremment avec certaines formes australiennes telles que *Eucalyptus* et *Tristania*, type largement répandu en

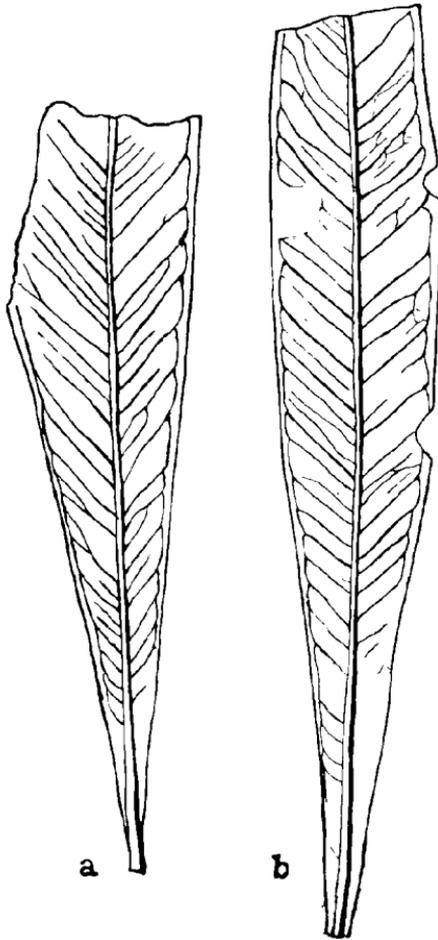


FIG. 10. — *Myrtophyllum Warderi* Lesqx.

a Feuille du crétacé du Kansas

b Feuille des grès de Vervins

Cf. Fritel, Flore Vervins, f. 9.

Gr. nat.

Europe et dans l'Amérique du Nord, durant le crétacé supérieur et l'éocène.

Parmi les feuilles fossiles dont il convient de signaler les affinités avec les nôtres, notons :

Myrtophyllum Geinitzii Heer, de la craie de Molettein (5) ; *Myrtophyllum Montresori* Schmalh, de Volhynie (6). Il est intéressant de remarquer dans ces formations de Russie, comme dans nos grès landéniens ; la présence simultanée de feuilles de *Myrtophyllum* et de fruits de *Leptospermites*. *Eucalyptus Geinitzii* Heer, du crétacé supérieur du Groenland (7). De nombreuses empreintes ont été trouvées dans les gisements de l'Amérique du Nord (éocène et crétacé supér.) par Lesquereux, Newberry, Hollick, Berry, et nommées les unes *Myrtophyllum Warderi* Lesqx., les autres *Eucalyptus angustifolia* Hollick, *Eucalyptus Geinitzii* Heer. M. Berry les a groupées d'abord (8) sous le nom d'*Eucalyptus Geinitzii* et enfin sous le nom de *Myrtonium Geinitzii* (Heer) Berry (9).

(1) WATELET. — Plant. foss., p. 153, pl. 42, f. 3-5.

(2) FRIEDEL. — Grès than. Vervins, p. 705, pl. XII. f. 9 ; f. 9b du texte.

(3) LESQUEREUX. — The Flora of the Dakota Group, p. 136, pl. 53, f. 10. *Un. St. Geol. Surv. Monogr.* 17, 1892.

(4) GOSSELET. — Flore Ostricourt, p. 105, f. 7. Nous avons laissé au genre *Laurus* la figure 8 qui diffère des autres par la forme et la nervation. Les affinités des autres feuilles (f. 9, 10) nous paraissent douteuses.

(5) HEER. — Flora v. Molettein, p. 22, pl. XI, f. 3, 4, 1872.

(6) SCHMALHAUSEN. — Beitr. z. Tert. Flor. Sud-West Russlands, p. 36, T. IX, f. 28 ; XI, f. 2b, 6, 7.

(7) HEER. — Flor. foss. arctic., VI, Abth. II, p. 93, T. XIX, f. 1c ; XLV, f. 4-9 ; XLVI, f. 12, 13.

(8) BERRY. — The Upper Cretaceous and Eocene Floras of South Carolina and Georgia, p. 56, pl. XIII, f. 8-12, XIV, f. 1. *Un. St. Geol. Surv.*, Profess. Pap. 84, 1914.

(9) BERRY. — The Flora of the Woodbine Sand at Arthurs Bluff, Texas, p. 175. *Un. St. Geol. Surv.* Profess. Pap. 129-G, 1922.

Leptospermites spicatus Schmalh.

Fig. 11 du texte, PL I, f. 19.

M. Stanislas Meunier a signalé en 1898 sous le nom

de *Stachycarpus eocenica* un fossile remarquable recueilli dans les environs de Beuvry (Pas-de-Calais). Dans son étude sur la flore des grès de Vervins, M. Fritel (2) en rappelle les traits essentiels : « Il est constitué par un épi fructifère conservé sur une longueur de 40 mm. Il présente un axe primaire assez volumineux (représenté sur l’empreinte par un vide cylindrique) autour duquel s’insèrent suivant une ligne spirale, des corps sphéroïdaux dont le diamètre atteint environ 6 mm. et qui sont au nombre de 14 sur l’échantillon, bien que celui-ci paraisse mutilé à l’une de ses extrémités. » M. Fritel fait remarquer aussi que l’analyse des caractères structuraux, si elle

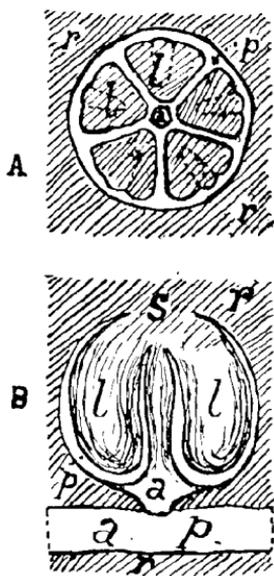


FIG. 11. - *Leptospermites spicatus* Schmalh.

A Coupe transversale d'un fruit.

B Coupe longitudinale du même.
Gr. 4/1.

Cf. Fritel, Grès de Vervins, f. 10 du
texte.

r, roche.

ap, axe primaire du fruit.

a, axe du fruit.

p, paroi locale.

s, sommet du fruit.

l, loges.

pouvait être poussée plus loin, conduirait vraisemblablement à des rapprochements botaniques assez différents de ceux qui ont été proposés.

Ces rapprochements nouveaux sont indiqués dans des notes manuscrites que M. Fritel a bien voulu nous confier et qu'il nous a permis d'utiliser pour le présent travail.

« Les fruits paraissent identiques à ceux qui ont été publiés en 1912 par Kryschtofowitch (3), des sables poltaviens de Volhynie et rapportés par lui au *Leptospermites spicatus* de Schmalhausen. J'ai pu me convaincre de cette identité en comparant le fossile de Beuvry d'une part avec les dessins et un fragment que M. Kryschtofowitch m'a obligeamment communiqués, — et d'autre part avec les figures de Schmalhausen (4). Elle se traduit dans tous ces restes par une disposition analogue autour d'un axe et

par une structure et des dimensions semblables. » (Fig. 11 du texte).

Stachycarpus eocenica St. Meunier doit donc tomber en synonymie avec *Leptospermites spicatus* de Schmalhausen, ce dernier auteur ayant la priorité.

L'inflorescence fossile des *Leptospermites* de Russie et de Beuvry paraît correspondre parfaitement à certaines inflorescences de *Leptospermum* actuels: « En examinant dans l'herbier du Muséum de Paris un certain nombre d'échantillons de *Leptospermum* (5), j'ai pu reconnaître que sur plusieurs d'entre eux les fruits sont sessiles ou subsessiles et rapprochés en groupes parfois assez denses le long de fins rameaux à quelques centimètres des extrémités, garnis de feuilles ». (Fig. 12 du texte).

« Il faut voir dans le fossile de Beuvry un fragment de rameau dépourvu de feuilles, supportant quelques fruits, suivant la disposi-

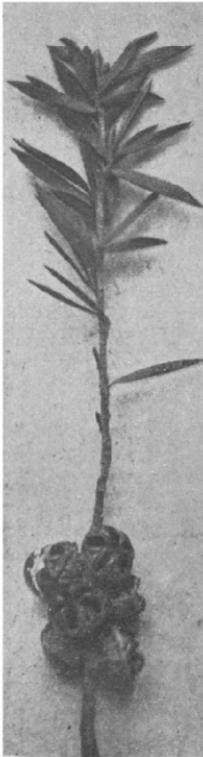


FIG 12 — *Leptospermum scoparium* Forst. Australie. Rameau avec feuilles et fruits. Gr 3,2

tion indiquée plus haut, fruits dont la structure justifie pleinement la dénomination qui leur a été appliquée par Schmalhausen, dès 1884.

» On peut donc admettre avec beaucoup de vraisemblance l'existence en Europe, à cette époque reculée, de Myrtacées rappelant certaines formes tropicales actuelles de cette famille. Cette manière de voir semble justifiée par la présence dans les mêmes gisements de feuilles qui par leur forme et les caractères de la nervation présentent de frappantes analogies avec celles de quelques Myrtacées actuelles. Ce sont celles que j'ai signalées dans la flore de Vervins sous le nom de *Myrtophyllum Warderi* Lesqx., en les identifiant avec celles d'une espèce décrite par Lesqueux dans la flore du « Dakota group » de l'Amérique du Nord (6) ».

(1) MEUNIER (Stanislas). — Nouvelle plante fossile éocène. *Le Naturaliste*, n° 261, janv. 1898, p. 17, f. 1.

(2) FRITEL. — Grès than. Vervins, p. 708, pl. XII, f. 10 ; f. 10 du texte.

(3) KRYSCHTOFOWITSCH. — Végétaux fossiles des grès tertiaires de Volhynie, p. 35, T. VI, f. 6. — Id. — A propos de la question de l'âge des sables de l'étage poltavien avec des restes de végétaux en Volhynie, 1912.

(4) SCHMALHAUSEN. — Beitrage zur Tertiär. Flora Sud-West Russlands, p. 37, T. IX, f. 29b; X, f. 7b, c; XI, f. 8-15. *Paleontolog. Abhandlung.*, 1 Bd., Hft. 4, 1884.

(5) Plus particulièrement les échantillons suivants: *Leptospermum lanigerum* Smith, coll. Koch 515; *L. scoparium* Forst., Akaroa, presqu'île de Banks, voyage de l'Astrolabe et de la Zélée 1838-1840; *L. scoparium*, Cudgée, côte orient. Nlle Hollande, coll. Verreaux n° 15.

(6) Cf. plus haut, *Myrtophyllum Warderi*.

IV. — CONCLUSIONS

I. — Les empreintes végétales trouvées dans les grés landéniens de Vervins, Proix, Beuvry, Lewarde, Artres, Bourlou....., permettent d'établir la liste suivante, où ressortent en italique les espèces appuyées par les documents les plus nombreux ou les plus typiques :

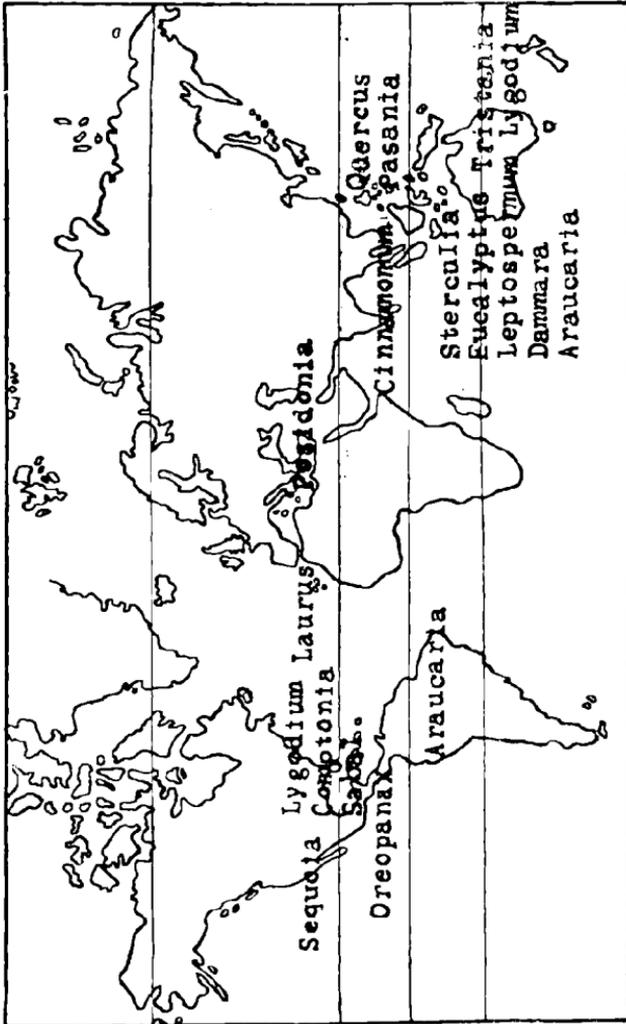


Fig. 43.— Répartition des plantes actuelles comparées avec les espèces landeniennes du Nord de la France

CRYPTOGAMES

FOUGÈRES.

Lygodium Gosseleti Frit.

PHANEROGAMES

GYMNOSPERMES.

Doliosobus Sternbergii (Goep.) Mar.

ANGIOSPERMES MONOCOTYLÉDONES.

Sabalites primaeva (Schimp.) Frit.

Posidonia parisiensis (Brongn.) Fritel.

DICOTYLÉDONES APÉTALES.

Myrica acuminata Ung.

Comptonia Schranckii (Sternb.) Berry.

Dryophyllum curticeilense (Wat.) Sap.

Dryophyllum laxinerve Sap. et Mar.

Dryophyllum levalense Marty.

Pasaniopsis retinervis Sap. et Mar.

DICOTYLÉDONES DIALYPÉTALES.

Cinnamomum sezannense Wat.

Laurus sp. cf. *L. Omali* Sap et Mar.

Sterculia labrusca Ung.

Oreopanax Papilloni (Wat.) Frit.

Myrtophyllum Warderi Lesqx.

Leptospermites spicatus Schmalh.

II. — Si nous essayons de comparer les éléments de cette

TABLEAU I

ESPÈCES LANDÉNIENNES.	ESPÈCES ACTUELLES (termes de comparaison)	PATRIE DE CES ESPÈCES
<i>Lygodium Gosseleti</i>	<i>Lygodium palmatum</i> <i>Lygodium circinatum</i> <i>Lygodium articulatum</i>	Amérique du Nord Iles Philippines Nouvelle Zélande
<i>Doliosobus Sternbergii</i>	<i>Sequoia gigantea</i> ? <i>Araucaria</i> ? <i>Agathis</i> ?	Californie Amérique du Sud Australie, Nouvelle Zélande
<i>Posidonia parisiensis</i>	<i>Posidonia Caulini</i>	Méditerranée
<i>Sabalites primaeva</i>	<i>Sabal Adansoni</i>	Floride, Georgie (É.-U.)
<i>Dryophyllum curticeilense</i>	<i>Quercus dealbata</i>	Insulinde
<i>Dryophyllum laxinerve</i>	<i>Quercus serrata</i>	
<i>Dryophyllum levalense</i>	<i>Quercus dentata</i>	
<i>Comptonia Schranckii</i>	<i>Compt. asplenifolia</i>	États-Unis (Est)
<i>Pasaniopsis retinervis</i>	<i>Pasania glaberrima</i> <i>Pasania dinhensis</i>	Java Indo-Chine
<i>Cinnamomum sezannense</i>	<i>Cinnamomum Burmanni</i>	Java
<i>Laurus degener</i>	<i>Laurus canariensis</i>	Iles Canaries
<i>Oreopanax Papilloni</i>	<i>Oreop. Humboldtianum</i> <i>Oreop. floribundum</i>	Amérique Centrale
<i>Sterculia labrusca</i>	<i>Sterculia diversifolia</i>	Australie
<i>Leptospermites spicatus</i>	<i>Leptospermum lanigerum</i> <i>Leptospermum scoparium</i>	Australie
<i>Myrtophyllum Warderi</i>	<i>Eucalyptus, Tristania.</i>	Australie

flore landénienne avec ceux de la flore actuelle, ceux-là nous apparaissent rarement comme identiques à une espèce actuelle bien déterminée. Ce sont surtout des formes archaïques, dont la détermination générique même reste parfois douteuse. (Tableau I, p. 44).

Aucune de nos espèces landéniennes n'est identique à une forme encore indigène. Le tableau précédent montre que c'est dans des régions plus chaudes qu'il faut aller chercher les termes de comparaison, particulièrement dans l'Amérique du Nord aux abords du golfe du Mexique, aux Iles Canaries, en Australie et dans les régions tropicales de l'Insulinde. (Fig. 13 du texte, p. 43).

III. — Les éléments de la flore landénienne d'Ostricourt indiquent une végétation de plage basse dont les Sabals devaient garnir les abords. Les versants continentaux devaient être occupés par des forêts de Conifères (*Dolios-trobus*), de Cupulifères (*Dryophyllum*, *Pasaniopsis*), de Myrtacées (*Leptospermites*, *Myrtophyllum*) et de Laurinées (*Cinnamomum*, *Laurus*), à l'ombre desquelles s'élevaient des plantes plus délicates, les *Comptonia*, les *Oreopanax*, des Fougères grimpantes comme les *Lygodium*, des Monocotylédones herbacées.

IV. — Le tableau comparatif (II, p. 46) où nous avons placé plusieurs gisements d'Amérique en même temps qu'un bon nombre de gisements européens, met en évidence les points de contact de notre flore landénienne avec les flores contemporaines, plus anciennes ou plus récentes.

Pour les flores *paléocènes*, notons particulièrement que la flore des Sables d'Ostricourt se relie plus étroitement à celle de Gélingen qu'à celle de Sézanne. La première s'est développée sur les pentes ravinées par les eaux pluviales non loin d'un bassin maritime, tandis qu'à Sézanne les empreintes nombreuses, variées, conservées dans le tuf calcaire révèlent la végétation qui se développait aux abords d'une cascade, « entouré d'arbres grandioses, ensevelis dans l'ombre et couverts de plantes amies de la fraîcheur » (Saporta, Monde des Plantes, p. 217).

TABLEAU II

	LYGODIUM GOSSELETI	DOLIOSTROBUS STERNBERGII	SABALITES PRIMAELVA	POSITONIA PARIISIENSIS	MYRICA ACUMINATA	COMPTONIA SCRANCKII	DRYOPHYLLUM CORTICELLENSE	DRYOPHYLLUM LAXINERVE	DRYOPHYLLUM LEVALENSE	PASANIOPSIS RETINERVIS	CINNAMOMUM SEZANNENSE	LAURUS DEGENER	STERCOLIA LABRUSCA	OREOPANAX PAPILLONI	MYRTOPHYLLUM WARDERI	LEPTOSPERMITES SPICATUS
Plaisancien																
Vallée du Rhône			x									x				
Massif central.												x				
Miocène Suisse...	x	?	x		x	x					x	x				
Aquitanien																
Meuliè ^{tes} Beauce	x				x						x	x				
Gergovie.....			r			x					x					
Manosque.....	x		r			x					x					
Bilin.....		?	r			x							x			
Russie (Ouest).		x	x	x			x				x	x			x	x
Oligocène inférieur																
Menat.....		x					x				x	x		x		
Celas.....	x	x	r			x					x					
Provence.....	x		x			x					x			x		
Sotzka.....		x	x		x								x	x	?	
Saxe Thuringe..	x	x					x					x	x	?	?	
Haering.....		x	x	x		x									?	
Monte Promina.		x	x	x		x					x		x		?	
Grès à Sabalites de l'Ouest	x	x	x		x		x									
Yprésien																
Grès de Belleu.						x	x				x					
Landénien. Lignit.																
du Soissonnais		x	x	x							x					
Huppaye (1)....	x	?	?			x	x				x	x			r	x
Gelinden.....				x			x	x			x	x	x			
Sezanne.....											x	x		x		
Eocène Anglais	x	x														
» Amérique..	r		x	?			x		x		x				x	
Crétacé Amérique			x												x	x
» Groenland			?		x										x	x
» Bohême...						x									x	x
» Aix-la-Chapelle	r						x									

r, indique les espèces représentatives ; x, les espèces semblables.

(1) Nous avons reçu, pendant l'impression du présent travail, le mémoire de M. A. Gilkinet sur la *Flore fossile du Landénien de Huppaye*. Parmi les empreintes de ce gisement qui peuvent être rapprochées des nôtres, citons d'abord celles de *Lygodium*, *Laurus*, un fragment de feuille de Palmier (*Sabal?*), plusieurs fragments de *Comptonia*. Quelques rameaux de Conifères, rapportés au genre *Sequoia*, rappellent nos *Doliosirobus*. Il nous semble que parmi les feuilles classées parmi les *Myrica*, il se rencontre bien quelques spécimens de *Dryophyllum corticellense* (par exemple fig. 30, 38). *Daphnogene Ungerii* nous paraît être réellement un *Cinnamomum*. Les feuilles d'*Eucalyptus oceanica* ne se distinguent probablement pas de *Myrtophyllum Warderi*. Enfin, les fruits représentés fig. 54 et nommés *Andromeda protogaea* nous paraissent devoir, comme ceux de Beuvry, être attribués au genre *Leptospermites*.

Parmi les espèces les plus anciennes, déjà représentées dans les flores crétacées de l'Europe occidentale ou centrale, du Groenland ou de l'Amérique du Nord, notons : *Sabalites*, *Myrtophyllum*, *Oreopanax*, *Myrica acuminata*, *Comptonia Schranckii*, *Dryophyllum*.

Au cours du tertiaire, nos espèces landéniennes ont eu un sort assez variable. *Lygodium*, *Sabal*, *Myrica*, *Comptonia*, *Laurus*, *Cinnamomum* se rencontrent en de nombreux gisements qui s'échelonnent jusqu'au miocène et même jusqu'au pliocène pour les *Sabal* et les *Laurus*. Parmi ces gisements où se rencontrent un bon nombre de nos espèces les plus remarquables, relevons particulièrement celui des sables de la Russie occidentale (Vollhynie), considérés en 1912 par Kryshtofowitsch comme étant d'âge aquitanien : à côté de *Myrtophyllum* et de *Leptospermities* se rencontrent *Doliosstobus*, *Posidonia*, *Sabalites*, *Dryophyllum*, *Laurus*, *Cinnamomum*...

L'évolution des formes landéniennes, durant le tertiaire, est marquée par la disparition des *Dryophyllum*, *Myrtophyllum*, *Leptospermities* par le recul progressif de certains éléments vers le Sud (*Laurus*, *Sabal*, *Posidonia*, *Lygodium*), tandis que des espèces nouvelles plus septentrionales acquièrent de plus en plus d'importance (*Quercus*, *Fagus*, *Platanus*, *Alnus*, *Populus*...). Quelques espèces ont présenté un développement parallèle en Europe et dans l'Amérique du Nord (*Sabal*, *Comptonia*....); en même temps que d'autres apparues plus tard dans notre flore européenne (*Liquidambar*, *Diospyros*, *Liriodendron*, *Berchemia*...), elles se sont maintenues sur le continent américain, tandis que les unes et les autres ont disparu de nos régions. Cet appauvrissement de la flore européenne en espèces aujourd'hui exotiques est l'un des faits généraux les plus importants qui ressortent de l'étude des flores tertiaires et il a été particulièrement marqué vers le miocène supérieur, le pliocène et les premiers temps quaternaires.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Flore des Sables d'Ostricourt

- FIG. 1. — *Lygodium Gosseleti* Fritel, d'Artres. — Collections Institut. géol. Lille. (gr. nat.).
- FIG. 2-3. — *Doliosstrobos Sternbergii* (Goepp.) Mar., du Mont-St-Eloi. — Coll. Inst. géol. (gr. nat.).
- FIG. 4. — *Posidonia parisiensis* (Brongn. Fritel, de Givenchy. — Inst. géol. (gr. nat.).
- FIG. 5-7. — *Sabalites primaeva* (Wat.) Fritel. — 5, Feuille, face sup.; 6, même feuille, face infér.; de Bugnicourt. — Musée de Douai. — 7, Fruit? — de Bourlon. Coll. Godon. 5 et 6, réd. 1/2. — 7, (gr. nat.).
- FIG. 8-11. — Semences de Monocotylédones herbacées. *Carex*? — d'Artres. — Inst. géol. (gross. 3/4).
- FIG. 12-13. — *Dryophyllum levalense* Marty. — 12, Inst. géol. — 13, de Bourlon. Coll. Godon. (réd. 1/2).
- FIG. 14-15. — *Pasaniopsis retinervis* Sap. et Mar. — 14, de Lewarde. Inst. Géol. — 15, de Bourlon. Coll. Godon. (gr. nat.).
- FIG. 16-17. — *Cinnamomum*. — 16, C. sp. Inst. géol. — 17, *C. sezannense* Wat., de Bourlon. Coll. Godon, (gr. nat.).
- FIG. 18. — *Oreopanax Papilloni* Wat.) Fritel., de Bourlon. Coll. Godon. (gr. nat.).
- FIG. 19. — *Leptospermites spicatus* Schmalhausén, de Beuvry. Muséum d'histoire naturelle de Paris. (gr. nat.).
- FIG. 20-22. — *Leptospermum scoparium* Forst. Plante d'Australie. Fruit vu par la base f. 20; de côté f. 21; par le sommet f. 22. (gr. nat.).
-

Séance du 11 février 1925

Présidence de M. P. Pruvost, Président sortant,
puis de M. L. Dollé, Vice-Président.

M. P. Pruvost, Président sortant, en quittant le fauteuil présidentiel, exprime toute sa reconnaissance aux Membres de la Société qui l'ont chargé, il y a un an, de diriger leurs travaux scientifiques. Ayant été appelé, par le suffrage de ses pairs, à la tête d'une Compagnie savante dont le renom, dépassant de beaucoup le cadre de notre ville, brille dans notre pays et à l'étranger d'un éclat si honorable, M. Pruvost se demande aujourd'hui en quelle mesure il a répondu à l'attente de ses confrères dans l'exercice de sa charge. Heureusement, grâce à la collaboration dévouée des Membres du Bureau et des Membres du Conseil, qu'il tient à remercier tout particulièrement aujourd'hui, grâce au zèle de tous nos confrères, la Société a vécu une année particulièrement brillante: de nombreux travaux géologiques ont été présentés, et notre champ d'étude s'est étendu des Pyrénées à la Scandinavie, de l'Amérique à la Russie; des notes paléozoologiques et paléobotaniques ont été publiées, et de nouvelles recherches sur la structure des charbons ont été entreprises; deux de nos membres, MM. Dollé et Dubois, ont soutenu leurs thèses de Doctorat ès-Sciences devant la Faculté des Sciences de Lille; en plus du tome ordinaire d'Annales, la Société a publié un important tome de Mémoires; enfin, la Société s'est augmentée de 37 membres nouveaux dont 16 membres à perpétuité.

M. Pruvost adresse ensuite un souvenir ému à la mémoire de nos confrères **T. G. Bonney** et **H. Rigaux**, décédés récemment.

Enfin, après avoir assuré que son dévouement à la Société ne s'éteindra pas avec sa charge, il termine en ces termes :

« Mes chers Confrères,

« Voici que le nouveau président, unanimement appelé par vous à ma succession, M. L. Morin, va prendre entre ses mains les intérêts scientifiques et matériels de notre Société. Ils seront bien gardés ! M. Morin, qui ne peut à son grand regret assister à cette séance, nous a rappelé très justement lui-même, l'autre jour, les liens intimes qui l'unissent à nous. Mais ce qu'il n'a pu vous dire, c'est la fierté que nous éprouvons à le voir pendant un an à notre tête.

Sa carrière, déjà si féconde, que nous retraçait l'an dernier M. Ch. Barrois, n'est-elle pas l'image même de notre idéal et de nos efforts ?

M. Morin consacre les rares loisirs que lui laisse la gestion de sa mine à la recherche scientifique dans le domaine de géologie expérimentale : il étudie la mécanique de la croûte terrestre, non pas au moyen d'appareils de laboratoire, mais dans le vaste champ d'étude que forment les galeries de la mine, en y interrogeant directement la nature. Celle-ci lui répond en lui livrant certains secrets relatifs aux dégagements du terrible grisou et aux ruptures d'équilibre des terrains. Chez M. Morin, le technicien et le géologue s'éclairent mutuellement. Vous reconnaissez bien là notre programme lui-même.

D'autre part, nous aurons cette année un très digne pilote en ce chef éminent d'industrie qui, par la seule force de sa volonté, par son courage indomptable, défendit pied à pied contre l'envahisseur et sa terrible mitraille la mine de Liévin et qui, lorsque celle-ci fut totalement ruinée, sut la relever en un instant de ses ruines, à l'émerveillement de ceux qui avaient mesuré la tâche à remplir.

Notre Société n'a pas été aussi atteinte par la guerre que la mine de Liévin ; pourtant, ses pertes ont été cruelles. Elle s'est relevée et courageusement remise au travail ;

mais je crois être bon prophète en prédisant que son activité, sous la présidence de M. Morin, sera galvanisée encore davantage et que cette année, elle battra, comme la mine de Liévin, ses propres records de production.

Vous avez adjoint à M. Morin, M. L. Dollé, comme vice-président. Notre savant Confrère a mis ses connaissances géologiques au service du bien-être de nos populations régionales, en se spécialisant dans l'étude du régime de nos nappes souterraines. Il continue ainsi la tradition léguée par notre maître Gosselet ; la place de M. Dollé était à très juste titre aux côtés de M. Morin à votre bureau ».

En l'absence de M. L. Morin, Président, M. L. Dollé, Vice-Président, prend place au fauteuil présidentiel.

Il est procédé à l'élection d'un membre du Conseil en remplacement de M. Lay-Crespel dont le mandat est expiré. M. P. Pruvost est élu.

M. G. Dubar, Trésorier, donne le compte-rendu de l'année 1924. Il soumet à la Société un projet de budget pour 1925 qui est adopté à l'unanimité.

M. Ch. Barrois présente à la Société un travail intitulé : *Atlas des Concessions du terrain houiller de la Sarre*, par **Beunier et Calmelet**, Ingénieurs au Corps Impérial des Mines (Sarrebriick, 1810). Cet atlas qui vient d'être publié tout récemment par les soins de l'Administration française, a un intérêt scientifique et historique ; il témoigne de l'activité scientifique de nos ingénieurs français, il y a plus d'un siècle.

M. G. Dubar fait la communication suivante :

Sur la présence du Kimméridgien dans les Asturies
par **G. Dubar**

Dans tout le massif montagneux qui borde l'Atlanti-

que d'E. en W., au N. de l'Espagne, on n'avait reconnu jusqu'ici que le Lias et le Jurassique moyen jusqu'à l'Oxfordien. Ayant entrepris, sur les indications de M. Barrois, l'étude de ces formations le long de la côte des Asturies, près de Gijon et de Rivadesella (1), j'ai pu y observer, au-dessus des dolomies sinémuriennes, un ensemble calcaréo-marneux, de teinte bleuâtre ou noire, qui m'a fourni des faunes caractéristiques du Lotharingien (sommet du Lias inférieur), du Lias moyen et de la base du Lias supérieur. Au-dessus du Lias, des poudingues quartzeux et des grès avec couches de lignites se sont déposés, recouverts de marnes bariolées roses ou vertes, sans fossiles. Leurs derniers bancs passent, près de Rivadesella, à des schistes marneux noirs mêlés de grès et renfermant une faune kimméridgienne (*Aspidoceras longispinum* Sow., *Exogyra virgula* DEFER, Trigonies, etc...). La présence de cet étage n'avait pas encore été signalée dans le N.-W. de l'Espagne. On peut observer encore, auprès de Rivadesella, une assez grande épaisseur de schistes marneux noirs, postérieurs aux couches fossilifères, et qui s'enfoncent au N. sous la mer.

Les autres régions où le Kimméridgien affleure actuellement sont très éloignées du bassin des Asturies. On connaît cet étage avec un faciès franchement marin dans le détroit du Poitou et le N.-E. du bassin d'Aquitaine, et dans le bassin du Rhone. Dans l'intervalle entre ces deux régions, il offre dans l'Aveyron et dans les Pyrénées, un faciès dolomitique. Au Portugal, le Kimméridgien existe, et il est gréseux comme dans les Asturies; à l'opposé de la Méséta ibérique, dans la province de Valence, le Kimméridgien est également représenté, et il est calcaréo-marneux comme dans le S.-E. de la France.

(1) G. DUBAR. Sur les formations du Lias et du Jurassique supérieur dans les Asturies. *C.-R. séances Ac. Sc.*, t. 180, p. 215, 19 janvier 1925.

On peut se demander d'où a pu venir l'invasion marine qui a atteint les Asturies au Kimméridgien. Entre les affleurements aujourd'hui tournés vers l'Atlantique (Aquitaine, Asturies et Portugal) et les affleurements méditerranéens (vallée du Rhone, province de Valence), il ne pouvait exister de communication directe que par le détroit de l'Aveyron et par l'emplacement actuel des Pyrénées françaises. Or, dans ces dernières régions, il se déposait des dolomies et des calcaires lithographiques, formations d'eaux saumâtres, et celles-ci devaient constituer un obstacle à la propagation des faunes marines.

D'autre part, au S. des Pyrénées, dans le pays basque et les provinces de Santander et de Burgos, les étages supérieurs du Jurassique font défaut, et il est probable que le régime continental y régnait au Jurassique supérieur.

La mer kimméridgienne n'a donc pu atteindre les Asturies que par le golfe de Gascogne; l'invasion marine se faisait probablement par le N. W., compensant, par une sorte de balancement, le relèvement qui se produisait alors progressivement vers le S.-E., au sud de l'Ebre. Le caractère littoral des dépôts kimméridgiens de Rivadesella indique que la mer ne s'avancait pas très loin dans le N. de l'Espagne. De sorte que c'est également vers l'W. et sous l'Atlantique actuel qu'il faudrait chercher sa communication avec l'Aquitaine et peut être aussi avec les eaux qui baignaient alors le Portugal et y déposaient des grès comme dans les Asturies.

L'existence du Kimméridgien dans les Asturies fournit donc un anneau de plus dans la série des formations de cet étage échelonnées le long de la côte atlantique, et sa présence entre le Kimméridgien du Poitou et celui du Portugal pose une fois de plus le problème de l'extension des mers durant le Jurassique, à l'W. des côtes d'Europe.

M. Dubois fait la communication suivante :

Documents nouveaux relatifs à l'Yprésien de Watten
par Georges Dubois

I. — Le niveau fossilifère que j'ai signalé à Watten vers le tiers inférieur de la masse de l'Yprésien, en pleine argile des Flandres non sableuse (1), a pu être observé à nouveau cet hiver dans les carrières à une altitude inférieure à + 10 m. J'y ai récolté divers des fossiles déjà signalés antérieurement et surtout *Pecten corneolus* Wood très abondant.

A la liste des fossiles de ce niveau, il y a lieu d'ajouter les espèces suivantes, recueillies par les soins de M. le Directeur de l'Usine de Watten au cours de l'exploitation et qui m'ont été communiquées afin d'être placées au Musée Gosselet :

Odontaspis cuspidata var. *Hopci* Agass. 1 dent (couronne avec une partie de la racine).

Odontaspis crassidens Agass. 1 dent inférieure bien conservée avec tous ses denticules et sa racine; un peu roulée.

Calorhynchus rectus Agass. fragment de rostre très peu roulé.

Cardita planicosta Lamark, à l'état de septaria de carbonate de fer; très déformée et roulée.

? *Axinea decussata* Sow. à l'état de moule argileux, fortement déformé mais non roulé.

En outre, il a été recueilli un fragment de *Résine fossile* du type de la *Copaline*, d'un poids de 100 grammes. Elle est jaune brun, a cassure brillante, transparente sous une faible épaisseur, aisément soluble dans les solvants tels que le xylol. Sa densité est un peu supérieure à 1,04 ;

(1) G. DUBOIS. — Découverte d'un niveau fossilifère dans l'argile des Flandres à Watten (Nord). *C. R. A. S.*, t. 171, 1920, p. 248; — Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 45, 1920, p. 56-103, pl. A; — Faune de l'Yprésien inférieur dans le Nord de la France. *C. R. somm. Soc. Géol. Fr.*, 1922, n° 12, p. 145-146.

sa dureté nettement supérieure à 2, inférieure à 3. Elle est riche en poussières minérales et végétales ainsi qu'en grains polliniques ou sporiformes.

II. — Sur le flanc S. de la colline, en un point situé à 30 m. plus haut environ que le niveau fossilifère signalé dans l'argile, un sondage a rencontré à 5 m. de profondeur, interstratifié dans une argile pure, compacte et très gypseuse, un petit banc de sable gris verdâtre, épais de 0 m. 25. Ce sable est très fin, doux au toucher, fortement micacé, très pauvre en glauconie, très légèrement calcaire.

Il est constitué essentiellement de grains de quartz de petite taille, fines esquilles à arêtes et angles peu usés, de diamètre variant entre 0 mm. 02 et 0 mm. 10, pigmentés de jaune et de brun pâle.

La glauconie, rare, se présente en petits grains du même ordre de grandeur. Les lamelles micacées peuvent atteindre 1 mm. à 1 mm. 5 de diamètre. En outre, quelques fines poussières argileuses. Aucune trace de corps organisé.

Dans les différentes exploitations qui ont été ouvertes à un niveau plus bas, ainsi que dans les nombreux sondages que j'ai été appelé à effectuer sur le flanc de la colline, je n'ai observé semblable filet sableux.

Ce filet sableux, à éléments très fins, interstratifié dans l'argile, constitue donc une des premières manifestations du changement de régime de sédimentation qui, dans le bassin flamand, tend à se manifester vers le sommet de l'Yprésien: l'argile faisant place au sable.

Séance du 25 Mars 1925

Présidence de M. Morin, Président

La Société procède à l'établissement de la liste des excursions pour l'année 1925.

M. A. Duparque fait la communication suivante :

**La structure microscopique des charbons
de terre.**

**Les quatre constituants de la Houille du
Nord de la France.**

par **André Duparque**

(Planches II à V).

I. — *Application du microscope métallographique à l'étude de la houille.*

Dans ses recherches sur la structure de la houille, Mme M. C. Stopes a utilisé les méthodes communément employées dans ce genre de travaux. (Examen macroscopique, Etude microscopique de lames minces, Recherches chimiques).

Antérieurement à la publication de sa note sur les quatre constituants du charbon (1), H. Winter avait entrepris l'étude de cette roche, par la méthode métallographique (2).

Le microscope métallographique diffère essentiellement du microscope ordinaire par le dispositif d'éclairage qui permet l'examen de surfaces polies d'objets opaques.

Dans la méthode préconisée par Winter pour l'étude des charbons en lumière réfléchie, les échantillons de houille sont d'abord taillés et polis puis attaqués à l'aide de certains réactifs qui sont :

(1) M. C. STOPES. — On the four visible ingredients in banded bituminous coal: Studies in the composition of coal. N° 1. — *Proc. Roy. Soc.*, 1919 (B), vol. 90, p. 470-487, Pl. 11 et 12, 4 fig., London, 1919.

(2) WINTER H. — Die mikroskopische Untersuchung der Kohle im auffallenden Licht. *Glückauf*, Vol. 49, p. 1406-1413 Pl. V, Essen, 1913; — The examination of coal by reflected light, The colloidal nature of coal. *Fuel*, Vol. 2, p. 78-82. 2 Pl., London, 1923; — Studies in the composition of banded bituminous coal, *Fuel in Science and Practice*, Vol. III, p. 134-139, London, 1924.

1° — La Liqueur de Schulze (solution saturée de chlorate de potassium dans l'acide nitrique concentré).

2° — L'Acide chromique.

3° — L'Oxygène naissant, obtenu par électrolyse d'une solution moyennement concentrée, du mélange acide chromique et acide sulfurique (l'échantillon à attaquer servant d'électrode).

L'attaque est conduite graduellement jusqu'à ce que la structure soit bien visible. Elle a lieu à froid ou à des températures variables suivant la nature du charbon.

En Angleterre, Seyler a appliqué la méthode de Winter à l'étude de l'antracite (1), mais dans sa dernière note (2) il déclare abandonner l'usage de la liqueur de Schulze et lui préférer le mélange acide chromique-acide sulfurique qui donne de meilleurs résultats avec toutes les variétés de charbon.

Une autre méthode d'attaque des surfaces polies d'antracite a été employée en Amérique par Turner et Randall (3). Elle consiste en une oxydation partielle obtenue par l'action ménagée de la flamme.

II. — *Application de la méthode métallographique à l'étude de la houille du Nord de la France.*

Lorsque j'ai entrepris l'étude de la houille française par la méthode décrite précédemment, j'ai d'abord expérimenté la technique de Winter (polissage et attaque), mais je me suis aperçu très vite que l'attaque, si elle souligne parfois la structure grossière des divers lits de char-

(1) CLARENCE A. SEYLER. — The microstructure and banded constituents of anthracite. *Fuel in Science and Practice*. Vol. II, N° 7, August 1923. p. 217-218, 2 Planches, London, 1923.

(2) CLARENCE A. SEYLER. — The microstructure of coal. *Fuel*. Vol. IV, N° 2, February 1925, p. 56 à 66, 5 Planches, London, 1925.

(3) H. G. TURNER et H. R. RANDALL. — A Preliminary report on the Microscopy of Anthracite coal. *Journal of Geology*. Vol. 31, N° 4, 1923.

bon en accentuant certaines différences, détruit bien souvent des détails que l'on peut observer au cours du polissage. Employée à chaud, elle est particulièrement dangereuse, car elle fait naître sur les échantillons qui lui sont soumis un fin réseau de craquelures, qui doivent être attribuées aux différences de dilatation résultant de l'échauffement inégal en profondeur et en surface. De telles structures décrites par Seyler (1) et d'autres auteurs sont dues à l'action de la chaleur et ont une origine purement mécanique.

Désirant abandonner cette méthode, j'ai recherché s'il ne serait pas possible de m'en libérer et de mettre en évidence la structure de la houille en améliorant la technique du polissage. Ce problème présentait quelques difficultés, le charbon, comme tous les corps tendres, ne se polissant que très difficilement par les moyens ordinaires, et sa grande fragilité étant un autre obstacle à la bonne conduite de l'opération.

En publiant cette note préliminaire, mon intention est de démontrer, que sans condamner complètement l'attaque qui pourra dans certains cas donner des résultats.

1° — On peut mettre en évidence par simple polissage, non seulement toutes les structures que l'on a publiées jusqu'à ce jour en utilisant la méthode de Winter, mais encore obtenir une finesse de détails bien supérieure.

Cette technique présente en outre l'avantage de soumettre à l'examen des échantillons n'ayant subi que les seules manipulations nécessitées par le polissage, sans aucune préparation préalable, d'éviter l'usage de réactifs dont l'action est mal connue et qui, surtout lorsqu'ils sont employés à chaud, peuvent déterminer des structures secondaires. Elle permet même d'éviter les opérations de

(1) C. A. SEYLER. — *Fuel*. Vol. II, N° 7, p. 218, Pl. II, Fig. 10, London, 1923.

durcissement (1) ou de ramollissement (2) utilisées fréquemment dans la confection des lames minces et qui présentent à des degrés différents, les mêmes inconvénients que l'attaque.

2° — Que les figures obtenues sont au moins équivalentes et souvent meilleures que celles publiées d'après les lames minces taillées dans le charbon.

3° — Que les surfaces polies m'ont permis d'utiliser des grossissements beaucoup plus forts que ceux employés jusqu'à ce jour (1020 diamètres) (3).

4° — Que les préparations que j'ai obtenues par cette méthode, permettent de tirer des conclusions sur la lithologie de la houille.

Enfin, en publiant les planches qui accompagnent cette note, mon désir est de présenter quelques *figures types*, des quatre constituants du charbon. Sauf en ce qui concerne le *fusain* (4), de telles figures n'ont pas été publiées et, seuls, les schémas présentés par Mme Stopes sont intéressants à ce sujet.

III. — *Les Quatre constituants de la houille française.*

Les houilles que j'ai utilisées dans mes recherches proviennent :

(1) J. LOMAX. — The preparation of transparent sections of coal. *Fuel*. Vol. I, p. 79-84, London, 1922.

J. and J. R. LOMAX, Bull. 14, *Lancashire and Cheshire coal Research Association*, p. 24, London, 1923.

(2) E. C. JEFFREY. — On the nature of some supposed algal coals or boghead coals. *Rhodora*, Vol. 9, p. 61-63, Boston, 1909; — The nature of some supposed algal coals. *Proc. Amer. Acad. Arts. Sci.*, Vol. 46, p. 273-290, Pl. I à IV, New-Haven, 1910.

(3) WINTER ne paraît pas avoir dépassé le grossissement de 165 D. et SEYLER dans sa dernière note a publié une seule figure de fusain à un grossissement de 900 D. (*Fuel*. Vol IV, N° 2, Pl. III, Fig. 18).

(4) C. A. SEYLER. — *Fuel*, Vol. IV, N° 2, February 1925, p. 56-66, 5 Planches.

1° de la *Fosse Dechy* de la *Compagnie des Mines d'Aniche*.

a — *Veine Lefrançois*, matières volatiles, 22 %.

b — *Veine N° 7*, mat. vol., 22,5 %.

c — *Veine Delloye*, mat. vol., 21 %.

d — *Veine Bernicourt*, mat. vol., 21,5 %.

2° de la *Compagnie des Mines de Nœux*, houille grasse de l'assise de Bully-Grenay, mat. vol., 28 % ; cendres, 9 %.

3° de la Fosse « la Glaneuse » d'*Hardinghen*.

4° de la *Compagnie des Mines de Lens*.

La houille de la *Compagnie des Mines de Nœux* est une houille grasse proprement dite ou de forge, les autres sont des houilles grasses à courte flamme.

J'ai étudié par la même méthode un certain nombre de Bogheads et de Cannel Coals, ainsi qu'un charbon anthraciteux d'*Ostricourt*. J'ai pu y observer, sans aucune attaque, des structures analogues à celles que montrent les houilles ordinaires.

A. — Le Fusain (Planche II)

Le Fusain ou charbon mat fibreux se présente le plus souvent en lentilles dont la direction d'aplatissement est généralement parallèle au plan de stratification. Il tapisse parfois les surfaces de contact des autres constituants, ou forme des enclaves à contours plus ou moins réguliers noyées dans leur masse.

Il est formé uniquement de fragments de bois ou de sclérenchyme dont les parois cellulaires sont bien conservées.

On peut y distinguer deux types :

a) *Dans le premier type* qui a été le plus fréquemment décrit (1), les cellules, en coupes perpendiculaires à l'al-

(1) C. A. SEYLER. — *Fuel.*, Vol. II, N° 7, p. 217, 218; Vol. IV, N° 2, p. 56.

longement des fibres (Planche II, Fig. 1 F2, 1 a et 1 b), ne sont plus entières, elles sont fragmentées par rupture des cloisons dans leur partie la plus mince, ce qui donne naissance à des étoiles à trois ou quatre branches formées par les angles épaissis de trois ou quatre cellules adjacentes. Les figures sont parfois plus compliquées lorsque l'ensemble intéresse plusieurs groupes de cellules voisines. En coupe parallèle à l'allongement des fibres (Planche II, Fig. 1, F1), les parois cellulaires ont l'aspect de bandes plus ou moins régulières.

b) *Dans un deuxième type* de Fusain (Planche II, Fig. 2, 2 a et 3), les cellules restées entières, sont identiques à celles que l'on observe dans les coupes de bois et de sclérenchyme de plantes vivantes ou de tissus pétrifiés.

Ces deux genres de structure peuvent coexister dans une même lentille de fusain. On peut également rencontrer un stade intermédiaire qui montre que le premier type dérive du second (Pl. II, Fig. 4).

Les membranes moyennes et les espaces intercellulaires sont fréquemment visibles.

Les cavités cellulaires ou les espaces qui en dérivent sont généralement remplis par une substance granuleuse noire qui est peut-être un remplissage secondaire (Pl. II, Fig. 1 b et 3, R). Les cellules périphériques contiennent parfois une substance brillante dépourvue de structure, tout à fait semblable à celle que l'on observe dans les constituants adjacents (Vitrain, Clarain ou Durain). (Pl. II, Fig. 2 a, Sf). Dans ce dernier cas, bien que les parois cellulaires soient formées elles-mêmes d'une substance brillante sans structure, elle se distingue encore très nettement de leur remplissage. Ce fait semble infirmer l'hypothèse, émise par certains auteurs, que les débris de tissus végétaux ne seraient visibles que lorsque les cavités cellulaires sont comblées par la substance granuleuse noire.

Les deux types de fusain se rattachent par toute une

série d'intermédiaires aux vestiges de tissus végétaux que l'on rencontre dans le Ciarain et dans le Durain où ils présentent une altération plus accentuée (Pl. III, Fig. 6, fe, Pl. IV, Fig. 16, F), dont le terme ultime paraît être une digestion complète dans la masse environnante. On peut observer (Pl. II, Fig. 2 a), des altérations semblables à la périphérie des lentilles de Fusain, ce qui semble prouver que le bois et le sclérenchyme ont pu jouer un certain rôle dans la formation du charbon brillant.

B. — Le Durain (Planche III).

Le Durain ou charbon mat à structure compacte se présente en lits d'épaisseur variable, parallèles au plan de stratification de la veine.

On peut y distinguer :

— a) Des débris végétaux qui représentent en volume la portion dominante de ce constituant. Ce sont :

1^o Des macrospores (Pl. III, Fig. 5, 6, 8 à 10, Ms) de dimensions variables, souvent visibles à l'œil nu. En coupe perpendiculaire au plan de stratification (Fig. 5 et 9), elles ont l'aspect de sacs aplatis. Leur cavité peut être très réduite, les deux parois étant presque accolées (Fig. 5) ou assez vaste et comblée par des microspores et la substance brillante environnante (Fig. 9). En coupe parallèle, elles sont circulaires, ovales ou subtriangulaires (Fig. 6, 8, 10), ce dernier contour étant en rapport avec la forme tétraédrique qu'elles possédaient dans le macrosporangium où elles étaient réunies par quatre. Lorsque la section passe par la lumière de la spore, celle-ci apparaît sous forme de couronne ou de croissant.

2^o Des microspores (Pl. III, Fig. 5 à 11, ms) qui ne diffèrent des macrospores que par la taille, elles sont également beaucoup plus nombreuses.

Ces deux catégories de spores sont toujours vides de leur contenu et réduites à leur exine. Elles contiennent souvent un remplissage secondaire (Fig. 9).

3° Des débris de macro et de microspores.

4° Des lambeaux de tissus (Fig. 6, fe.) dont la structure cellulaire est encore nettement visible. J'ai pu y observer des fragments de bois avec rayons médullaires bien caractérisés. En général, ces fragments de tissus semblent avoir subi une altération spéciale, différente de celle qui affecte les débris de bois et de sclérenchyme que l'on rencontre dans le Clarain ou qui forment la masse du Fusain.

5° Quelques algues.

— b) Une substance amorphe, brillante, sans structure qui cimente les corps énumérés au paragraphe précédent (Fig. 5 à 11, S f.).

Un examen attentif de quelques préparations de Durain ne permet pas de douter que cette substance qui forme la pâte de ce constituant a passé primitivement par un stade très voisin de l'état liquide, et qu'à ce moment les débris d'origine organique ont flotté dans sa masse. Seule, cette hypothèse permet d'expliquer les faits suivants que l'on observe d'une façon constante.

1° L'aplatissement des micro et des macrospores parallèlement au plan de stratification.

2° L'alignement des spores et leur façon de se comporter vis-à-vis des corps qui se sont opposés au mouvement du courant qui les entraînait. La Figure 7 montre l'effet produit par un corps arrondi dont la structure cellulaire est encore bien nette, les rangées de microspores contournent cet obstacle en s'incurvant de chaque côté. La direction du courant étant ici clairement indiquée par la masse de microspores qui vient buter contre le corps cellulaire en se divisant en deux portions inégales.

3° Le remplissage des cavités des macrospores par la substance brillante tenant en suspension des microspores ou d'autres corps. La Figure 9 permet d'observer en coupe perpendiculaire, une macrospore dont la lumière assez large a été comblée de cette façon. Un corps étranger,

probablement un grain de sable, Sa, a déformé la paroi supérieure sous l'action du poids de celle-ci, et a été contourné par une rangée de microspores qui pénètre par l'ouverture de la macrospore et se divise sur l'obstacle.

Les débris végétaux que l'on rencontre dans le Durain se sont donc déposés dans un premier temps après avoir flotté, et ont été cimentés dans un deuxième stade par une substance qui a dû passer de l'état liquide à l'état colloïdal avant d'atteindre l'état solide.

À un grossissement de 1.000 diamètres, la substance brillante qui forme la pâte du Durain est dépourvue de toute trace de structure.

Le Durain possède une structure remarquablement compacte qui le distingue à ce point de vue du Clarain et du Vitrain. Les fentes qui le parcourent y sont très fines et assez rares, les larges fissures que l'on rencontre parfois dans le Clarain et très fréquemment dans le Vitrain, y sont exceptionnelles.

Certaines variétés de Durain très pauvres en spores passent au Clarain et même au Vitrain (Pl. VI, Fig. 14).

C. — Le Clarain (Planche IV).

Le Clarain se présente en lits plus compacts et plus épais que le Vitrain, il possède un éclat un peu plus faible que ce dernier. Il forme presque toute la masse du charbon brillant des houilles grasses et demi-grasses.

Comme dans le Durain, on peut facilement distinguer d'une part des débris végétaux et, d'autre part, une substance amorphe brillante.

— a) Les débris végétaux sont beaucoup moins nombreux que dans le Durain. Ils comprennent :

1° Des fragments de bois ou de selérenchyme qui sont de beaucoup les plus nombreux. Ils se présentent en lames ou en lentilles alignées parallèlement au plan de stratification. Les parois cellulaires paraissent gonflées, les méats et les membranes moyennes sont souvent bien visi-

bles. Leur aspect rappelle celui des cellules marginales du fusain (Pl. IV, Fig. 12, 13, 16 Fc).

2° Des débris de tissus lignifiés formés, soit de quelques cellules (fig. 17), soit de cellules isolées (fig. 16, c), ou même de fragments de cellules (fig. 15).

3° Des spores peu nombreuses.

4° Des algues (Fig. 13, a) assez rares. Ce sont des corps globuleux, creusés de cavités disposées radiairement, analogues aux organismes que Ch. E. Bertrand et Renault ont décrit sous le nom de Pila.

Tous ces débris végétaux présentent des degrés d'altération variables. On peut suivre tous les passages entre les structures analogues à celles que l'on rencontre dans le fusain où les contours sont nets, (Fig. 16, 17) et des tissus très altérés qui se fondent dans la masse brillante qui les enrobe (Fig. 15), mais dont la nature végétale n'est pas douteuse.

— b) Les corps organisés sont noyés dans une substance amorphe brillante, semblable à celle que j'ai signalée comme formant la pâte du Durain. (Fig. 13, 17, 18, Sf). Mais, tandis que dans ce dernier constituant, les débris végétaux sont très nombreux et le ciment peu développé, la pâte du Clarain est très abondante et représente la majeure partie de ce constituant.

Il existe des variétés de Clarain très pauvres en débris végétaux qui passent au Vitrain.

Le Clarain présente souvent des fissures perpendiculaires au plan de stratification. Mais ces fentes sont loin d'atteindre l'importance de celles que l'on remarque dans le Vitrain et ne compromettent pas l'homogénéité du Clarain.

D. — Le Vitrain (Planche V, Fig. 19 et 20).

Le quatrième constituant de la houille se présente en lits très minces, parallèles au plan de stratification de la veine. Ces lits qui ont quelques millimètres d'épaisseur,

se terminent généralement en pointe, caractère attestant l'allure lenticulaire du dépôt et qui est commun aux couches de Durain et de Clarain, ces trois constituants montrant fréquemment le phénomène de la stratification entrecroisée.

Examiné en lumière réfléchie, le Vitrain apparaît comme formé uniquement d'une substance brillante, amorphe, sans structure (même à un grossissement de 1020 D.) qu'aucun caractère ne permet de distinguer de la pâte du Clarain et du Durain.

L'absence de tous débris végétaux semble liée à la présence, dans le Vitrain, de nombreuses fissures irrégulières (Fig. 20 r), sensiblement perpendiculaires au plan de stratification, et qui se trouvent superposées à un réseau de fentes plus fines (Fig. 20 r').

IV. — *La structure de la Houille. — La substance fondamentale.*

Les modifications que j'ai apportées dans l'application de la méthode métallographique à l'étude lithologique de la houille m'ont permis de signaler l'existence, dans le Durain, d'une substance amorphe, tout à fait comparable à celle que l'on retrouve dans le Clarain et qui forme la masse du Vitrain. Cette observation est en contradiction avec l'opinion de Mme Stopes, qui estime que la pâte du Durain est constituée par de nombreux granules serrés les uns contre les autres et formant une masse cohérente; elle permet en outre d'affirmer que la houille, comme toute roche sédimentaire, est formée de débris cimentés par une pâte d'origine secondaire que je propose de désigner par « Substance fondamentale ».

Ce terme est utilisé ici dans un sens très différent des expressions voisines employées par Bertrand et Renault.

Ch. E. Bertrand a désigné sous les noms de « Gelée fondamentale », de « Gelée brune humique », d'« Eaux brunes » une formation antérieure au dépôt des débris

organiques et considérait la présence de cette formation comme une condition nécessaire « pour qu'une couche charbonneuse puisse se former et acquérir les caractères d'un charbon » (1).

Renault a employé le terme de « Matière fondamentale », de « Substratum fondamental » pour désigner « une substance de nature complexe, formée de fragments irréguliers tenus en suspension dans une gangue plus claire » (2).

La « substance fondamentale », terme nouveau que je propose d'adopter, est caractérisée par l'absence de toute structure, et a une origine secondaire, postérieure au dépôt des corps organisés.

D'autre part, je suis entièrement d'accord avec ces auteurs pour reconnaître que la « substance fondamentale » a dû jouer un rôle très important, sinon nécessaire, dans la fossilisation des débris végétaux, rôle analogue à celui qu'ils attribuaient à la « gelée fondamentale » ou au substratum fondamental.

La formation de cette substance colloïdale devait, en modifiant profondément le milieu, arrêter l'action des microorganismes et préserver de la destruction totale les tissus végétaux qui s'y trouvaient inclus.

Dans la houille comme dans toute roche sédimentaire, les corps figurés se sont déposés dans une première période après avoir flotté pendant un certain temps, puis ont été cimentés par une pâte d'origine secondaire, mais les processus de consolidation ne sont pas semblables par suite des différences de nature des ciments.

En effet, tandis que dans la plupart des sédiments

(1) Ch. E. BERTRAND. — Ce que les coupes minces de charbon de terre nous ont appris sur leurs modes de formation. *Congrès international des Mines de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquée*, Liège, 1905.

(2) B. RENAULT. — Sur quelques microorganismes des combustibles fossiles. *Bull. Soc. Indust. minér.*, Vol. 13, livr. 4 (1899), p. 865-1.161; Vol. 14, livr. 1 (1900), p. 5 à 154.

(schistes, calcaires, grès, etc.) les particules solides se sont empilées les unes sur les autres, voir même tassées, puis ont été réunies ensuite par un ciment qui est venu cristalliser dans les intervalles ; dans la houille, les débris organisés ne se touchent pas et la pâte qui les enrobe a fait prise sans déranger leur alignement en respectant les espaces parfois très grands qui existaient entre eux.

Cette particularité, que la méthode des surfaces polies m'a permis d'observer également dans les schistes bitumineux, s'explique facilement si l'on admet que dans la consolidation de la houille, le ciment d'origine organique a passé successivement de l'état liquide à l'état colloïdal, puis à l'état solide.

V. — *Nature colloïdale de la substance fondamentale.*

Lorsque les débris végétaux que l'on retrouve dans la houille se sont déposés, ils ont été enrobés dans un milieu très fluide dont la consistance ne devait pas différer beaucoup de celle de l'eau. On ne peut expliquer autrement l'alignement des particules, l'effet produit sur elles par certains obstacles, et le remplissage des macrospores et des microspores par la substance environnante.

Quant à la nature colloïdale du ciment qui s'est substitué peu à peu au liquide initial sans déranger l'alignement préétabli, elle est mise en évidence par les phénomènes de retrait qui se sont manifestés au cours du durcissement de la roche et qui affectent différemment les quatre constituants.

C'est dans le *Vitrain* que l'on observe les phénomènes de retrait les plus considérables. Ce constituant est parcouru par de nombreuses fissures toujours sensiblement perpendiculaires au plan de stratification. Ces fentes sont larges, à contours déchiquetés (Fig. 12, 19, 20, r), elles s'entrecroisent et découpent toute l'épaisseur des lits en fragments irréguliers maintenus en place par les consti-

tuants adjacents et se séparant les uns des autres quand on cherche à isoler le vitrain. Cette fragmentation existe dans les couches en place et donne l'explication de la fragilité du vitrain sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir la notion minéralogique de clivage qui suppose une masse primitivement homogène et cohérente se divisant en polyèdres réguliers sous une action mécanique.

Ces fentes rappellent par leur direction constante (normale au plan de stratification), leur importance variable et leurs formes irrégulières, celles que l'on observe au cours du dessèchement des précipités gélatineux d'oxydes de fer ou d'aluminium et de toutes les substances colloïdales (empois d'amidon ou colle forte).

Le *Clarain* présente également des fentes de retrait perpendiculaires à la direction des lits, mais elles sont beaucoup moins importantes et moins nombreuses que dans le Vitrain. Alors que dans ce dernier elles intéressent généralement toute l'épaisseur d'une couche, qu'elles s'élargissent parfois au point de former de véritables lacunes (Fig. 12, r), les fissures du clarain sont beaucoup moins longues proportionnellement à l'épaisseur des lits, plus étroites, plus espacées et ne compromettent pas l'homogénéité de ce constituant (Fig. 12, r').

Cette différence d'allure s'explique par la présence, dans le Clarain, de débris végétaux qui ont localisé les vides et opposé une certaine résistance à la fragmentation de la masse colloïdale qui les englobait.

Les phénomènes de retrait se sont bien produits postérieurement au dépôt des corps figurés car certaines lames de cellules ont été brisées lors du dessèchement et les deux fragments se retrouvent de chaque côté des fissures qui les séparent (Fig. 13, f e).

Le *Durain* se distingue nettement des deux constituants précédents par sa grande homogénéité, les fentes de retrait y sont rares, ce qui s'explique facilement par la présence de milliers de microspores qui, en multipliant les

vides et en les localisant à leur surface, ont joué un rôle analogue à celui du sable dans le mortier.

Quant au *Fusain* dont toute la masse a conservé une structure, les phénomènes de retrait y sont très faibles. La rupture des cloisons médianes qui donne naissance à la première variété que j'ai décrite (Fig. 1, 1 a et 1 b) lui est peut-être dûe. Il convient toutefois de remarquer que cette rupture pourrait être causée par un dessèchement antérieur à l'enfouissement. Les décollements que l'on observe sur le pourtour des lentilles de fusain (Fig. 1) lui sont également imputables.

VII. — *Conclusions.*

Les observations exposées précédemment permettent de conclure, qu'abstraction faite de la substance minérale qu'elle contient, la houille est formée de deux éléments microscopiques.

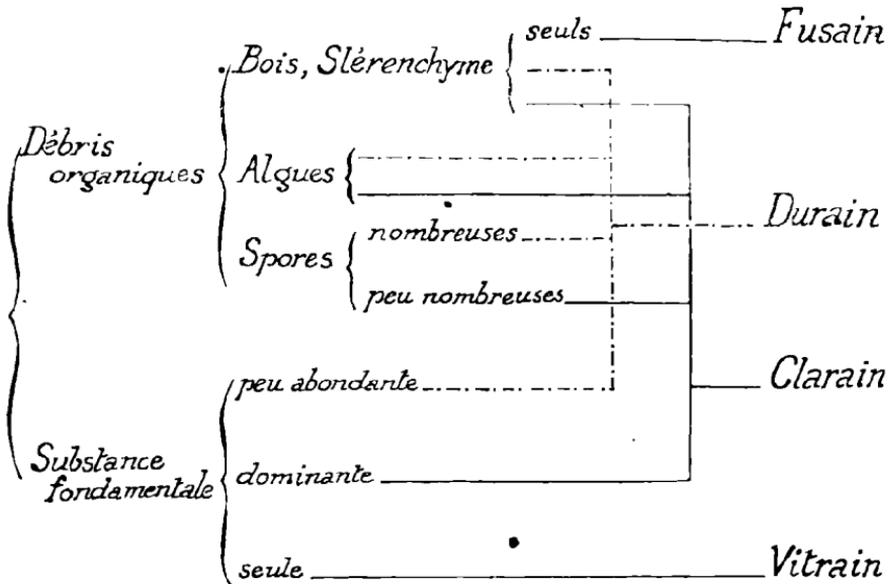
1° *Des débris végétaux* de nature différente qui se sont déposés dans un premier temps.

2° *Une substance fondamentale* de nature colloïdale qui est venue cimenter ces débris en passant successivement par les états liquide, colloïdal, puis solide, et qui dérive vraisemblablement de la dégradation ultime d'autres débris végétaux.

C'est la nature des premiers, l'absence de l'un ou de l'autre, ou leur combinaison, qui déterminent les quatre constituants macroscopiques de Mine Stopes dont on peut donner les définitions suivantes :

Fusain. — Débris de bois ou de sclérenchyme qui semblent avoir subi antérieurement à leur enfouissement une transformation préalable (dessèchement ou oxydation à l'air) les ayant rendus plus résistants à l'attaque qui s'est produite après leur immersion. La substance fondamentale y est rare ou inexistante, elle remplit parfois les cellules marginales.

Durain. — Débris végétaux dominants, constitués surtout par des spores, quelques fragments de bois, de sclérenchyme, et des algues peu nombreuses. La substance fondamentale est peu abondante.



Clarain. — Substance fondamentale dominante englobant des débris de bois et de sclérenchyme, des algues et des spores peu nombreuses. Les tissus cellulaires y sont tantôt bien conservés, parfois très altérés et se fondent dans la masse de la substance fondamentale.

Vitrain. — La substance fondamentale forme à elle seule toute la masse de ce constituant où on ne distingue plus aucune trace de structure.

J'ai résumé dans le tableau ci-dessus la composition

des quatre constituants de la houille et rappelé en note (1) les termes équivalents utilisés antérieurement.

Ces définitions supposent l'identité absolue du vitrain avec la substance qui forme le ciment du Durain et du Clarain. L'examen microscopique en lumière réfléchie ne permet d'observer aucune différence et cette opinion se trouve confirmée par une des réactions chimiques que Mme Stopes donne comme étant caractéristique des quatre constituants (2).

L'action du mélange acide nitrique concentré plus quelques gouttes d'acide fluorhydrique, suivie d'une neutralisation, permet de dissoudre dans l'eau des quantités variant avec chaque constituant. Ces quantités croissent dans l'ordre Fusain, Durain, Clarain, Vitrain. Presque nulles ou minimales dans le Fusain, elles représentent une faible partie du Durain, la majeure partie du Clarain et toute la masse du Vitrain. Les portions insolubles contiennent les débris organisés que l'on rencontre dans le Fusain, le Durain et le Clarain. Les quantités solubles sont proportionnelles au développement de la substance fondamentale que l'on observe au microscope.

Il y a donc identité entre la portion qui passe en solution et la substance fondamentale, et cette dernière possède des propriétés physiques et chimiques semblables dans les quatre constituants de la houille.

(1) Le *Fusain* est l'équivalent de: « dull coal », « mat coal », « minéral charcoal », « houille daloidé », « faserkohle ».

Le *Durain* est l'équivalent de: « dull coal », « mat coal », « duller slate coal ».

Le *Clarain* et le *Vitrain* n'avaient pas été distingués avant Mme Stopes et ont été désignés par les termes: « crystalline coal », « bright coal », « glantz coal », « bright conchoidal pitch », « humus coal ».

Le *Fusain* et le *Durain* ont été fréquemment désignés ensemble par « dull » ou « mat coal ».

L'ensemble « *Durain*, *Clarain*, *Vitrain* » a été appelé « Compact coal » et « coal proper » par opposition au *Fusain* (Minéral charcoal).

(2) M. C. STOPES. — *Proc. Roy. Soc.*, 1919 (B), Vol. 90, p. 476.

L'application du microscope métallographique à l'étude de la houille permet donc de donner des preuves de l'origine végétale des débris organiques qui y sont conservés et de la nature colloïdale de la substance fondamentale qui les cimente.

Quant à l'origine de cette substance fondamentale, l'existence de formes de passage entre les quatre constituants du charbon semble justifier l'hypothèse qu'elle représente l'état de dégradation ultime des tissus végétaux déterminé soit par leur nature, soit par les conditions particulières à leur dépôt.

La solution de cet intéressant problème ne pourra intervenir qu'après étude complète et détaillée des quatre constituants de la houille et des conditions distinctes qui ont présidé à leur genèse.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE II

Fusain

FIG. 1. — Section verticale (perpendiculaire au plan de stratification) d'une houille de la C^t des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine Delloye, montrant deux masses de Fusain, F₁, F₂ dans le Vitrain.

F₁. — Fusain, fibres coupées parallèlement à leur allongement.

F₂. — Fusain, fibres coupées perpendiculairement à leur allongement.

V. — Vitrain avec fentes de retrait *r* sensiblement perpendiculaires au plan de stratification.

Grossissement 53.

FIG. 1a. — Un point plus grossi de la section précédente dans la région F₂ V montrant le contact du Fusain et du Vitrain.

F₂. — Fusain coupe perpendiculaire à l'allongement des fibres, les cloisons cellulaires sont brisées dans la région médiane et les rangées de cellules ont glissé les unes sur les autres, les angles épaissis de plusieurs cellules adjacentes restés accolés ont donné naissance aux assemblages en forme d'étoiles.

V. — Vitrain.

Grossissement 130.

FIG. 1b. — Un point encore plus grossi de la région F₂ de la figure 1. Les espaces représentant les cavités des cellules dissociées sont remplis par une substance granuleuse noire et des fragments de parois cellulaires.

Grossissement 400.

FIG. 2. — Section verticale d'un fragment de houille de la Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy. Veine n° 7.

F. — Lentille de Fusain allongée parallèlement au plan de stratification et formée de cellules entières.

C. — Clarain contenant des débris cellulaires (c.) et des fentes de retrait (r) perpendiculaires au plan de stratification.

(c.) — Fibres ligneuses dans le Clarain. Ces fibres coupées obliquement à leur allongement présentent une structure analogue à celle des lentilles de Fusain mais leur état d'altération est beaucoup plus avancé.

r. — Fentes de retrait.

Grossissement 35.

FIG. 2a — Un point plus grossi de la région terminale de la lentille de fusain F figure 2.

Les cellules marginales ont leur cavités remplies par la substance fondamentale Sf, qui forme le ciment du Clarain. Les cellules plus profondes sont comblées par une substance granuleuse noire.

C. — Clarain contenant des fragments de parois cellulaires.

Sf. — Substance fondamentale.

Grossissement 530.

FIG. 3. — Section verticale d'un fragment de houille de la Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine Delloye Fusain à fort grossissement.

R. — Substance noire granuleuse remplissant les cavités cellulaires.

P. — Grain de Pyrite.

Grossissement 1.020.

FIG. 4. — Section verticale d'un fragment de houille de la Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine Delloye.

F. — Fusain montrant des cellules partiellement dissociées, à un stade intermédiaire entre les deux types de fusain. Fig. 1. F² et Fig. 2. F.

C. — Clarain. Les structures cellulaires sont encore bien visibles et prouvent qu'en ce point ce constituant dérive de l'altération du Fusain adjacent.

Grossissement 130.

PLANCHE III

Durain

FIG. 5. — Houille de la Cie des Mines de Nœux.

Section verticale montrant l'alignement des macrospores et des microspores parallèlement au plan de stratification.

FIG. 6. — Section horizontale (parallèle au plan de stratification) du même échantillon.

Ms. — Macrospores.

ms. — Microspores.

Sf. — Substance fondamentale sans structure formant le ciment du Durain.

fc. — Tissu végétal très altéré dont les cellules sont coupées obliquement par la section.

Grossissement 53.

Fig. 7. — Section verticale d'un échantillon de même provenance montrant l'effet produit sur l'alignement des microspores par un corps étranger qui s'est opposé à leur déplacement rectiligne avant la consolidation du Durain par la prise de la substance fondamentale. Les rangées de microspores entraînées par un courant dirigé de la droite vers la gauche sont venues buter contre l'obstacle, se sont divisées en deux portions inégales et l'ont contourné en s'incurvant de chaque côté.

ms — Microspores.

fc. — Organe cylindrique à structure cellulaire très altérée.

Sf. — Substance fondamentale dont la prise postérieure au dépôt des corps figurés a entraîné la consolidation du Durain.
Grossissement 130.

Fig. 8. — Section horizontale du même charbon.

Ms — Macrospores, les rayures horizontales sont des stries de polissage.

ms — Microspores.

Grossissement 33.

Fig. 9. — Section verticale d'une houille grasse de Lens.

Un corps étranger Q a provoqué l'écartement des deux parois de la macrospore Ms, a déformé la paroi supérieure et a été contourné par les rangées de microspores en suspension dans la substance fondamentale, alors très fluide, qui a pénétré dans la cavité de la macrospore

Ms — Macrospore.

ms — Microspore.

Q — Grain de quartz.

Grossissement 130.

Fig. 10. — Section horizontale d'une houille de Nœux.

Ms — Macrospore.

l — Lumière de la macrospore.

ms — Microspore.

Sf — Substance fondamentale.

Grossissement 130.

FIG. 11. — Section horizontale d'une houille de Nœux, à très fort grossissement.

m s — Microspores dont les cavités sont remplies par la substance fondamentale, et des débris de microspores.

Sf — Substance fondamentale amorphe sans structure.

Grossissement 1.020.

PLANCHE IV.

Clarain

FIG. 12. — Section verticale d'une houille de la Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine n° 7 montrant une bande de Clarain, C, entre deux bandes de Vitrain V.

Le Clarain C est formé par une substance amorphe brillante sans structure contenant de nombreux fragments de tissus végétaux allongés parallèlement au plan de stratification.

Le Vitrain est constitué uniquement par la substance brillante qui forme le ciment du Clarain et du Durain.

Les fentes de retrait perpendiculaires au plan de stratification sont beaucoup plus importantes dans le Vitrain que dans le Clarain.

Grossissement 6.

FIG. 13. — Section verticale d'une houille de même provenance.

Des débris cellulaires f c ont été déchirés au cours de la consolidation de la roche et leurs fragments sont visibles de part et d'autre d'une fente de retrait.

L'alignement des débris organiques parallèlement au plan de stratification est particulièrement net.

a. — Algues.

f c. — Tissus végétaux altérés.
S f. — Substance fondamentale.
r'. — Fente de retrait.
Grossissement 55.

FIG. 14. — Houille grasse de Lens, section horizontale, Clarain au contact du Durain.

m s. — Microspores.
s f. — Substance fondamentale.

Dans cet échantillon, le Clarain semble dériver du Durain par appauvrissement en spores et enrichissement en substance fondamentale. Dans d'autres points de la préparation le Clarain passe lui-même au Vitrain.

Grossissement 130.

FIG. 15. — Houille de la Veine n° 7, Fosse Dechy, d'Aniche. Section horizontale montrant un tissu cellulaire dissocié et partiellement dissout dans la substance fondamentale.

Grossissement 130.

FIG. 16. — Section verticale d'une houille de même provenance montrant le contact du Clarain C avec le Vitrain V, et des fragments de tissus à différents stades d'altération.

V. — Vitrain.
C. — Clarain.
F. — Fibres coupées suivant leur allongement.
C. — Cellules dissociées.
R. — Fentes de retrait dans le Vitrain.

Grossissement 130.

FIG. 17. — Houille de la Cie des Mines d'Aniche Fosse Dechy, Veine Delloye. Section horizontale. Lambeaux de tissus cellulaires dans la substance fondamentale S f.

Grossissement 130.

FIG. 18. — Houille de la Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine n° 7, à très fort grossissement, montrant des fragments de tissus dans la substance fondamentale.

Grossissement 1.020.

PLANCHE V.

(FIGURES 19 et 20).

Vitrain

FIG. 19. — Houille de la Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine n° 7.

Section verticale montrant deux bandes de Vitrain alternant avec deux bandes de Clarain et le grand développement des fentes de retrait dans le Vitrain.

V. — Vitrain.

C. — Clarain contenant des lentilles de Fusain.

r. — Fentes de retrait dans le Vitrain.

Grossissement 6.

FIG. 20. — Houille de même provenance.

Section horizontale montrant les deux systèmes de fentes qui divisent le Vitrain en polyèdres plus ou moins réguliers.

F. — Enduit de Fusain à la surface du Vitrain.

r. — Grandes fissures de retrait.

r'. — Fentes plus fines.

Grossissement 6.

NOTA.— Les figures 21, 22 et 23 se rapportent à la structure microscopique du Gayet de Liévin et des Cannel Coals ; voir *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. L, p. 118.

M. R. Dehée fait la communication suivante :

*Une roche du terrain houiller dans les sables
d'Ostricourt,
par René Dehée.
(Planche VI)*

Un gros fragment d'une roche rappelant le lignite par son aspect extérieur a été récemment trouvé à la partie inférieure des Sables du Landénien Moyen, dans la sablière qu'exploitent MM. Dupiereux et Henricot dans la

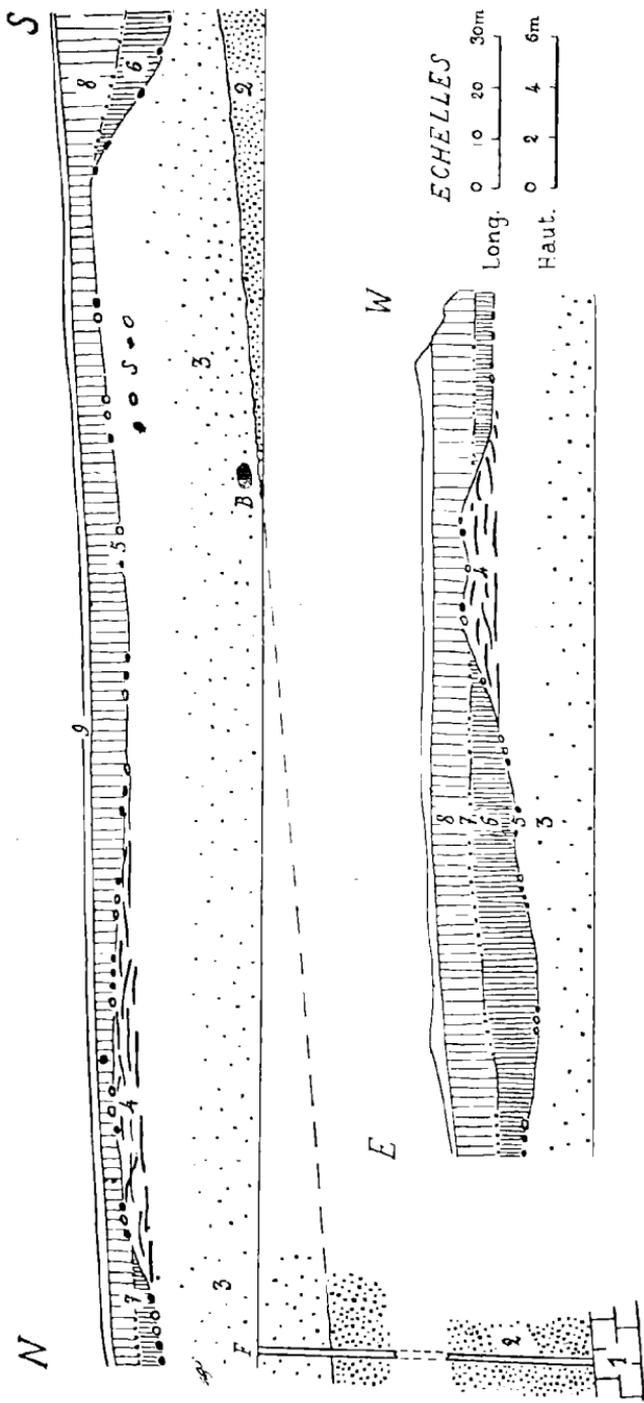


FIG. 1. — Coupe géologique de la Colline de d'Arenberg

- | | | |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Craie | 4. Landénien lagunaire | 7. Gravier de petits silex |
| 2. Tuffeau | 5. Gravier de base du Quaternaire | 8. Sable roux clair |
| 3. Sables d'Ostricourt | 6. Sables roux collant | 9. Terre végétale |
| B. Galet de Boghead | F. Forage | S. Silex cornus à la Craie |

Forêt de Raismes, à D'Arenberg (commune de Wallers).

M. Henricot a bien voulu donner cet échantillon aux collections de la Faculté. En me permettant de nombreuses visites à la sablière, et en me servant de guide, il m'a facilité cette étude. Je lui en exprime ma vive reconnaissance.

Le sable exploité forme une très faible butte sur laquelle est installée la Fosse D'Arenberg des Mines d'Anzin, auprès de la ligne de chemin de fer de Valenciennes à Douai, à 3.000 mètres au Nord-Est du Clocher de Wallers.

Deux fronts d'exploitation, orientés Nord-Sud et Est-Ouest, coupent le flanc occidental de la colline.

COUPE GÉOLOGIQUE DE LA COLLINE DE D'ARENBERG (Fig. 1).

TERTIAIRE. — 1° A la base on voit un sable vert, très glauconieux, argileux, imprégné d'eau, dont la surface finement ondulée incline de 15° vers le Nord. D'après un forage creusé au fond de la sablière, son épaisseur jusqu'à la craie est de 28 mètres, et ce sable devient de plus en plus argileux en profondeur. Au contact de la craie, il est collant, un peu calcaireux, de couleur grisâtre et renferme de menus débris de coquilles. Cette formation correspond au *Tuffeau de Valenciennes (Lundénien Inférieur)*.

2° Une couche homogène de 6 à 8 mètres de sable blanc-verdâtre, à grains de glauconie relativement peu abondants et assez régulièrement répartis dans la masse, recouvre le Tuffeau. Ce sable est ferrugineux au sommet, sur 1 à 2 mètres d'épaisseur, par suite de la transformation de la glauconie en limonite sous l'action des eaux d'infiltration. La glauconie devient de plus en plus abondante vers la base. On ne rencontre aucun fossile.

A 2 mètres 50 du sommet, on a trouvé plusieurs silex cornus noirs de la Craie, peu usés: certains ont même gardé intacte leur croûte blanche.

Les caractères lithologiques et la position stratigraphique de cette couche permettent de l'assimiler à l'assise des *Sables d'Ostricourt (Landénien Moyen)*.

3° Sur le flanc occidental de la colline et vers le sommet, une formation toute particulière recouvre le sable vert pâle. Sur une épaisseur de 2 mètres au maximum, on observe une alternance de lits de sable blanc pur et de petits lits lenticulaires ou continus d'une argile gris pâle, très pure, très fine, très plastique. Ces lits d'argile sont parfois ligniteux ou renferment des débris végétaux, malheureusement indéterminables. De façon générale, la stratification demeure horizontale, tout en présentant une certaine tendance à devenir entrecroisée. Cette couche appartient au *Landénien continental* ou *supérieur* de M. Leriche.

Il faut voir ici un dépôt littoral, lagunaire, plutôt que franchement continental. En effet, les sables blancs à lits d'argile reposent sur les sables verts, sans trace de ravinement, et il y a passage insensible de l'une à l'autre formation, par disparition progressive de la glauconie.

QUATERNAIRE. — 1° Surmontant soit le sable vert d'Ostricourt, soit le sable blanc à lits argileux, et ravinant ces formations, on trouve un sable roux à stratification entrecroisée, un peu collant, ce qui le fait exploiter pour les besoins des fonderies (*sable de moulage*). Cette couche s'épaissit sur le versant de la colline et atteint 2 à 3 mètres d'épaisseur; au contraire, elle se termine en pointe en venant s'appuyer sur les couches tertiaires du sommet. Sa base est constituée par un cailloutis qui présente une remarquable continuité dans toute la sablière: je l'ai suivi partout, et toujours au sommet des formations tertiaires qu'il ravine.

Ce gravier contient des silex ronds, vernissés, patinés, quelquefois cassés, des morceaux de bois silicifié et des cailloux curieux qui méritent une description complète. Ce sont des blocs de couleur gris-blanchâtre; les plus

volumineux atteignent la grosseur du poing ; leur forme est très irrégulière. Leur surface est vernissée et porte des traces d'usure et parfois des vermiculations blanches. Ils sont bruns, couleur de rouille à l'intérieur. Quand ils sont en place, ils sont souvent auréolés de limonite pulvérulente. Laissée dans l'eau pendant plusieurs semaines, cette roche ne s'est pas délitée. L'acide l'attaque avec effervescence. Elle renferme de la silice amorphe et de rares grains de quartz. Les cailloux qui ont séjourné à l'air atmosphérique, comme ceux que j'ai recueillis à la surface d'un ancien front non exploité depuis longtemps, sont plus blancs, plus légers, plus poreux, et semblent avoir perdu une bonne partie de leur silice.

2° Sur le sable roux collant, repose un sable roux clair, taché de gris, non collant, pulvérulent, d'une épaisseur de 1 m. 50 environ. A sa base, un mince lit de tout petits silex cassés, assez rares, ravine la surface de la couche sous-jacente.

NATURE DU GALET.

Le cailloux à aspect de lignite dont j'ai signalé la découverte, était inclus dans la masse du sable, vers la base des sables d'Ostricourt, à 50 centimètres de la surface du Tuffeau.

C'est un bloc sub-parallélipédique, aux angles arrondis par l'usure, un galet long de 20 centimètres, large de 15, épais de 8, et pesant 1 kg. 6 (Fig. 2).

La roche est fine, compacte, homogène, stratifiée, à cassure conchoïdale, à rayure brune, de teinte noir mat, légèrement satinée. Très élastique, elle ne se pulvérise que fort difficilement ; elle est susceptible de prendre un beau poli. Elle est altérée superficiellement en copeaux écailleux. Elle porte de rares paillettes de mica. Elle brûle avec facilité, donnant une flamme jaune, brillante, crépitante, et produisant une fumée fuligineuse à odeur de bitume très nette. On y rencontre de rares débris végé-

taux : vagues empreintes charbonneuses absolument indéterminables, et minuscules fragments de fusain.

L'examen microscopique de lames minces, et surtout l'étude de surfaces polies, observées suivant la méthode récemment mise au point par M. A. Duparque, ont fourni, sur la structure intime de la roche, des renseignements précieux.

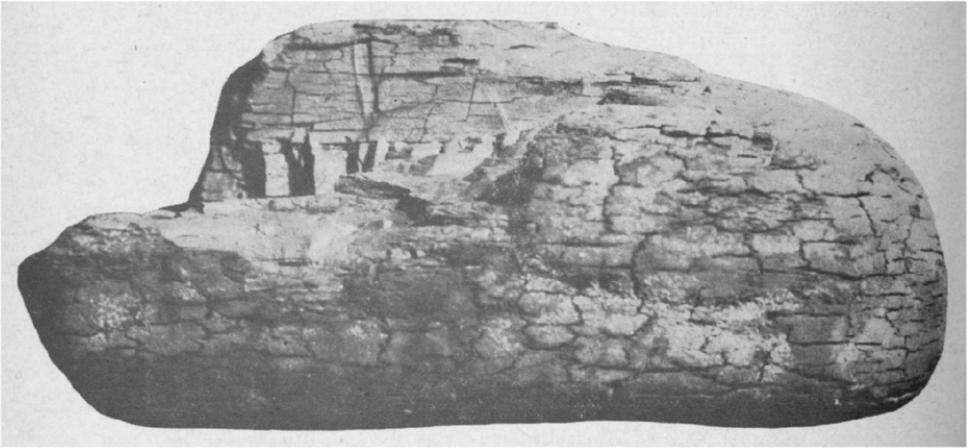


FIG. 2. — Galet de D'Arenberg (1/2 Gr. Nat.)

Dans une masse amorphe et opaque, on aperçoit une quantité prodigieuse de corps qui apparaissent en jaune translucide sur les lames minces (Fig. 3), en grisaille sur les surfaces polies (Pl. VI, Fig. 3). Ces corps, déchiquetés sur les bords, parfois perforés de trous celluliformes, ont des contours grossièrement circulaires sur les sections tangentielles, et présentent un allongement conforme à la stratification sur les coupes perpendiculaires. Parmi eux sont dispersés de rares fragments de nature indéterminée. On ne rencontre aucune structure de bois, ni graines, ni grains de pollen ; à peine quelques très rares spores.

Tous ces caractères sont ceux des *Charbons d'Algues*

ou *Bogheads* tels qu'ils ont été définis par Ch. Eg. Bertrand et B. Renault. On trouve dans la roche de D'Arenberg la structure décrite et figurée par ces savants auteurs dans leurs études sur les Bogheads d'Autun et d'Australie: une accumulation de thalles d'algues microscopiques, assez régulièrement rangés selon la stratification et comme en suspension dans une « matière fondamentale » (Pl. VI, Fig. 1 et 1 a).

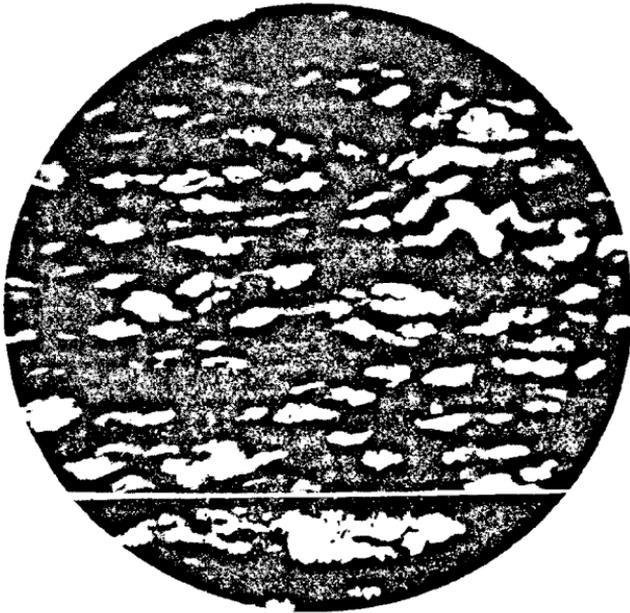


FIG. 3. — Galet de D'Arenberg

Coupe mince, perpendiculaire à la stratification
Gross : $\times 600$ (cliché Ph.Hagène)

La ressemblance entre la structure du boghead d'Australie, pris comme type de comparaison parce qu'il a été particulièrement bien étudié, et celle de notre galet, est telle qu'on ne peut hésiter dans le diagnostic: *la roche de D'Arenberg est un boghead.*

ORIGINE DU GALET.

Des fragments de roches combustibles ont été plusieurs fois signalés dans les sédiments crétacés et tertiaires de notre région. M. J. Cornet en a dressé une liste (1).

L'un d'eux est « un gros galet ellipsoïdal, de 0 m. 30 « de grand axe, d'un lignite à cassure résineuse, provenant de la base du Landénien inférieur de la carrière « Hardenpont à St-Symphorien, et vraisemblablement « emprunté au tuffeau maestrichtien que recouvre le « Landénien ».

M. Cornet a bien voulu me faire visiter les belles collections géologiques de l'École des Mines du Hainaut et me faire part de son impression sur la nature du galet de D'Arenberg. Grâce à lui, j'ai pu me rendre compte que ce galet n'a pas son équivalent parmi ceux qui ont été découverts jusqu'à présent dans le Bassin de Mons, et qu'il n'a pu être arraché aux couches du Crétacé, ou du Tertiaire antérieur au dépôt des Sables d'Ostricourt.

Le galet de St-Symphorien est un lignite véritable, à cassure brillante et résineuse, et ne ressemble en rien au nôtre. Dans la même carrière, dans la Craie phosphatée, on a trouvé un fragment de tronc d'arbre, long de quatre mètres, décortiqué, perforé de trous de tarets, ayant manifestement flotté avant sa transformation en lignite (2).

Entre Jemappes et Ghlin, le sondage des Produits 1914 a recoupé dans le Montien lacustre une couche de 2 m. 50 d'un lignite « compact, brillant, très beau » (3).

(1) J. CORNET. — Sur quelques bois fossiles du Crétacique marin du Hainaut. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. xxxv, 1908, Bulletin p. 322.

(2) J. CORNET. — Sur un cas d'enrichissement primitif de la Craie phosphatée de Ciply autour d'un tronc d'arbre lignitifé. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. xl, 1913, Bulletin, p. 124.

(3) J. CORNET. — Etudes sur la structure du Bassin crétacique du Hainaut. I. — Région entre Jemappes et Ghlin. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XLIV, 1921, Mémoires, p. 17.

Enfin, le lignite existe en abondance sous forme de débris végétaux, parfois de troncs d'arbres entiers, dans le Wealdien qui affleure au bord Nord du bassin crétacique de Mons, et que la mer landénienne a pu éroder.

Mais toutes ces formations sont des lignites, ou des morceaux de bois lignifiés, et non des roches charbonneuses bien stratifiées, fines, compactes, satinées, bitumineuses, à structure de boghead.

En 1852, Meugy, décrivant les alluvions de la vallée de la Lys, dans la région de Bailleul, signale la découverte, au hameau d'Outtersteene, dans un gravier de sable grossier, de silex et d'éclats de *phtamite*, d'un « gros » fragment de lignite schistoïde, compact, parfaitement « noir et à cassure très unie, de l'espèce connue sous le nom de *Jayet* » (1).

Je présume, comme l'a fait Meugy, que ce galet provient des sables tertiaires, où il existait déjà comme galet, et a été entraîné en même temps que les cailloux qui l'accompagnent.

Le galet de Meugy est conservé au Musée Gosselet. Il ressemble étonnamment, par son aspect extérieur, au galet de D'Arenberg. Sa structure intime est identique : c'est un fragment de boghead (Pl. VI, Fig. 2).

Ainsi la découverte de D'Arenberg n'est pas un fait isolé. On trouve, rarement sans doute, dans les terrains éocènes de notre région, des galets de boghead. D'où viennent-ils ?

Il existe des bogheads dans le Terrain Houiller du Nord de la France. Plusieurs échantillons en sont conservés au Musée Houiller de Lille. L'un d'eux provient de la Fosse N^o 10 de Béthune, du toit de la veine Marie-Louise (Faisceau d'Edouard, assise de Bruay). Ce toit a été décrit par M. P. Pruvost : « contre la veine : beau

(1) MEUGY. — Essai de géologie pratique sur la Flandre française. *Mém. Soc. Imp. des Sc., Agr. et Arts de Lille*, Année 1852, p. 88.

« gayet très homogène, à cassure conchoïdale. A 0 m. 60, « gayet plus schisteux, perles de bitume » (1).

Nous possédons un boghead de Nœux qui, d'après les renseignements obligeamment communiqués par M. Combernous, Géomètre en chef à la Compagnie des Mines de Nœux, provient de la fosse N° 9, étage 314. Il a été trouvé en 1908 dans une passée très irrégulière de 0 m. 45 d'ouverture, recoupée par la bowette reliant les fosses 9 et 5, à 205 m. à l'est du puits N° 9.

Ce boghead forme un sillon de 0 m. 15 situé dans le charbon de la passée, près de son mur. En voici d'ailleurs la coupe :

TOIT.

Passée { 0,25 de Charbon. Mat. volatiles: 39,10. Cendres: 4 %,
0,15 sillon de Boghead. Mat. vol.: 54,70. Cendres: 6 %,
0,05 de Charbon.

MUR.

Cette passée se trouve à 22-25 mètres au mur de la veine Elisabeth qui appartient au « faisceau d'Ernestine » (base de l'assise de Bruay).

La similitude de ces échantillons et du galet de la sablière de D'Arenberg est bien nette. On retrouve la même teinte noir mat, un peu satinée, la même rayure brune, la même cassure conchoïdale. Leur flamme est semblable et dégage pareillement une odeur bitumineuse. La structure intime est identique: une masse amorphe, opaque et des « thalles » écrasés, aplatis, selon la stratification, mamelonnés, déchiquetés sur les bords et perforés de trous celluliformes (Pl. VI, Fig. 4).

Il existe probablement d'autres gisements de bogheads houillers. Malheureusement, on n'a pas toujours su, jusqu'à présent, établir une distinction nette entre le boghead et le cannel-coal: ils ont été invariablement confondus sous le même nom de *gayet*. M. Paul Bertrand a admis que les cannel-coals de notre houiller sont intermé-

(1) P. PRUVOST. — La Faune continentale du Terrain Houiller du Nord de la France, p. 468.

diaires entre les charbons de spores et les charbons d'algues (1). Il n'y a cependant aucune confusion à commettre au sujet des échantillons de Nœux et de Béthune: ils constituent de véritables bogheads.

Il est donc possible de trouver, dans le Terrain Houiller du Pas-de-Calais, des bogheads identiques à la roche découverte dans les Sables d'Ostricourt de D'Arenberg.

Au moment du dépôt des sédiments landéniens, le Houiller français était recouvert par l'épais manteau du Crétacé. Mais dans le Bassin de Mons, on voit le Houiller affleurer sous le Tertiaire. Des lambeaux du Landénien inférieur (Tuffeau d'Angres) reposent en partie sur le Terrain Houiller, au Nord-Est et au Nord-Ouest de Warquignies. Le Paléozoïque a pu être baigné par la mer landénienne dans le district de Dour-Warquignies-La Bouverie.

De là seulement provient le galet de D'Arenberg. Il peut avoir été repris dans le gravier de base du Crétacé qui ravine le terrain primaire dans cette région et affleure sous les témoins du Landénien inférieur.

J'ai reproduit sur la carte (Fig. 4), les contours des terrains paléozoïques, crétacés et tertiaires dans cette région et le tracé des principales couches du Houiller qui ont pu être recouvertes par la mer landénienne.

La veine Grand-Bouillon est à la partie supérieure de l'assise de Châtelet qui correspond à la moitié inférieure de notre assise de Vicoigne (2). La Grande Veine L'Evêque

(1) P. BERTRAND. — Remarques sur les Cannel-Coal des galets de Bruay. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. xxxvii, 1908, p. 13.

(2) Sans doute, on ne connaît ni gayet ni boghead dans l'assise de Vicoigne le long du bord nord du bassin, là où cette assise contient des houilles maigres à 6,10 % de matières volatiles. Mais il ne faut pas oublier que les recherches stratigraphiques récentes de M. Barrois ont mis en évidence la présence de la même assise le long du bord sud du bassin: là elles contiennent les houilles les plus grasses.

C'est cette même bande qui affleure au sud de Mons, d'où possibilité d'y rencontrer ces combustibles spéciaux riches en gaz.

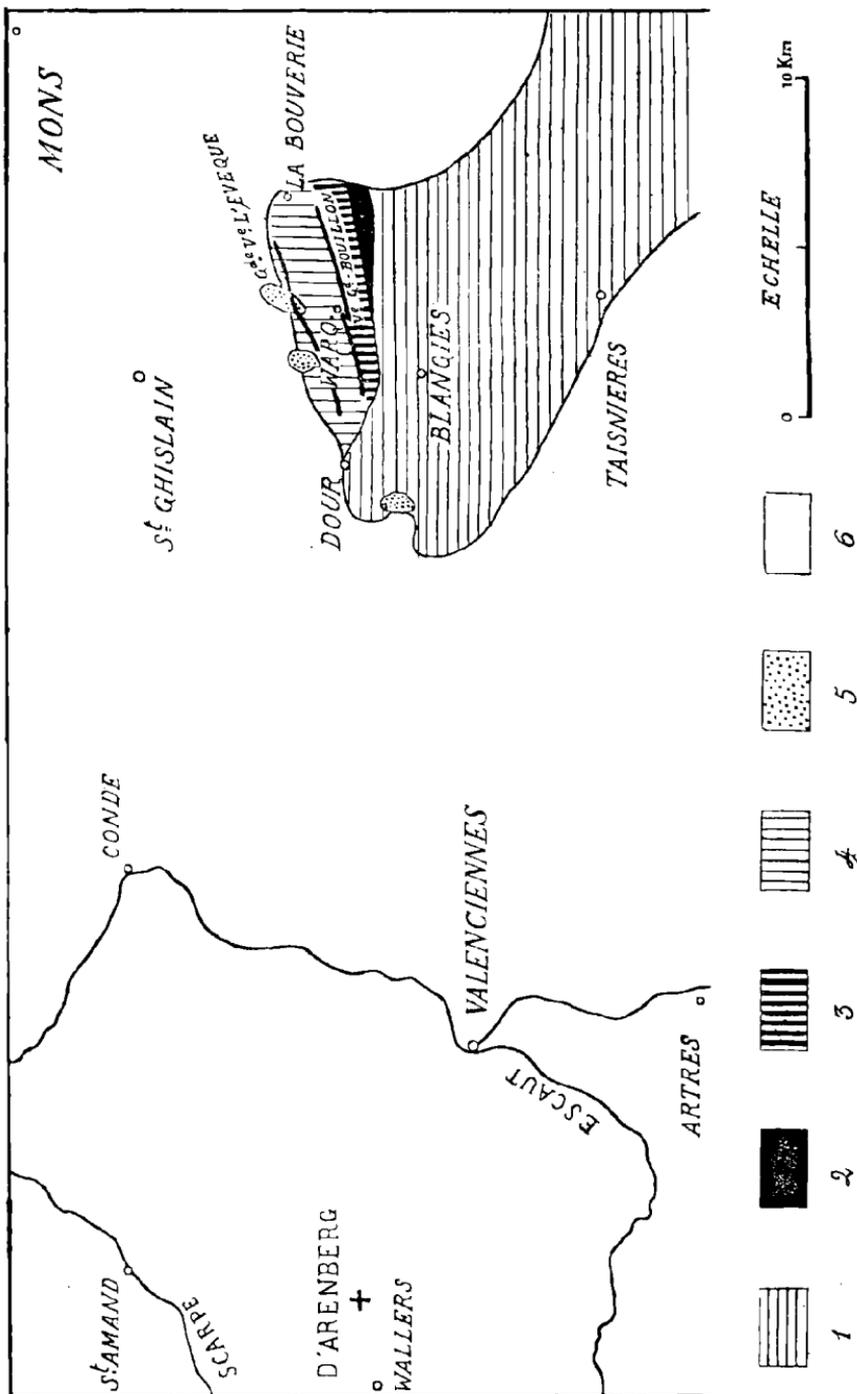


FIG. 4. — Carte schématique du fond de la mer landénienne dans la région de Valenciennes-Mons
 1. DÉVOTION; 2. 3. 4. HOULLIER; — 2. ASS. D'ANDENNE, — 3. ASS. DE CHATELET, — 4. ASS. DE CHATELET;
 5. LANDÉNIENNE REPOSANT SUR LE PRIMAIRE; 6. CRÉTAÇÉ.

appartient à la partie de l'assise de Charleroi qui correspond à la base de l'assise d'Anzin.

Parmi les couches du Houiller du Bassin de Mons, il en est donc qui ont subi l'érosion de la mer landénienne, de la mer des Sables d'Ostricourt, et qui, par comparaison avec les veines correspondantes du Houiller du Pas-de-Calais, peuvent contenir gayets et bogheads. La présence de notre galet dans le Tertiaire Inférieur de la région de Valenciennes témoigne de l'existence de ces bogheads.

CONCLUSION

L'étude qui vient d'être faite m'a suggéré quelques remarques :

1° Il s'est déposé à D'Arenberg, avec les premiers sédiments de la mer des Sables d'Ostricourt, un fragment relativement volumineux et dense de boghead, venu des couches du Houiller qui purent affleurer, dans le Bassin de Mons, au début du Landénien Moyen.

Un tel galet n'a vraisemblablement pas erré au gré des flots, au hasard : seul, un courant marin fut susceptible, semble-t-il, de l'amener au point où il a été recueilli.

2° La présence du Landénien Supérieur sous forme de sables blancs purs à petits lits d'argile offre un certain intérêt.

M. Cornet a montré l'allure transgressive du Landénien marin dans le Bassin de la Haine (1) :

« La mer landénienne a envahi d'abord la partie basse de la région de la Haine, puis, le mouvement positif se prononçant, elle s'est avancée pas à pas vers le Nord, l'Est et le Sud ». En effet, dans le centre du synclinal, la série landénienne est complètement représentée, depuis le sable glauconieux, calcaireux de la base, jusqu'au sable peu glauconieux du sommet ; mais, en allant vers le Nord

(1) J. CORNET. — Sur la disposition transgressive du Landénien marin dans le Bassin de la Haine. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XLI, 1914. Bulletin, p. 126.

et vers le Sud, on voit les couches les plus anciennes disparaître l'une après l'autre et chaque assise plus récente s'étendre en transgression sur le sol pré-landénien.

Quand l'émersion se produisit, les parties basses du synclinal de la Haine furent les dernières abandonnées par la mer. « Et en effet, dans la région de St-Ghislain, « les sables peu glauconifères de l'Eribus passent graduellement vers le haut, en perdant leur glauconie, à « des sables blancs, avec noyaux de grès blancs durs, qui « appartiennent au Landénien Supérieur. En dehors du « fond de la vallée, le Landénien Supérieur, lorsqu'il « repose sur le Landénien Inférieur, le ravine toujours « fortement ».

A D'Arenberg, comme à St-Ghislain, les sables vert pâle passent aux sables blancs, sans trace de ravinement, par disparition progressive de la glauconie.

Le même faciès se retrouve à Raches et à Flines-les-Raches où « le sable vert passe vers le sommet à du sable « blanc rosé, parfois même chargé de parties ligniteuses » (1).

L'érosion a sans doute fait disparaître la majeure partie de ces sédiments lagunaires. Mais il est bien intéressant de constater que, dans la région qui nous occupe, les témoins en sont alignés sensiblement suivant l'axe de dépressions affectant la surface des terrains primaires : synclinal de la Haine (2), paléocreux Sabatier et D'Arenberg (3), Bassin de la Pévèle (4), dépressions comprises

(1) A. BRIQUET. — Observations sur la composition des terrains éocènes inférieurs du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. xxxv, 1906, p. 143.

(2) J. CORNIET. — Etudes sur la structure du Bassin crétacique du Hainaut. I. — Région entre Jemappes et Ghlin. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. XLIV, 1921. Mémoire, p. 47.

(3) J. GOSSELET. — Les Assises Crétaciques et Tertiaires. Fasc. V. Etude topographique du soubassement paléozoïque des Assises crétaciques et tertiaires de la région du Nord de la France, p. 76.

(4) *Id.* p. 73.

entre le Dôme du Mélandois au Nord, le palémont d'Avesnes et la paléplaine de Cambrai au Sud.

Le Landénien continental caractéristique, avec ravine-ments profonds et dépôts fluviatiles se rencontre plus au Sud, suivant un alignement parallèle aux témoins du Landénien lagunaire : au Sud de Valenciennes, à Artres (1) ; au Sud de Le Quesnoy, à Vertain, Viesly, Englefontaine (2) ; à l'Ouest de Cambrai, à Marquion, Bourlon (3) ; au Sud d'Arras, à Vis-en-Artois, Wailly, Blaireville (4).

Les faits observés par M. Cornet dans le Bassin de la Haine se retrouveraient chez nous : dans les régions de Le Quesnoy et de Cambrai, une zone de hauts-fonds de la mer landénienne orientés Est-Ouest, aurait émergé plus tôt, et subi l'érosion continentale, tandis que la mer et la lagune continuaient leurs dépôts dans les parties plus basses de D'Arenberg et de Raches.

La présence de silex cornus de la Craie, peu usés ou intacts avec leur croûte blanche conservée, à la partie supérieure des Sables d'Ostricourt de notre sablière, prouve bien qu'à ce moment le rivage n'était pas éloigné.

C'est au large de ces hauts-fonds, parallèlement à eux, qu'aurait circulé le courant marin qui charria le boghead de D'Arenberg, débris du démantèlement des couches houillères, au sud du Bassin de Mons.

(1) P. PRUVOST. — Observations sur les couches de base des Terrains Tertiaires des environs de Valenciennes. *Bull. Carte Géol. de France*. N° 140. T. xxiv, 1920.

(2) M. LERICHE. — Observations sur la Géologie du Cambrésis. *Ann. Soc. Géol. du Nord*. T. xxxviii, 1909, p. 381.

(3) A. BRIQUET. — Observations sur la Composition des Terrains Eocènes inférieurs du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, T. xxxv, 1906, p. 157.

(4) A. BRIQUET. — Observations sur la Composition des Terrains Eocènes inférieurs du Nord de la France, p. 166.

M. A. Duparque fait la communication suivante :

*Remarques sur la structure du Boghead de Nœux
et des Galets de Boghead décrits par
Meugy et M. R. Dehée
par André Duparque.*

(Planche VI)

Le Galet d'Outtersteene signalé par Meugy (1) et celui de d'Arenberg étudié par M. R. Dehée (2) sont tous deux formés par des roches qui appartiennent à la catégorie de combustibles que Ch. E. Bertrand et B. Renault ont décrits sous le nom de Bogheads ou Charbons d'algues (3).

L'existence de combustibles analogues a été signalée dans le bassin houiller du Nord et en particulier dans la concession des mines de Nœux (4).

J'ai appliqué à ces divers échantillons de bogheads la méthode que j'ai décrite dans une note précédente (5). La préparation de surfaces simplement polies m'a permis d'obtenir à l'aide du microscope métallographique les photographies qui figurent sur la planche VI.

L'examen microscopique montre que le Boghead de

(1) MEUGY. — Essai de Géologie pratique sur la Flandre française. *Mém. Soc. Imp. des Sc., Agr. et Arts de Lille*, 1852, p. 88.

(2) R. DEHÉE. — Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. L, p. 79.

(3) Ch. E. BERTRAND. — Le Boghead d'Autun. *Bull. Soc. ind. min.*, sér. 3, vol. 6, p. 453-506, pl. XIII, St-Etienne, 1892.

Ch. E. BERTRAND et B. RENAULT. — *Reinschia australis* et premières remarques sur le Kerosene shale de la Nouvelle Galle du Sud. *Bull. Soc. Hist. nat. d'Autun*, vol. 6, p. 321-425, pl. IV à VII, 1893.

(4) Le Boghead de Nœux provient de la Fosse N° 9, Etage 314, Passée irrégulière recoupée par la Bowette reliant les fosses N° 9 et 5 à 205 m. à l'Est du Puits N° 9. Matières volatiles 54,70 %. Cendres 6 %.

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

Nœux (Fig. 4) présente une structure analogue à celle du Boghead d'Australie (Fig. 1 et 1 a) (Kerosene shale), et que cette même structure se retrouve dans les deux galets décrits (Fig. 2 et 3). La seule différence réside dans les dimensions des thalles, mais ce caractère a une importance secondaire, car il a été observé par Bertrand dans une même préparation suivant les régions considérées.

Au point de vue de leur structure, les Bogheads comme la houille (1) sont formés de deux constituants microscopiques :

1° — des corps figurés, alignés parallèlement au plan de stratification qui se sont déposés dans un premier temps. Ces corps présentent parfois des plissements (Fig. 1. Th¹) ou des cavités celluliformes (Fig. 1 a) ;

2° — une substance fondamentale de nature colloïdale qui a fait prise dans un deuxième temps sans déranger l'alignement des corps figurés et qui a laissé subsister les espaces qui existaient entre eux. Dans les bogheads comme dans les houilles, il n'y a pas eu tassement et les corps figurés ne se touchent pas (Fig. 1).

Les bogheads sont des combustibles pauvres en substance fondamentale ce qui les rapproche du Durain et des Cannel coals dont ils ne diffèrent que par la nature des corps figurés.

La nature algale des Bogheads a été contestée par Jeffrey (2) qui leur a appliqué une méthode de ramollissement que Mme M. C. Stopes a qualifiée de « drastique ». Selon lui, les thalles d'algues décrits par C. E. Bertrand, ne seraient que des spores très altérées.

L'opinion de Jeffrey a été combattue par Zalesky

(1) A. DUPARQUE, *loc. cit.*

(2) E. C. JEFFREY. — « On the nature of the so-called algal or boghead-coals ». *Rhodora*, vol. 9, p. 61-63. Boston, 1909. — « The nature of some supposed algal coals ». *Proc. Amer. Acad. Arts Sci.*, vol. 46, p. 273-290, pl. I-V, New-Haven, 1910.

qui a décrit (1) des dépôts analogues aux bogheads dans certains lacs de Russie (2).

L'examen en lumière réfléchie, de surfaces polies de bogheads et de Cannel coals, permet d'observer des différences très nettes dans les dimensions et la structure des corps figurés de ces deux classes de charbons.

Les figures obtenues par la méthode métallographique ne sont pas superposables à celles que donnent les photographies de lames minces (R. Dehée: Une roche du terrain houiller..., p. 85, fig. 3), où les thalles paraissent moins nombreux et où la substance granuleuse brune qui les sépare semble beaucoup plus développée que la substance fondamentale.

Cette contradiction n'est qu'apparente et tient uniquement au fait que les lames minces ayant une épaisseur appréciable, les thalles qui se trouvent coupés en même temps par les deux plans de la coupe sont seuls transparents, tandis que les surfaces polies pouvant être considérées comme des lames infiniment minces, tous les thalles deviennent visibles.

La substance granuleuse brune observée en lames minces a donc une structure complexe, elle comprend des fragments de thalle et une substance amorphe colloïdale, brillante en lumière réfléchie, tout à fait semblable à la substance fondamentale que l'on rencontre dans les quatre constituants de la houille.

(1) D. ZALESSKY. — « On the sature of Pila of the yellow bodies of bogheads and on Sapropel of the Ala-Kool Gulf of the Lake Balkbach ». Extr. *Bull. Comit. Géol.*, vol. 33, n° 248, p. 495-507, St-Pétersbourg, 1914.

(2) Depuis la présentation de cette note, Reinhart Thiessen qui avait admis antérieurement l'opinion de Jeffrey, a publié un intéressant mémoire où il étudie les bogheads et les dépôts d'une algue actuelle vivant en Australie.

Reinhart THIESSEN. — Origin of the boghead coals, U. S. Geological Survey, Professional Paper, N° 132, I; Washington, 14 mai 1925.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

- FIG. 1. — Boghead d'Australie ou Kerosene shale (Ch. E. Bertrand). Gross 750. Section perpendiculaire au plan de stratification (verticale) montrant l'alignement des thalles (Th) qui ne se touchent pas et ont été cimentés postérieurement à leur dépôt par la substance fondamentale (Sf) plus claire. Les thalles présentent des dimensions très variables.
- FIG. 1a. — Boghead d'Australie. Gross 750. Section verticale. Thalles (Th), montrant les cavités celluliformes.
- FIG. 2. — Galet de Boghead d'Outtersteene (Meugy). Gross. 750. Section verticale.
- FIG. 3. — Galet de Boghead de d'Arenberg (Delée). Gross. 750. Section verticale.
- FIG. 4. — Boghead de Nœux. (Cie des Mines de Nœux, fosse no 9. Etage 314. Gross. 750. Section verticale.

LÉGENDE COMMUNE AUX CINQ FIGURES

- Th. — Thalle.
Sf. — Substance fondamentale.
Gross. — 750.
-

M. G. Dubois fait la communication suivante. :

*Notes sur la Plaine de la Lys aux environs d'Armentières
et observations sur la nature et l'âge de cette plaine*

par Georges Dubois.

Il y a lieu de distinguer, dans la Plaine de la Lys (1) :

a) la *Plaine* proprement dite, dont l'altitude atteint 16 à 21 mètres ;

(1) Je ne reviendrai pas ici sur les caractères généraux, tant géographiques que géologiques de la Plaine de la Lys. On se rapportera principalement à MEUGY: Essai de Géologie pratique

b) la *Plaine alluviale moderne*, dont l'altitude est voisine de 13 mètres, près d'Armentières.

Cette distinction est très nette aux environs d'Armentières. Les près d'Erquinghem, du Bac Duerooc, les près Duhem, les près d'Houplines sont en plaine alluviale moderne. A Armentières même, le quartier de Hors-le-Pont (rue de Flandre) est également en plaine alluviale moderne, tandis que la plus grande partie de la ville (dont la place) est installée sur la « plaine ».

La plaine alluviale est fréquemment inondée lors des crues d'hiver, alors que la « plaine » n'est pas touchée par l'eau, même au cours de certaines inondations exceptionnelles.

Aux environs d'Armentières, la plaine s'étend sur près de 12 km. de largeur entre les collines de Ploegsteert et l'escarpement de Prêmesques. Cette largeur était de 23 km. près d'Hazebroucq et se réduit à 9 km. près de Warneton.

Le sous-sol de la Plaine est presque partout constitué par l'argile des Flandres, sauf près de la lisière S. où affleurent sous les limons les sables d'Ennetières-en-Weppes du Landénien.

En certains points, l'argile des Flandres affleure au sol sous une mince couche de limon d'altération. Près de Mervillé, on désigne sous le nom de « *Pacaüt* » un semblable territoire où le sol est formé d'argile des Flandres. On peut généraliser ce terme: ainsi un *pacaüt* est encore connu dans la partie N.E. du territoire communal de

de la Flandre française, *Mém. Soc. des Sc. de l'Agr. et des Arts de Lille*, t. 32, 1852, p. 86-93, fig. 14. ; GOSSELET: Géographie physique de la France et de la Belgique, IV Plaine de la Lys, *A. S. G. N.*, t. xxii, 1894, p. 38-46, 1 fig. — La Plaine de la Lys (Mém. posthume). *A. S. G. N.*, t. xlv, 1920, p. 146-166, pl. III. — La Lys et ses compagnes (Etude sur la Lys et les rivières qui y affluent, avec les modifications qu'on a fait subir à leur cours dans l'intérêt de la population) (Mém. posthume). *A. S. G. N.*, t. XLVI, 1921, p. 193-211, pl. III ; LADRIÈRE: Les terrains quaternaires du Nord, *A. S. G. N.*, t. VII, 1879, p. 32, pl. I, fig. 3.

Vieux Berquin, un autre, entre Verlinghem et Frelinghien près de la ferme des Quatre-Hallots.

Sur les pacauts ou aux alentours des pacauts, la base du limon contient fréquemment des galets. Tels ceux que Gosselet et moi-même avons observés à Vieux-Berquin (1). De même, aux abords du pacaut de Frelinghien ou sur le pacaut lui-même, le limon qui est une terre à briques très argileuse contient entre 0 m. 50 et 1 m. de profondeur de petits galets pisiformes de quartz blanc.

Entre les pacauts, le sous-sol tertiaire de la Plaine de la Lys ne se rencontre qu'à des profondeurs variant le plus généralement entre 3 et 10 m. Il est recouvert par une masse limoneuse de composition variée.

Fréquemment, c'est un limon très sableux, dit « sable boulant », plein d'eau, recouvert lui-même par 2 à 3 m. de terre à briques très argileuse et très imperméable, qui ne se distingue guère des terres à briques ordinaires de la région éocène lilloise (2).

En différents points sont intercalés dans le limon sableux des bancs de sables grossiers blancs ou ferrugineux, plus rarement des filets tourbeux, et plus rarement encore (Armentières, forage de l'École Professionnelle; la Chapelle d'Armentières, forage Debosque) des bancs de cailloux ou galets.

On doit donc considérer la « masse limoneuse de la Plaine de la Lys » comme une masse d'alluvions fluviales essentiellement sablo-argileuses, surtout sableuses recouvertes d'un manteau de limon proprement dit. La plaine de la Lys constitue donc une terrasse alluviale très typique.

Les pacauts nous montrent le fond de la terrasse, af-

(1) GOSSELET. — Plaine de la Lys, *A. S. G. N.*, t. XLV, 1920, p. 150.

(2) On peut y trouver jusqu'à 77 % de sable. D'après une analyse de sol in E. DUTRUEL: La reconstitution d'une ferme dévastée. Ferme du « Chastel », à Frelinghien (Nord). *Thèse agricole. Inst. Agr. de Beauvais*, 1922, p. 18.

fleurant au sol : peut-être constituaient-ils autrefois des buttes, témoins de terrasses plus anciennes aujourd'hui nivelées, ils ont provoqué tout particulièrement l'atterrissement des quelques cailloux roulés par la Lys.

En certains points, la terre à briques superficielle a livré des débris de poteries et de maçonnerie. C'est pour cette raison que Meugy et Potier ont attribué le limon de la plaine de la Lys aux « alluvions modernes ».

Mais ce ne sont là que des trouvailles isolées et dont le gisement a été mal précisé (1) ; peut-être proviennent-elles de terrains artificiellement remaniés, car rien n'est plus difficile de reconnaître dans certains cas la terre à briques en place et la terre à briques travaillée. Il est d'ailleurs difficile de préciser si cette terre à briques est le simple résultat de la rubéfaction et décalcification sur place des alluvions sous-jacentes, ou si elle résulte d'un apport postérieur au dépôt des alluvions.

Quant aux alluvions sous-jacentes, il est impossible dans l'état actuel de nos connaissances de se rendre compte si elles appartiennent à une même nappe alluviale de la Lys, ou à plusieurs nappes provenant en partie de la Lys, en partie de ruisseaux affluents.

Si, tenant compte du relèvement actuel du plan d'eau de la Lys dû à la canalisation de la rivière, on admet que le niveau naturel du cours d'eau doit se tenir vers l'altitude 10 m. aux environs d'Armentières, on est amené à conclure que la Plaine de la Lys constitue une Basse-Terrasse de la Lys dont la hauteur est de 8 ou 10 m. (2).

(1) Le gisement de plusieurs de ces objets paraît d'ailleurs avoir été en « plaine alluviale moderne », et non dans la Plaine elle-même.

(2) Si on admet que la terre à briques superficielle n'est que la partie superficielle des alluvions, le sommet des couches alluviales coïncide avec la surface de la plaine (soit à l'altitude: 20 m.) qui est une terrasse de 10 m. — Si, au contraire, on admet que la terre à briques est un limon recouvrant les alluvions, il faut abaisser le sommet de la terrasse d'environ 2 m. la plaine serait alors une terrasse de 8 m.

Les alluvions de cette basse terrasse sont d'ailleurs nettement distinctes de celles de la Plaine alluviale moderne, formées d'argiles sableuses humiques, fréquemment tourbeuses, épaisses de 10 à 15 m. en moyenne (1).

La faible hauteur de la terrasse que constitue la Plaine de la Lys permet de fixer à celle-ci un âge post-tyrrhénien. Il reste à préciser si la masse principale des alluvions dont la plaine est formée, s'est déposée au cours du monastirien ou du flandrien, question délicate en l'absence de fossiles bien repérés et bien caractérisés.

Il ne paraît pas possible de parvenir en l'état actuel de nos connaissances à une solution définitive; de nouvelles recherches devront être entreprises pour résoudre ce problème. Je crois pourtant utile de discuter les différentes solutions vraisemblables, à la lumière des données nouvellement acquises dans le domaine de la stratigraphie des terrains quaternaires.

Première hypothèse. — *Les alluvions de la Plaine de la Lys sont flandriennes.* Ce que nous savons maintenant sur les cycles de remblaiement des cours d'eau peut en effet nous conduire à l'interprétation suivante: les alluvions de la Plaine de la Lys appartiennent au cycle de remblaiement flandrien, et en conséquence, la Plaine constitue une terrasse assimilable, non à la basse terrasse d'alluvions monastiriennes décrite dans la plupart des cours d'eau de l'Europe occidentale, mais à une petite terrasse plus jeune: celle que M. Denizot appelle « Niveau inférieur », et qui est formée d'alluvions récentes distinctes des alluvions « actuelles » (2). La surface terminale de ce niveau se serait établie en somme à la fin du Flandrien moyen.

Cette manière de voir n'explique toutefois pas les trou-

(1) FLAHAULT. — Les alluvions de la Lys à Comines. *A. S. G. N.*, t. II, 1874, p. 66, et t. III, 1876, p. 89, 1 fig.

(2) La basse terrasse d'alluvions monastiriennes constituant pour M. Denizot le « Bas-Niveau » cf. G. DENIZOT. Contribution à l'étude du Quaternaire de France, *B. S. G. F.*, 4^e S., t. XXIII, 1923, p. 405 et suivantes.

vallées archéologiques (ou prétendues telles) citées par Meugy. Les alluvions du « niveau inférieur » de M. Denizot ont en effet un âge antérieur aux temps historiques, et il est difficile de considérer comme pré-galloromains les objets cités par Meugy.

On peut aussi admettre que les terres à briques sont des alluvions d'inondation d'âge flandrien supérieur ayant couvert une partie de la plaine alluviale à une époque non historiquement datée, mais pourtant post-galloromaine. Ou, légère variante, revenir à peu de chose près à l'opinion de Meugy, en admettant que, au cours d'inondations assez récentes, la Lys a érodé puis aplani des terrasses d'alluvions plus anciennes (monastiriennes, par exemple. — Meugy disait « campiniennes ») — et les a recouvertes d'alluvions limoneuses flandriennes supérieures. Mais peut-on admettre des dépôts d'alluvions à 10 m. au-dessus de l'étiage de la Lys. sur des kilomètres carrés d'étendue. et cela à une époque historique toute proche de la nôtre, même à la faveur d'un déplacement considérable de l'embouchure? J'estime que l'hypothèse, si elle n'est pas à rejeter, ne saurait pourtant être admise sans preuves positives; à ma connaissance, aucune n'a été fournie jusqu'à présent.

Deuxième hypothèse. — Les alluvions de la Plaine de la Lys sont monastiriennes.

a) La terre à brique de la Plaine de la Lys peut être considérée comme un véritable limon, d'origine subaérienne: or, dans nos contrées, les dépôts fluviatiles monastiriens sont presque toujours, sinon toujours, recouvert d'un manteau limoneux plus ou moins épais.

Si l'on tient compte de cette couverture limoneuse, la Plaine de la Lys constitue une Basse-terrasse d'environ 8 m. Or, il est remarquable que dans diverses vallées de la Manche, la Basse-terrasse se maintient à une altitude plus faible que celle des fleuves plus méridionaux et tend à se rapprocher de la hauteur 12 à 15 m. près des embou-

chures. Cette hauteur doit vraisemblablement être abaissée encore pour un secteur situé très en amont de l'embouchure d'un petit cours d'eau comme la Lys, dont les alluvions très peu résistantes, offrent d'ailleurs une prise facile à l'érosion.

b) Aux environs d'Armentières, tout au moins, on ne saurait placer ailleurs la terrasse monastirienne :

Entre Radinghem et Verlinghem, la Plaine de la Lys est limitée au S.E. par un escarpement très apparent. Entre Ennetières-en-Weppes et Pérenchies, cet escarpement est plus particulièrement net. Il a 10 à 20 m. de hauteur au-dessus de la plaine et une pente pouvant atteindre 15 à 20 % à la vallée d'Ennetières-en-Weppes, au Paradis, au Mont de Prêmesques, au Fort de Prêmesques, à Pérenchies; en ces localités, elle constitue une dénivellation topographique des plus remarquables dans la contrée située au S.W. de Lille, partout ailleurs si plate.

Le sommet de l'escarpement atteint l'altitude 30 m. à Radinghem; 41 m. 40 à la Vallée; 30 m. au Paradis; 38 m. au Mont de Prêmesques; 35 m. à Prêmesques; 29 m. 20 au N. de Pérenchies; 30 m. 60 à la Citadelle; 28 m. 65 à Verlinghem.

Au S. de Le Maisnil, l'escarpement est constitué par l'argile des Flandres, puis au N. de Radinghem par les sables d'Ennetières, à la Vallée et au Paradis par les sables d'Ennetières surmontés d'argile des Flandres; à Prêmesques et au N. de Prêmesques par l'argile des Flandres (1). Il est couronné par des formations quaternaires

(1) Ce fait est en relation avec l'allure anticlinale des couches tertiaires aux environs d'Ennetières-en-Weppes; l'axe de l'anticlinal dirigé N.W.-S.E. passe un peu au S. d'Ennetières et à Armentières, si l'on admet le tracé des courbes hypsométriques de la surface du Landénien donné par Gosselet (Les assises crétaciques et tertiaires, Région de Lille, *Carte hyps. de la surf. sup. des Sables d'Ostricourt*). Le vallon d'Englos-Escobecques, qui entaille profondément l'escarpement, est installé approximativement dans la section la plus élevée de cet anticlinal par inversion de relief. On notera en outre que l'an-

variées (1).

On pouvait étudier, il ya quelques temps encore, au S. du chemin d'Ennetières, une carrière dont le front d'exploitation était parallèle à l'escarpement de la plaine de la Lys.

A l'extrémité S. du front d'exploitation on observait la coupe suivante :

c — Limon panaché, fortement argileux, riche en petits cailloux à la base, apparaissant comme un remaniement de l'argile des Flandres	1 ^m 00
YPRÉSIEN	
b 5 — Argile grise plastique feuilletée, un peu sableuse par places, surtout vers la base	0 ^m 50 à 0 ^m 70
b 4 — Sable argileux vert roux, avec bancs lenticulaires argileux formés d'argile lamelleuse, épais de 0 ^m 01 à 0 ^m 05, à cailloux noirs, mal roulés, d'un diamètre variant entre 5 mm. et 1 cm.; épaisseur du banc.	0 ^m 60
b 3 — Argile grise, schistoïde avec filets de sables intercalés, épais de 5 mm. à 1 cm.; épaisseur du banc.	0 ^m 10
b 2 — Sable argileux, doux, cohérent	0 ^m 02
b 1 — comme b 4	0 ^m 70
LANDÉNIEN	
a — Sable vert, glauconieux, micacé, visible sur.....	3 ^m 00

A l'extrémité N. du même front d'exploitation, la coupe est la suivante :

5 — Limon panaché noir verdâtre, sableux, plus argileux au sommet	2 ^m 00
4 — Même limon contenant de nombreux cailloux et silex de limonite, ravinant fortement la couche de limon sous-jacente	0 ^m 10
3 — Limon argilo sableux, sableux, jaune, brun, fin..	0 ^m 60
2 — Lit de petits cailloux mal roulés	0 ^m 06
1 — Limon argilo-sableux jaune, fin, bien stratifié, à <i>Pupa</i> et <i>Succinea</i> , visible sur	6 ^m 50

ticlinal d'Armentières-Ennetières coïncide avec l'anticlinal du Mélandois ou de Tournai, mais qu'il ne lui est pas exactement superposé, car l'axe du Mélandois est dirigé presque E.W.

(1) Déjà étudiées par la Société sous la direction de Ladrière. Voir: A. BRIQUET. Compte-rendu de l'Excursion à Ennetières-En-Weppes, le 9 avril 1905. A. S. G. N., t. 34, 1905, p. 124 et suiv.

Toutes ces couches de limon sont inclinées doucement de quelques degrés vers le N. : elles comblent une échancrure de l'escarpement de la Plaine de la Lys.

A la base de la couche 1, Ladrière a signalé un lit caillouteux avec ossements de *Bos* (sp. ?).

Au Paradis, on a autrefois exploité la terre à brique typique superposée à un ergeron typique riche en poupées, reposant directement sur le Landénien.

Au Mont de Prêmesques sur la pente, l'ancienne argillère située au S. de la route de Lille à Armentières et la nouvelle briqueterie située au N., montrent des limons du type terre à brique sur 2 à 3 m. d'épaisseur, passant peu à peu à du limon plus sableux rappelant, d'assez loin d'ailleurs, l'ergeron.

A Prêmesques, le cimetière et les maisons en construction situées en haut de l'escarpement montrent la terre à briques typique.

Près du fort de Prêmesques (batterie Sénarmont), l'argillère Despatures montre, reposant sur l'argile des Flandres, différentes couches de limons et de sables à galets dont la disposition est assez variable; on peut toutefois la résumer par la coupe suivante :

5 — Limon gris argileux avec débris de poteries.	0 ^m 50 à 1 ^m 00
4 — Limon brun argileux.	1 ^m 00
3 — Limon jaune clair argileux et quelques poupées. . .	1 ^m 00
2 — Limon panaché avec quelques galets et concrétions calcaires.	0 ^m 75
1 — Galets empâtés d'argile sableuse	0 ^m 50 à 0 ^m 75

La couche 1 surtout est digne d'attention. C'est un diluvium très typique formé de galets généralement bien roulés, mais souvent cassés secondairement, de toutes tailles (de quelques millimètres à 5-10 cm. de diamètre). Ce sont essentiellement des galets de silex, avec quelques petits galets de craie. Ils sont empâtés dans de l'argile grise (manifestement argile des Flandres remaniée), mélangée de sable grossier, de boue crayeuse, avec quelques

Nummulites planulata roulées et des fragments de *Turritella*.

Ce diluvium se trouve à l'altitude 32 m. environ, c'est-à-dire 20 à 22 m. plus haut que le niveau de la Lys. On peut le considérer comme un lambeau résiduel d'une nappe alluviale autrefois plus étendue.

En résumé, aux environs d'Armentières l'escarpement oriental de la Plaine de la Lys ne montre presque partout que des formations limoneuses recouvrant les couches éocènes, sauf à l'argillère Despatures, où il semble y avoir un reliquat de nappe alluviale. Si cette dernière interprétation est exacte, on doit attribuer à ce lambeau alluvial un âge prémonastirien, car en aucun point, les alluvions monastiriennes des cours d'eau de nos contrées ne dépassent, à ma connaissance, la hauteur de 15-18 m., et cela près des embouchures. On peut supposer (hypothèse la plus simple), jusqu'à preuve paléontologique contraire, que le diluvium de Prêmesques est tyrrhénien.

Si, au contraire, comme le pensait Ladrière, les galets de Prêmesques ne constituent qu'un « gravier » de base d'une nappe limoneuse, on doit alors convenir qu'en aucun point de la région considérée ne se montrent d'alluvions anciennes. Pourtant, l'escarpement bordant la plaine a bien l'allure d'un bord de terrasse, festonné par les érosions: le sommet de l'escarpement est nettement situé plus haut que la hauteur maxima 15-18 m. que pourrait atteindre — théoriquement — une basse terrasse monastirienne.

On en revient donc à considérer que c'est la Plaine de la Lys qui constitue la basse terrasse monastirienne.

Conclusions. — La connaissance géologique de la Plaine de la Lys est encore très insuffisante; elle nécessiterait d'être complétée par une documentation paléontologique obtenue à l'aide des sondages industriels.

L'hypothèse la plus vraisemblable relative à la nature et l'âge de la Plaine est que celle-ci constitue la « basse

terrasse » ou terrasse d'alluvions monastiriennes de la Lys. Dans cette hypothèse, la terre à brique couvrant la Plaine doit être considérée comme un limon vrai, ce limon pouvant être issu, d'ailleurs, du remaniement presque sur place des alluvions de la terrasse, ou n'être qu'un reste d'une couverture limoneuse autrefois plus épaisse.

Séance du 22 Avril 1925

Présidence de M. L. Dollé, vice-président,
puis de M. P. Pruvost, président sortant.

Sont élus Membres de la Société :

Mlle **Bourriaud**, Professeur à l'École supérieure de Berck-Plage ; ,
MM. **C. Pal**, Etudiant à la Faculté des Sciences de Lille ;
R. Petit, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Bruay.

M. **Ch. Barrois** annonce à la Société que la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais a bien voulu prendre à sa charge la réfection des plans sur verre du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, qui se trouvent au Musée Houiller de Lille et qui ont été en grande partie brisés pendant la guerre. Il remercie la Chambre des Houillères tant au nom du Laboratoire de Géologie que de la Société Géologique du Nord.

M. **Ch. Barrois** fait une communication sur le calcaire de Liré (Maine-et-Loire).

M. **G. Dubar** fait une communication sur les caractères distinctifs des Térébratules et des Zeïlleries.

M. le Lt-Colonel **Lamouche** offre à la Société le premier fascicule d'un *Atlas de Fossiles caractéristiques* (1)

(1) Lt-Colonel LAMOUCHE. — Fossiles caractéristiques. Premier fascicule. Terrains de l'ère primaire (Préface de M. Ch. Barrois. Membre de l'Institut, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille), p. 1-30, 36 planches phototypie. 168 légendes dans le texte. — (Tortellier et Cie, Imprimeurs-Editeurs, 25, rue de la Citadelle, Arcueil, Seine), 1925.

dont il est l'auteur. Ce fascicule contient 36 planches où sont figurés 168 espèces caractéristiques des terrains primaires. La plupart des figures sont la reproduction des figures originales des types, et presque toujours les fossiles sont représentés avec leurs dimensions naturelles.

L'auteur s'est efforcé de ne présenter que les espèces les plus caractéristiques des terrains paléozoïques en s'inspirant d'ailleurs en grande partie des listes des fossiles dont la connaissance est exigée, dans les différentes Universités françaises, pour le certificat de Géologie.

MM. **Ch. Barrois** et **P. Pruvost** félicitent l'auteur pour cet important travail qui rendra les plus grands services, non seulement aux débutants en géologie: amateurs et élèves, mais aussi aux paléontologistes spécialistes: ceux-ci trouveront en effet dans les planches du Lt-Colonel Lamouche de nombreuses reproductions de figures-types qui proviennent d'ouvrages anciens, souvent épuisés, et qu'il est parfois très difficile ou très onéreux de se procurer.

Séance du 27 Mai 1925

Présidence de M. L. Morin, président.

Le Président annonce le décès de **M. de Parades**, ancien Président de la Société. Il présente à la famille de notre regretté confrère les condoléances de la Société.

M. G. Delépine fait la communication suivante :

Présentation de fossiles du Viséen supérieur
par G. Delépine.

Je présente à la Société un exemplaire de *Productus giganteus* Martin qui mesure 145 mm. de largeur à la charnière. Cet échantillon provient d'une ancienne carrière située au S. de Temploux (N.W. de Namur, Belgi-

que) (1) et il n'y est pas isolé. On trouve dans cette même carrière *Saccamina Carteri* Brady: ces petits organismes y existent dans des bancs à phtanites à la partie inférieure de la carrière, et à peu de distance des schistes rapportés au Houiller inférieur (H 1 a), c'est-à-dire dans des conditions stratigraphiquement semblables à celles où on les trouve au S. d'Anhée (2).

Au même niveau, dans les calcaires à phtanites des carrières abandonnées de la vallée de l'Heure, entre Montignies-sur-Sambre et Mont-sur-Marchienne près Charleroi, *Productus pugilis* Phill. a été recueilli; on rappelle que cette espèce est connue déjà à ce même niveau à Visé, à Warnant et au N. d'Avesnes.

Dans les collections du Pensionnat St-Berthuin à Malonne (W. de Namur), il existe des touffes de *Lithostrotion junceum* provenant des phtanites du Houiller inférieur (H 1 a), à la lisière d'un bois situé à mi-chemin entre Malonne et Floreffe. Un échantillon de ce *Lithostrotion junceum* est présenté à la Société. J'en ai recueilli d'autres dans les mêmes formations au N.E. de Warnant. Il est intéressant de rappeler à cette occasion qu'on trouve dans les phtanites de Visé des polypiers astréens, tels que *Lithostrotion Portlocki* (3). Ce sont là des preuves péremptoires que ces phtanites, à Malonne comme à Visé, sont, pour une part, des témoins de couches primitivement calcaires alternant avec les schistes de ces niveaux.

Une plaque mince prélevée sur un fragment de calcaire de Limont, montre des algues calcaires appartenant au genre *Mitcheldeania*. J'ai retrouvé ces mêmes organismes dans des calcaires du niveau de la grande brèche à Samson (Est de Namur), niveau auquel correspond précisé-

(1) M. A. SALÉE vient de consacrer une étude aux polypiers provenant de cette carrière: *Les couches à Dibunophyllum du Calcaire carbonifère de la Belgique*, in *A. S. Sc. Br.*, XLIV, p. 240, janvier 1925.

(2) *A. S. G. N.*, XLIX, p. 93, 1924.

(3) *Ann. Soc. Sc. Brux.*, XLII, p. 156, 1922.

ment le calcaire de Limont dans la région d'Avesnes. C'est un peu en-dessous de ce niveau que les premières *Mitcheldeania* ont été rencontrées en Belgique à Corphalie (E. de Huy) (1).

M. **A. Duparque** fait une communication sur la structure microscopique des charbons de spores.

M. **P. Pruvost** offre à la Société un mémoire qu'il vient de publier, intitulé « *Observations sur la structure du Cap Gris-Nez et sur les mouvements qui ont affecté le pays boulonnais après le dépôt du Jurassique* » (2).

Séance du 10 Juin 1925

Présidence de M. L. Dollé, vice-président.

Le Président annonce le décès de M. **Vélain**, Professeur honoraire de Géographie physique à la Sorbonne, Membre associé de la Société Géologique du Nord.

Sont élus Membres de la Société :

MM. **Guinamard**, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines de Lens ;

Puchois, Directeur d'école primaire à Isbergues ;

le **Service des Mines (Arrondissement minéralogique d'Arras)**, à Béthune.

M. Ph. Hagene fait la communication suivante :

Note sur la structure d'une Sigillaire cannelée du

Terrain houiller inférieur de Lancashire

par Ph. Hagene.

(Planche VII)

Cet échantillon, une seule section que possède la collection de Paléontologie végétale de l'Université de Lille, a

(1) *A. S. G. N.*, XLVIII, p. 140, 1923.

(2) 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. *Bulletin Serv. Carte Géol. France*, n° 156, t. XXVIII, 1923-1924, 72 p., 18 fig. texte, pl. I-IV.

été trouvé en 1908 à Colne, Lancashire, dans la couche dure d'Halifax (Lanarkien). La conservation générale des structures est très bonne et montre un certain nombre de détails intéressants: la coupe comprend une portion de stèle et d'écorce, ainsi que des feuilles. Le diamètre de cette tige semble avoir été de 3 à 4 centimètres.

STÈLE. Un premier point remarquable est l'absence presque totale de formations secondaires, formations qui existent dans toutes les Sigillaires à structure conservée décrites jusqu'ici. La stèle ne possède aucun bois secondaire. Le bord externe du bois primaire décrit comme chez les autres types de Sigillaires alternativement des pointements mousses, ici très peu marqués, et des sinus dont vingt-six sont visibles sur la préparation. Les éléments de ce bord externe sont mal conservés.

ÉCORCE. — C'est seulement à l'intérieur et au contact de l'écorce externe, qui seule a subsisté, qu'on voit des ébauches de formations secondaires constituées par des files de cinq à six cellules; en ces points, la conservation des tissus est d'ailleurs défectueuse; vingt-et-une côtes sont visibles en section transversale sur cette préparation. Comme le pensaient MM. Arber et Thomas (1908), elles étaient donc formées avant l'apparition du périderme, mais leur relief est très peu marqué. Elles sont constituées par un parenchyme dont les cellules externes offrent des parois assez épaisses et sont remplies par une matière charbonneuse, et dont les cellules internes, conservées seulement par place, offrent des parois minces et ne renferment que de la matière minérale. La section de ces côtes mesure 5 mm. environ de longueur. Ce parenchyme s'amincit beaucoup dans les sillons, ce qui a déterminé des ruptures pendant la macération avant la fossilisation. Les côtes apparaissent comme légèrement concaves en leur milieu. Il n'y a pas de feuilles en connexion avec elles dans cette préparation.

COUSSINETS FOLIAIRES. — A côté de l'écorce, on voit la

section de deux coussinets. Le premier a été coupé au niveau du point où il s'attache à la côte; l'autre coussinet, réduit à son écorce, a été sectionné dans sa partie rabattue vers le bas et par conséquent ne montre pas son point d'attache à la côte.

TRACES FOLIAIRES. — Les côtes, de deux en deux, présentent la sortie d'une trace foliaire, mais l'état de conservation ne permet pas de distinguer autre chose qu'un ensemble vasculaire accompagné d'un tissu à parois très minces. En ce point, il n'est donc pas possible de voir les deux masses ligneuses dont est formée chaque trace foliaire, mais ces deux masses se présentent à tous les stades de séparation dans les très nombreuses traces foliaires, plus de cent-cinquante, qui ont subsisté entre la stèle et l'écorce externe à l'emplacement de l'écorce interne qui a disparu. Ces traces foliaires sont émises comme dans les autres espèces déjà décrites au fond des sinus, mais sans s'être écartées beaucoup de ce point elles ont acquis le développement habituel aux traces des Sigillaires à leur sortie du bois secondaire. Il est à noter que toutes nous apparaissent en section transversale; en l'absence de bois secondaire, elles ne présentent pas la double inflexion habituelle, mais semblent conserver une direction presque verticale. Très près de la stèle, les traces constituent des masses pleines dont les petits éléments sont marginaux et se voient à peu de distance du bord externe. Ces masses s'étirent latéralement, les petits éléments initiaux se divisent en deux groupes disposés sur les bords externes des bandelettes ainsi constituées, et celles-ci à ce stade sont enveloppées d'un tissu à parois minces à l'intérieur duquel chaque bandelette se divise en deux masses ovales jumelées.

FEUILLES. — Ce sont ces mêmes masses jumelées et quelques débris de parenchyme palissadique qu'on retrouve à l'intérieur de l'épiderme coriace des feuilles qui figurent dans cette lame mince.

Ces feuilles sont emboîtées étroitement sur quatre ou cinq rangs au moins; elles étaient donc dressées verticalement contre la tige, et les verticilles étaient rapprochés. Aucune de ces feuilles n'est coupée très près du sommet, et il ne nous a pas été possible de vérifier si les masses jumelées se fusionnaient en ce point. Parmi les feuilles se trouvent des débris de macrospores.

FAISCEAUX DESTINÉS AUX PÉDONCULES FRUCTIFÈRES. — Le point le plus intéressant de cette préparation est la série de formations ligneuses annulaires disposées visiblement dans la plante vivante autour de la stèle suivant un cercle qui a en partie subsisté. Les petits éléments de ces formations forment des pointements à leur périphérie. Un de ces anneaux ligneux a même émis un petit groupe vasculaire. Sur cette préparation, le mode suivant lequel ces formations sont émises n'est pas apparent. Il paraît difficile de les considérer comme autre chose que les faisceaux destinés aux pédoncules fructifères. Autant qu'on puisse en juger sur les photographies publiées, ces faisceaux sont très semblables au faisceau du cône de *Mazocarpon* (Benson) (1918). Kidston (1905) a décrit la structure des pédoncules fructifères à l'extérieur de la tige de *Sigillaria elegans*, mais l'état de conservation ne lui a pas permis de mettre en évidence les détails du faisceau.

En résumé, outre l'intérêt que présente cet objet en raison de l'absence de formations secondaires et du bon état de conservation des traces foliaires, la présence simultanée des traces foliaires et des faisceaux jumelés des feuilles ne laisse subsister aucun doute à l'égard de l'attribution de feuilles de ce type (1) aux Sigillaires. Cet échantillon permet également d'établir la structure des faisceaux destinés aux pédoncules fructifères et confirme la relation entre le genre *Mazocarpon* et le genre *Sigillaria*.

(1) M. Scott (1904) a décrit des feuilles à structure très voisine de celle-ci sous le nom de *Sigillariopsis sulcatus*.

En l'absence de la surface externe de l'objet, il est difficile de le déterminer spécifiquement. Néanmoins, la forme des pointements, les dimensions des sinus, l'étage d'où il provient ainsi que la présence d'un seul rang de pédoncules fructifères ne permettent pas de rejeter à priori l'attribution de cet échantillon à l'espèce *Sigillaria elegans* qui a été faite par M. Hemingway qui a taillé l'objet.

BIBLIOGRAPHIE

- A. BRONGNIART (1839) « Observations sur la structure intérieure du *Sigillaria elegans*, etc... ». *Arch. du Muséum*, vol. I, p. 405, 1839. (Il s'agit en réalité de *Sigillaria Menardi*).
- WILLIAMSON (1872) « On the organisation of the Fossil plants of the coal measures. Part 2 *Lycopodiaceae Lepidodendra* and *Sigillaria* ». *Phil. Trans. Royal Soc.*, vol. 162, p. 197, 1872.
- RENAULT et GRAND'EURY (1876) « Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun. Etude du *Sigillaria Spinulosa* ». *Mémoires de l'Acad. des Sciences*, vol. 22, N° 9, 1876.
- C. Eg. BERTRAND (1899) « On the structure of the stem of a ribbed *Sigillaria* ». *Ann. of Bot.*, vol. 13, p. 607, 1899.
- R. KIDSTON (1905) « On the internal structure of *Sigillaria elegans* of Brongniart's Histoire des végétaux fossiles », *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, vol. 41, p. 533, 1905.
- R. KIDSTON (1907) « Preliminary note on the internal structure of *Sigillaria mamillaris* Brongniart and *Sigillaria scutellata* Brongniart » ; *Proc. Roy. Soc. Edinb.*, vol. 27, Part. 3, p. 203, 1907.
- E. A. NEWELL ARBER et HUGH H. THOMAS (1908) « On the structure of *Sigillaria scutellata* Brongniart and other Eusigillarian stems, in comparison with those of other Palaeozoic Lycopods ». *Phil. Trans. Roy. Soc.*, series B, vol. 200, p. 133, 1908.
- M. D. ZALESSKY (1909) « On the internal structure of stem of the type of *Lepidodendron aculeatum* Sternberg and *Sigillaria Boblayi* Brongniart ». *Mémoires of the Imperial Russian Mineralogical Soc.*, vol. XLVI, part 2, p. 273.
- M. BENSON (1918) « *Muzocarpon*, or the structure of *Sigillario-strobilus* ». *Ann. of Bot.*, vol. XXXII, 1918.

EXPLICATION DE LA P. ANCHE VII

Structure d'une Sigillaire cannelée

- FIG. 1 et 2. — Deux états de la trace foliaire avant et après la division de la masse ligneuse. La concavité du faisceau est dirigée vers l'extérieur de la tige.
- FIG. 3. — Feuilles sur plusieurs rangs. La crête est à la face dorsale des feuilles.
- FIG. 4. — Les masses jumelées à l'intérieur de la feuille
- FIG. 5. — Ensemble du système vasculaire :
- c* section d'une côte ;
tf traces foliaires ;
pd faisceaux des pédoncules fructifères ;
st stèle.
- FIG. 6. — Sections de trois côtes dont l'une *s* est déplacée :
per ébauches de formations secondaires ;
tf passage d'une trace foliaire.
- FIG. 7. — Un faisceau de pédoncule fructifère :
gv petit groupe vasculaire émis par le faisceau.
-

M. G. Dubois fait la communication suivante :

**Rongeurs caractéristiques des différents étages du
Quaternaire de l'Europe occidentale
par G. Dubois.**

Dans les dépôts quaternaires de l'Europe occidentale, certains types de Rongeurs présentent une répartition stratigraphique assez limitée pour pouvoir être utilisés, dans une certaine mesure, comme fossiles caractéristiques.

D'importants résultats ont été obtenus, à ce point de vue, par de nombreux zoologistes et paléontologistes qui se sont intéressés à ces petits mammifères (1).

(1) Cette courte notice, que je me propose de développer dans un travail ultérieur, ne saurait comporter de liste bibliogra-

Dans la présente notice, de caractère très sommaire et très général, je rappellerai ces résultats dans leurs grandes lignes, en faisant appel, d'autre part, aux coordinations stratigraphiques récemment proposées pour les formations quaternaires de l'Europe occidentale par M. Depéret (1), et par moi-même (2).

Les types *les plus remarquables* au point de vue de la stratigraphie du Quaternaire de l'Europe occidentale appartiennent aux genres suivants: (3)

- SCIURIDÉS : *Citellus* Oken.
CHALICOMYIDÉS : *Trogotherium* Fischer.
CASTORIDÉS : *Castor* Linné.
ARVICOLIDÉS : *Lemmus* Link.
Mimomys Forsyth Major.
Microtus Schrank.
Dicrostonyx Gloger.

Les *Trogotherium*, assez voisins des Castors, constituent un genre éteint, connu dans les couches limites du Pliocène et du Quaternaire (CALABRIEN, SICILIEN). Dans

phique, même sommaire, relative aux Rongeurs quaternaires. J'ai surtout utilisé les travaux de Nehring, Newton, Forsyth Major, M. A. C. Hinton. Je ne citerai que la note suivante de M. Martin A. C. Hinton, qui a elle-même un caractère général et à laquelle j'ai emprunté d'importantes données: Martin A. C. HINTON. — A preliminary account of the british fossil Voles and Lemmings; with some remarks on the pleistocene climate and geography. *Proc. of the Geologists' Assoc.*, vol. XXI, part 10, 1919, p. 489-507.

J'ai adopté la terminologie générique proposée par M. Gerrit S. Miller (Gerrit S. MILLER. Genera and subgenera of Voles and Lemmings, *North American Fauna*, N° 12, 1896).

(1) Ch. DEPÉRET. — Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires, *C. R. Ac. Sc.*, Série de notes de 1918 à 1922.

(2) G. DUBOIS. — Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Thèse*, Lille, 1924.

(3) On pourrait y joindre le genre *Ochotona* qui appartient au groupe des Léporoïdes. Mais on sait que ce groupe est actuellement disjoint de l'ordre des Rongeurs par différents mammalogistes. Je ne considère ici que les Rongeurs vrais ou Simplicidentés.

le Quaternaire, *Tr. Cuvieri* Fischer a vécu en compagnie des Mammifères de « faune chaude », et en particulier d'*Elephas antiquus*, dans le MILAZZIEN et le TYRRHÉNIEN. Il ne paraît pas avoir survécu à *E. antiquus* ; le genre *Trogontherium* a disparu après le Tyrrhénien.

Les *Mimomys* constituent un genre éteint, groupant des Campagnols intermédiaires entre les *Arvicola* et les *Evoptomys*. La répartition stratigraphique des *Mimomys* est très semblable à celle des *Trogontherium*. Ils sont très répandus dans le CALABRIEN, le SICILIEN et le MILAZZIEN et semblent avoir disparu après le TYRRHÉNIEN.

Les *Microtus* se rencontrent dans la plupart des dépôts pliocènes et quaternaires. Les espèces actuelles d'Europe occidentale sont représentées dans ces dépôts soit par des formes typiques, soit par des variétés. Dans les couches de transition entre le TYRRHÉNIEN et le MONASTIRIEN, et dans certains dépôts du MONASTIRIEN, à faune tempérée, les *Microtus* sont les Arvicolidés de beaucoup les plus abondants. Les *Microtus* sont également très abondants dans le FLANDRIEN MOYEN et SUPÉRIEUR.

Les *Lemmus* (Lemmings communs), les *Dicrostonyx* (Lemmings sibériens) et les *Citellus* (Spermophiles) ont pullulé en Europe occidentale lors de l'épanouissement de la « faune froide », au MONASTIRIEN et au FLANDRIEN INFÉRIEUR. Ils étaient représentés alors, soit par les espèces actuelles, soit par des variétés de ces espèces. Tous ces types ont émigré d'Europe occidentale après le Flandrien inférieur, soit en compagnie du Mammouth sibérien, soit en compagnie du Renne.

Les *Castor* sont connus dans le Pliocène et dans le Quaternaire. L'espèce vivant encore actuellement en Europe occidentale (*C. fiber* L.) a été très abondante au FLANDRIEN MOYEN et au début du FLANDRIEN SUPÉRIEUR. Elle est en voie de disparition depuis les temps historiques. C'est à ce point de vue qu'elle est surtout intéressante.

Le tableau ci-dessous résume ces données :

FLANDRIEN	supérieur	(Temps hist.). <i>Microtus</i> (Extinction de <i>Castor</i>).
		<i>Microtus Castor</i> .
	moyen	<i>Microtus, Castor</i> .
		(Migration de <i>Lemmus, Dicrostonyx, Citellus</i>).
inférieur	<i>Lemmus, Dicrostonyx, Citellus</i> .	

MONASTIRIEN : *Lemmus, Dicrostonyx, Citellus, Microtus*.

(Transition) : *Microtus*, (Extinction de *Mimomys, Trogontherium*).

TYRRHÉNIEN : *Mimomys, Trogontherium*.

MILAZZIEN : *Mimomys, Trogontherium*.

SICILIEN : *Mimomys, Trogontherium*.

*La structure microscopique du Gayet de Liévin
et des Cannel Coals.*

Comparaison avec le Durain

par **André Duparque** (1)

(Planche V)

On désigne ordinairement, dans le Bassin houiller du Nord, sous le nom de « Gayet » des charbons à grain très fin que l'on a assimilé aux Cannel Coals anglais ou allemands. Ce dernier terme étant souvent employé comme synonyme de « charbons sporo-polliniques ».

La constitution microscopique des charbons de spores est connue depuis très longtemps, leur structure compacte et leur grain très fin ayant permis de leur appliquer avec succès la méthode des lames minces. Ils ont été décrits par C. Eg. Bertrand (2), et B. Renault (3), en a étudié

(1) Communication faite à la séance du 27 mai 1925. Mémoire remis au Secrétariat le 10 juin 1925.

(2) C. Eg. BERTRAND. — Notions nouvelles sur la formation des charbons de terre. *Revue du mois*, n° 15, 10 mars 1907, t. III, p. 323-341; — Ce que les coupes minces des charbons de terre nous ont appris sur leurs modes de formation. *Congrès international des mines, Section de Géologie appliquée*, Liège, 1905.

(3) B. RENAULT. « Sur quelques microorganismes des combustibles fossiles ». *Bull. Soc. de l'Industrie Minér.*, vol. 13, livr. 4, (1899), et vol. 14, livr. 1 (1900), Saint-Etienne, 1900.

un grand nombre dans son travail sur les microorganismes des combustibles fossiles; il y a distingué les trois catégories suivantes :

1° Cannels formés surtout de fructifications de cryptogames (microspores, macrospores, sporanges de fougères), mais contenant une petite quantité d'algues.

2° Cannels formés uniquement de spores, de grains de pollen, de sporange, de débris végétaux sans trace d'algues.

3° Cannels caractérisés par une désorganisation complète des éléments organiques qui sont devenus méconnaissables, la matière fondamentale (1) (de structure complexe) y domine.

La plupart des charbons de spores décrits par Renault appartiennent aux deux premières catégories, seuls, les Cannels de Bucna Vista rentrent dans la troisième, dont l'étude microscopique en lames minces devenait presque impossible.

Des Cannel Coals allemands ont été décrits par Winter (2) et Gradenwitz (3) qui les ont étudiés par la méthode métallographique (polissage et attaque).

J'ai soumis à l'examen microscopique des surfaces simplement polies de cannel coals provenant de la collection de C. Eg. Bertrand et des échantillons de gayets qui m'ont été envoyés par M. Morin, directeur général de la Société Houillère de Liévin.

Les Cannel Coals des deux premières catégories ayant été déjà étudiés par la méthode des lames minces, je me bornerai à en décrire un type convenablement choisi sans insister, pour le moment, sur le caractère qui les dis-

(1) B. RENAULT. — *Bull. Soc. Indust. Min.*, vol. 13, livraison 4, p. 1.099.

(2) H. WINTER. — *Studie in the composition of banded bituminous coal. Fuel in Sciences and Practice.*, vol. III, n° 4, avril 1924 pp. 134-139, 2 pl.

(3) Alfred GRADENWITZ. — *Examining Coal in incident Light. Fuel*, vol. II, n° 1, jan. féb. 1923, p. 21-22, 4 fig.

tingue (présence ou absence d'algues). Je décrirai, au contraire, un certain nombre de Cannel Coals de la troisième catégorie qui comprend la plupart des roches désignées par les techniciens sous les noms de Cannel Coals ou de Gayet.

I. — CHARBONS DE SPORES DES DEUX PREMIÈRES CATÉGORIES

Ces combustibles qui ont été décrits par Bertrand sous les noms de charbons de spores, de charbons de macrospores, et par Renault sous le nom de cannels, sont des roches noires à grain fin, leur cassure est rarement conchoïdale; comme la houille mate, ils sont compacts leur fracture est plus ou moins régulière, souvent parallépipédique, leur éclat est faible. Ils présentent une teneur en matières volatiles (300 à 330 m³ par tonne) inférieure à celle des bogheads (400 m³ par tonne), mais bien supérieure à celle de la houille (230 à 275 m³ par tonne). Le pouvoir éclairant du gaz obtenu par distillation des charbons de spores est double de celui de la houille (1). Leur teneur en cendres généralement faible est assez variable.

Un bon type de ces charbons de spores est le Spore Coal de Micklefield près Leeds (2) (Yorkshire) cité par C. Eg. Bertrand (3). C'est un charbon noir, terne, à grain fin, stratifié, sa cassure est irrégulière, son aspect macroscopique est identique à celui du charbon mat (Durain), que l'on rencontre dans les veines de houille.

Il se laisse polir assez facilement et la structure est nettement visible sans attaque.

On y distingue :

1° De nombreuses macrospores, réduites à leur exine, dont les dimensions atteignent fréquemment 1 mm.; l'alignement d'une grande quantité de macrospores suivant

(1) D. RENAULT. — *Bull. Soc. de l'Indust. Min.*, vol. 13, livraison 4, p. 1.058.

(2) Spore Coal, Beeston bed Coal. Micklefield near Leeds, Middle Coal Measure n° 5.

(3) C. Eg. BERTRAND. — *Congrès international des Mines. Section de Géologie appliquée*, Liège, 1905, § 7.

une même surface détermine parfois des plans de moindre cohésion sur lesquels les macrospores sont visibles à l'œil nu. En coupe parallèle aux strates, ces macrospores ont des formes arrondies, ovales ou subtriangulaires, leurs parois, d'épaisseur variable, présentent une ponctuation signalée par Renault dans d'autres cannelés.

En coupe perpendiculaire aux strates, elles ont la forme de sacs aplatis parallèlement au plan de stratification. Leurs cavités très variables ont été remplies secondairement par des microspores et un peu de substance fondamentale ;

2° Des microspores beaucoup plus nombreuses que les macrospores dont elles ne se distinguent que par la taille (35 μ environ) ; en coupe parallèle, elles ont l'aspect de petits disques ou de petites couronnes à contours irréguliers ; en coupe perpendiculaire, de petits sacs aplatis parallèlement à la direction des strates. Aux grossissements voisins de 1.000 diamètres, on remarque que leurs cavités sont remplies par la substance fondamentale, mais plus souvent par une substance granuleuse noire ;

3° Des débris de spores assez rares ;

4° Des débris de tissus cellulaires, bois ou sclérenchyme, dans un état d'altération avancée ;

5° Une substance fondamentale très peu développée.

Presque toute la masse est formée par des spores des deux catégories serrées les unes contre les autres ; la substance fondamentale étant réduite et localisée surtout dans les cavités des spores dont elle n'occupe qu'une faible partie.

L'examen des charbons de spores des deux premières catégories en lumière réfléchie, confirme les descriptions données par Bertrand et Renault, d'après des lames minces et ne permettent pas d'établir de différences importantes entre ces combustibles et le Durain de Mme Stopes. Les conditions de gisement sont d'ailleurs identiques, car Renault déclare qu'on les trouve « en couches parallèles.

quelquefois unies d'une façon intime avec la houille qu'elles recouvrent ou dont elles sont couvertes ».

Les principaux caractères distinctifs de ces charbons de spores étant, selon moi, les suivants :

1° Présence de macrospores plus ou moins nombreuses, microspores peu altérées, ces spores représentant en volume la majeure partie des couches (75 % et parfois plus) ;

2° Présence de débris végétaux (débris de tissus ligneux ou seléreux), peu nombreux, assez altérés, mais d'assez grandes dimensions ;

3° Substance fondamentale peu développée (1).

Le spore Coal de Micklefield présente une particularité de structure intéressante; la substance fondamentale y est très réduite, les spores sont serrées les unes contre les autres et forment un véritable feutrage. Il se rapproche par ce caractère de la Tasmanite et de la Sporite de la Réunion décrites par C. Eg. Bertrand. Or, l'examen macroscopique seul ne permet pas de douter que ce charbon a subi une houillification complète et qu'il ne serait pas possible de le distinguer d'un fragment de Durain provenant d'une veine de charbon gras, l'examen microscopique conduit aux mêmes conclusions.

La substance fondamentale ne forme qu'une partie infime du Spore coal.

Cette constatation vient infirmer l'opinion de C. Eg. Bertrand qui considérait comme « *condition nécessaire*,

(1) La substance fondamentale, telle que je l'ai définie antérieurement (A. DUPARQUE: Les quatre constituants de la Houille du Nord de la France, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. L, p. 56) correspondrait à « la gangue plus claire tenant en suspension des fragments irréguliers à angles vifs, noirs, provenant de portions de végétaux plus fortement houillifiés et de matières minérales opaques »... que décrit Renault (B. RENAULT. *loc. cit.*, vol. 13, livr. 4, p. 1.098)... à propos des Cannel Coals.

L'ensemble de cette « gangue plus claire » et des débris organiques formaient la matière fondamentale de structure complexe de cet auteur.

pour qu'une couche charbonneuse puisse se former et acquérir les caractères d'un charbon, la présence d'une gelée brune humique », cette gelée existant antérieurement au dépôt des corps figurés et en assurant la fossilisation.

La substance amorphe n'a pu jouer qu'un rôle insignifiant dans la fossilisation des spores qui représentent pratiquement toute la masse du Spore coal.

L'absence presque totale de substance amorphe dans un charbon aussi bien caractérisé que le Spore coal s'explique facilement si l'on admet, comme je l'ai fait précédemment (1), que cette substance a une origine secondaire et dérive de l'action de microorganismes sur les débris végétaux déposés antérieurement. Cette absence indiquerait simplement que l'action des microorganismes a été entravée et que les conditions normales de fossilisation ont été profondément modifiées par une accumulation de spores plus rapide et plus considérable, les autres conditions, et en particulier la masse des organismes destructeurs, restant sensiblement les mêmes. On comprend facilement que la substance amorphe soit d'autant plus réduite qu'en outre de la disproportion des masses en présence, la rapidité du dépôt des spores devait modifier le milieu dans un court espace de temps et rendre très vite impossible l'action des microorganismes. La réduction de la substance amorphe qui forme le ciment du spore coal serait ainsi liée à l'état de conservation parfaite des spores.

Au contraire, si on admet, comme le fait C. Eg. Bertrand, que la « gelée brune humique » a une origine primaire, antérieure au dépôt des corps organisés, et que sa présence est une « condition nécessaire » pour qu'une couche charbonneuse puisse se former et acquérir les caractères d'un charbon », on ne peut expliquer l'absence

(1) A. DUPARQUE. — Les quatre constituants de la Houille du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. L, 1925, p. 56.

presque complète de substance amorphe dans le spore coal et la houillification de ce charbon.

L'examen microscopique du Spore coal de Micklefield, confirme donc la théorie que j'ai émise sur l'origine secondaire de la substance fondamentale, et nous montre que le rôle important joué, à mon avis, par cette substance dans la fossilisation des débris organiques contenus dans certains durains et surtout dans le clarain, n'est pas absolument indispensable et qu'à ce rôle peut se substituer le jeu d'autres agents de fossilisation.

II. — CANNEL COALS PROPREMENT DITS

(3^e catégorie de Renault). Gayets de Liévin.

Les roches de cette catégorie correspondent aux charbons que les techniciens désignent sous les noms de Cannel Coals, de Pseudo Cannel Coals et de Gayets. Elles se distinguent des précédentes par la finesse de leur grain, leur éclat qui, sans jamais atteindre celui du charbon brillant (Clarain-Vitrain), les différencie nettement du Durain, et leur cassure conchoïdale souvent esquilleuse. D'autre part, leur structure compacte et homogène les rapproche du Durain. Ils ne présentent pas de traces de stratification, sauf dans le cas où des lits impurs s'y trouvent interstratifiés.

Les échantillons de Cannel Coals que j'ai étudiés, proviennent de la collection de C. Eg. Bertrand et m'ont été communiqués par M. Paul Bertrand.

A. — CANNEL COALS VRAIS.

a) *Wigan Cannel de Ince hall.*

Charbon noir à grain très fin, à cassure conchoïdale. éclat assez vif.

A un grossissement de 250 diamètres, on y distingue :

- 1° des microspores ;
- 2° de nombreux débris de microspores ;
- 3° des débris de macrospores très peu nombreux ;

4° la substance fondamentale bien développée.

A un grossissement de 1.020 diamètres, on voit qu'en plus des microspores, la substance fondamentale contient de nombreux fragments de microspores de très petite taille.

Ce Cannel ne contient pas de fragments de tissus végétaux.

On rencontre fréquemment de la pyrite sous forme de petits granules.

b) *Abram Cannel*.

Aspect macroscopique analogue au précédent. L'examen microscopique permet de distinguer :

- 1° de nombreuses microspores ;
- 2° de rares macrospores ;
- 3° des débris de microspores et de quelques macrospores ;
- 4° une substance fondamentale normalement développée.

c) *Airdrie hill Cannel Coal*.

Roche analogue en tous points au Wigan Cannel. Les traces de fluidalité et l'alignement des corps figurés y sont particulièrement nets.

d) *Cannel Coal de la Dalkeith Colliery*,
Cowden (Ecosse).

Roches analogues aux précédentes. On y distingue :

- 1° des microspores très nombreuses ;
- 2° des débris de microspores ;
- 3° une substance fondamentale normalement développée.

Certaines couches de ce Cannel sont formées uniquement par des microspores serrées les unes contre les autres sans interposition de substance fondamentale.

B. — GAYETS.

On désigne sous ce nom dans le bassin houiller du Nord des combustibles qui sont l'équivalent des Cannel coals anglais et américains, on les a parfois appelés Pseudo Cannel Coals.

a) *Gayets de Liévin.*

Les gayets de Liévin que j'ai étudiés se distinguent néanmoins des cannel anglais par une plus forte teneur en cendres; distillés à basse température, ils donnent des produits intéressants.

J'ai prélevé mes préparations dans des échantillons que je dois à l'amabilité de M. Léon Morin, directeur de la Société houillère de Liévin.

Ces échantillons proviennent de la Veine Léonard :

α) Siège N° 1, Ba 50, voie 25, die 20, coupe N° 7 ;

β) Siège N° 7 Bow tournante d'accrochage à 686.

Les gayets de Liévin sont analogues aux cannel coals décrits au paragraphe précédent. Ce sont des charbons noirs, légers, à grain très fin, doués d'un certain éclat, leur cassure est conchoïdale ou esquilleuse.

Au microscope, on y distingue :

1° des microspores qui ont la forme de petits disques en coupe parallèle, de saes aplatis en coupe perpendiculaire aux strates ;

2° des débris de microspores de très petite taille ;

3° une substance fondamentale assez bien développée.

Les éléments d'origine détritique y sont rares. Ils présentent des traces de fluidalité nettement caractérisées.

b) *Cannel Coal* du puits Ste-Modeste, Jemmapes (Belgique).

Roche à cassure conchoïdale à éclat assez vif à grain très fin. A 250 diamètres, on peut y voir :

1° de nombreuses microspores ;

2° Quelques fragments de macrospores ;

3° des fragments de microspores ;

4° une substance fondamentale normalement développée.

III. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES
SUR LA STRUCTURE DES CANNEL-COALS DE LA 3^e CATÉGORIE
DÉCRITS PRÉCÉDEMMENT.

Les Cannel coals décrits au paragraphe précédent, ou Cannel coals vrais, quoique formés des mêmes éléments constitutifs que le Durain (Spores et substance fondamentale), s'en distinguent tant par la nature et l'état d'altération des corps figurés, que par un développement plus abondant de la substance amorphe qui les enrobe.

1^o Corps figurés. — Alors que dans le durain, on rencontre constamment associées les microspores et les macrospores, ces dernières sont très rares dans les gayets et les Cannel coals de la troisième catégorie; quand elles existent, elles sont très altérées et le plus souvent fragmentées.

Les microspores elles mêmes présentent des aspects différents, leur taille est plus réduite, leurs parois sont plus minces et leurs contours irréguliers; tous ces caractères attestent une altération plus avancée.

Les débris de tissus végétaux (bois, sclérenchyme) peu nombreux, mais toujours présents dans le durain, sont extrêmement rares dans les Cannels et les Gayets.

2^o La substance fondamentale est plus développée dans ces dernières roches, et ce caractère se trouve lié, à mon avis, d'une part, à leur aspect légèrement lustré, plus brillant que celui du durain, et, d'autre part, à l'état d'altération des corps figurés dont elle représente le terme de désintégration ultime.

Ces deux caractères distinctifs (sélection rigoureuse et uniformité de taille des spores et altération plus avancée de celles-ci entraînant la formation d'une substance fondamentale plus abondante), ne peuvent s'expliquer que si on admet que les corps organisés des cannels et des gayets ont subi un transport beaucoup plus long que ceux du Durain.

Le transport des corps figurés du durain a dû s'effectuer principalement par la voie de l'air sous l'action des

vents, ce constituant de la houille dérivant de pluies de spores, dont les pluies de pollen de conifères observées de nos jours en Bretagne dans le golfe du Morbihan, ne nous donnent qu'une bien faible idée. L'étude microscopique du durain qui nous révèle que presque toute sa masse est formée par l'empilement de spores, nous prouve qu'une végétation à croissance extrêmement rapide devait donner naissance à des quantités prodigieuses de ces organites qui, entraînés par les vents, s'immergeaient lentement au large des points où se déposait le Clarain (points qui pouvaient coïncider avec le sol inondé de la forêt houillère ou être très voisins de la bordure de cette forêt). Arrivées dans le voisinage du fond de la lagune, ces spores ont été entraînées par des courants comme le prouvent les traces de fluidalité que j'ai pu observer à maintes reprises et que j'ai déjà signalées (1). Mais ce dernier mouvement a dû être arrêté assez vite, car sous l'action de microorganismes, une partie des débris de tissus végétaux et un certain nombre de spores ont donné naissance à une substance colloïdale (1) qui, en enrobant les corps organisés subsistants, les a préservés en entravant l'action microbienne.

Quant aux tissus végétaux (bois, sclérenchyme) que l'on rencontre assez souvent dans le durain, leur dissémination n'a pu s'effectuer que par flottage, et leur altération très avancée s'explique par leur séjour prolongé dans l'eau et le jeu d'une sélection; les microorganismes les attaquant de préférence aux spores plus résistantes, la coexistence de spores non altérées à côté de ces tissus presque complètement décomposés étant un fait très général dans le durain, tandis que les mêmes tissus sont parfaitement conservés dans le clarain.

Il faut donc considérer le durain comme une formation moins littorale que le charbon brillant qui a dû se déposer

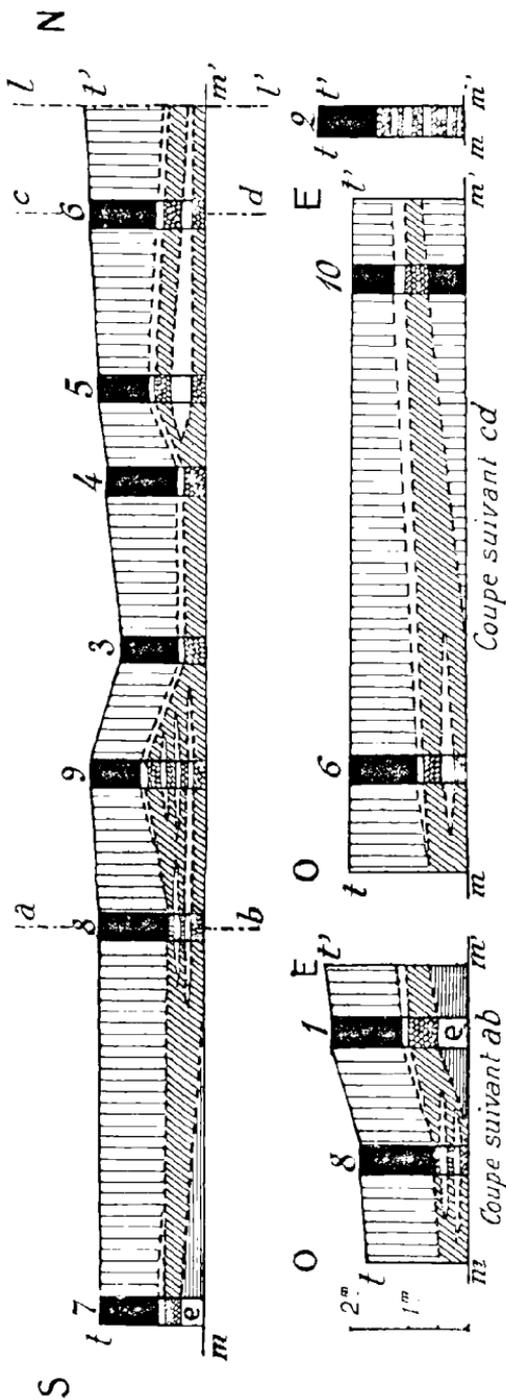
(1) A. DUPARQUE. *loc. cit.*

sur place, ou plus vraisemblablement en bordure de la forêt houillère, dans une zone où les débris végétaux venaient s'accumuler après un flottage assez court.

On comprend facilement que lors de leur immersion et pendant leur parcours vertical qui devait être relativement lent, un certain nombre de spores, et parmi elles les microspores plus nombreuses et de petite dimension, aient pu être entraînées par des courants dans des régions de la cote plus éloignées ou plus au large des points où se déposait le Durain. Là, dans des eaux très calmes, elles se sont accumulées sur le fond et ont donné naissance aux dépôts de gayets ou de cannel coals. Leur séjour prolongé dans l'eau et le fait de se trouver seules, en moins grande abondance et durant un laps de temps plus long en présence des microorganismes destructeurs justifieraient leur altération avancée. Cette conception permet en même temps d'expliquer les teneurs en cendres assez variables des gayets et leur passage fréquent à des schistes fins, bitumineux. En effet, si on considère que ces roches, comme les couches de houille, sont le résultat de deux sédimentations distinctes qui se sont superposées, l'une formée de débris organiques venant de la rive et l'autre de boues fines apportées par des courants ou des cours d'eau voisins. Suivant la prédominance de l'une ou de l'autre, la teneur en cendre peut varier considérablement.

L'étude microscopique des gayets et des cannel coals amène donc logiquement à des conclusions identiques à celles qui ont été émises antérieurement sur la nature et le mode de dépôt de ces sédiments et basées sur des observations lithologiques et paléontologiques (1).

(1) CH. BARROIS. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XL, p. 191 (1911).



- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|
|  | <i>Houille</i> |  | <i>Schistes charbonneux</i>
(<i>L.scaillage</i>) |
|  | <i>Gayet</i> |  | <i>Schistes (terres)</i> |
|  | <i>Gayet avec filets de schiste</i> |  | |

Coupes à travers la veine Léonard de Liévin dans le champ du siège No 1. montrant les variations dans les positions respectives du charbon et du gayet.

- 1 — 7 — Régions où le gayet repose sur le schiste charbonneux (escaillage).
- 2 — 8 — 9 — Régions où le gayet est mélangé de filets de schistes (terres) et où la houille repose directement sur le gayet.
- 3 — 4 — Régions où il existe un seul sillon de gayet au mur.
- 5 — 6 — Régions où il existe deux sillons de gayet au mur.
- 10 — Régions où le gayet se trouve entre deux couches de houille.
- 11' Limite des concessions de Liévin et de Lens.
- t t' Toit.
- m m' Mur.

Nota. — Dans le but de les rendre visibles sur les coupes, les dimensions des couches de terres situées entre le gayet et la houille ont été exagérées. Leurs épaisseurs exactes sont respectivement. — Coupes 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 de 0^m05, coupe 10, de 0^m09.

Les couches de schistes séparant les deux sillons de gayet mesurent respectivement. — Coupe 5, 0^m40; coupe 6, 0^m10.

Dans les coupes 2, 8, 9, les filets de terre sont intimement mélangés au gayet et la figuration est entièrement théorique.

IV. — REMARQUES SUR LE GISEMENT DU GAYET DE LA VEINE LÉONARD DE LIÉVIN.

Les gayets sont assez fréquents dans le Bassin houiller du Nord de la France où ils constituent généralement le toit de certaines veines (1).

Le Gayet de la Veine Léonard de Liévin fait exception à cette règle, on le trouve fréquemment au mur, mais il est parfois compris soit entre deux couches de houille, soit entre une couche de houille et l'escaillage qui repose sur le mur. L'épaisseur de son dépôt est très variable et de grandes différences peuvent être observées en des points assez voisins. Le Gayet est quelquefois sillonné de filets de schistes charbonneux (terres) qui peuvent, dans certains cas, atteindre 0 m. 40 d'épaisseur, sa composition et sa teneur en cendre varient donc d'un point à un autre.

Dans le but d'éviter une énumération longue et fastidieuse et de rendre plus appréciables les variations des positions respectives du charbon et du gayet dans le Champ du Siège N° 1 de Liévin, j'ai établi les trois coupes ci-contre à travers la Veine Léonard, d'après les renseignements que MM. Morin et Chavy ont bien voulu me communiquer. Ces trois coupes nous indiquent les variations d'épaisseur de cette veine dans le voisinage des limites des concessions de Liévin et de Lens et permettent de se rendre compte de l'allure lenticulaire des divers dépôts qui ont participé à sa formation. Cette allure qui atteste une stratification entrecroisée des différentes roches qui composent la Veine Léonard est identique à celle que l'on peut observer dans les couches de houille elles-mêmes, où les quatre constituants nous montrent des dispositions analogues.

Au Siège N°s 6 et 7 on peut relever les coupes suivantes :

(1) P. PROVOST. — Introduction à l'étude du terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais: La Faune continentale du terrain houiller du Nord de la France. Paris, 1919.

Siège N° 6

Voie 24, Ba 34 bis	Voie 25, Ba 34 bis	V d. f. à 550
charbon. 0,30	charbon. 0,15	charbon. 0,15
terres. 0,12	terres. 0,03	terres. 0,15
charbon. 0,80	charbon. 0,72	charbon. 1,00
terres. 0,30	terres. 0,18	terres. 0,08
gayet. 0,60	gayet. 0,35	gayet. 0,60
	terres. 0,20	
	charbon. 0,15	

Siège N° 7

B 701 à 686	Passée bow tournante à 686
charbon. 1,00	charbon. 0,40
gayet. 0,10	gayet. 0,10
charbon. 0,75	

Ces cinq dernières coupes montrent qu'au sud de la concession de Liévin, le Gayet occupe des positions analogues à celles observées au Nord dans le voisinage de la concession de Lens. Elles nous prouvent en outre qu'il peut être accolé au charbon sans interposition de terres, qu'on ne le rencontre pas au toit, mais qu'il est toujours intimement relié aux couches de houille.

V. — CONCLUSIONS

L'étude des Cannel Coals et du Durain en lumière réfléchie et la comparaison des préparations obtenues par simple polissage avec les lames minces et les figures publiées par un certain nombre d'auteurs, permettent de conclure qu'il y a identité entre le Durain de Mme Stopes et les Cannel Coals des deux premières catégories de Renault (Cannels contenant des macrospores assez nombreuses).

Le Durain diffère de la houille brillante (Clarain) non seulement par la nature des corps figurés qui ont concouru à sa formation, mais encore par les conditions de dépôt. Formé presque entièrement de spores, c'est-à-dire des parties des plantes susceptibles d'être transportées par les

vents, ces organites présentent un état de conservation remarquable alors que les quelques fragments de tissus végétaux qu'il contient sont toujours altérés par un séjour prolongé dans l'eau.

Le Durain est donc une formation moins littorale que le Clarain.

Les Cannel Coals vrais (3^e catégorie) et les gayets représenteraient des formations encore plus éloignées du rivage ou des points d'immersion et devraient leur existence au transport par des courants de spores déjà immergées. Le rôle joué par ces agents de transport dans la formation de ces derniers sédiments expliquerait l'irrégularité de leur dépôt en des points assez voisins et leur passage latéral à des schistes bitumineux; des changements dans la direction ou la vitesse des courants entraînant des variations dans la nature de la sédimentation.

Le classement rigoureux d'éléments très légers semble impliquer que la vitesse de ces courants devait être assez faible.

Enfin, l'examen d'un grand nombre de préparations m'a permis d'observer des formes de passage entre le Durain et les gayets.

Parmi les charbons de spores, le Spore coal de Micklefield, et les Gayets ou Cannel Coals vrais, formeraient donc les deux termes extrêmes d'une série de roches combustibles où l'on peut distinguer les trois classes suivantes caractérisées par des différences de structure.

1^o *Spore Coal*. — Charbon formé de macrospores et de microspores serrées les unes contre les autres, la substance fondamentale étant absente ou très réduite.

Roche terne, nettement stratifiée à cassure parallélipédique.

2^o *Durain*. — Charbon formé de macrospores et de microspores cimentées par une substance fondamentale peu développée.

Roche terne, nettement stratifiée à cassure parallélipédique.

3° *Gayet* ou *Cannel Coal vrai*. — Formé de microspores et de rares macrospores, cimentées par une substance fondamentale plus développée.

Roche compacte, à éclat lustré et cassure conchoïdale.

L'application de la méthode métallographique à l'étude d'un certain nombre de charbons de spores m'a permis de démontrer qu'il y a lieu de maintenir la distinction des Cannel Coals de la 3^e catégorie, dont Renault n'a décrit qu'un seul type (Cannel de Buena Vista, Kentucky). Cet auteur faisait certaines réserves sur l'opportunité de cette distinction et émettait l'idée que l'échantillon étudié pouvait n'être qu'un accident de dépôt. Or, les roches combustibles de cette catégorie sont beaucoup plus répandues qu'il ne le pensait.

Il convient, à mon avis, de leur réserver le nom de Cannel Coal et de considérer ce terme comme étant synonyme de Gayet.

Quant au caractère utilisé par Renault pour distinguer les deux premières catégories (présence ou absence d'algues), il semble dès à présent qu'on ne doit lui accorder qu'une importance secondaire et qu'il ne devra vraisemblablement être employé que pour établir des subdivisions dans chacune des deux premières classes que j'ai proposées.

Des travaux antérieurs sur les Gayets (1) semblent indiquer que ce même caractère devra jouer un rôle analogue dans la classification des Cannel coals vrais de la 3^e classe (que j'ai assimilée à la 3^e catégorie de Renault).

(1) P. BERTRAND. — Remarques sur le Cannel Coal des Galeys de Bruay, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXVII (1903), p. 13.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

FIG. 21 à 23

FIG. 21. — Spore Coal de Micklefield près Leeds (Yorkshire)
Ce charbon de spores dont la structure macroscopique et microscopique rappelle le Durain, est caractérisé par le peu de développement de la substance fondamentale.

Section horizontale.

Ms — Macrospore.

l — Lumière de la Macrospore remplie par des microspores et un peu de substance fondamentale.

ms — Microspores.

fc — Tissu cellulaire très altéré.

Sf — Substance fondamentale.

Grossissement 130.

FIG. 22. — Gayet de Liévin, Siège n° 1, Veine Léonard Bowette d'accrochage 50, Voie 23, descenderie 20, coupe n° 7.

Section verticale montrant des microspores des fragments de macrospores et de microspores dans la substance fondamentale

Ms — Fragment de Macrospore.

ms — Fragment de Microspore.

Q — Grain de quartz

FIG. 23. — Gayet de Liévin, Veine Léonard, Siège n° 7, Bowette tournante d'accrochage à 686.

Section horizontale.

ms — Microspores.

Sf — Substance fondamentale.

NOTA. — Les Fig. 19 et 20 de la planche V, se rapportent à la « Structure microscopique des charbons de terre, les quatre constituants de la houille du Nord de la France ». Voir *Ann. Soc. Géol. du Nord*. T. L, p 56. Pl. II à V.

Séance du 4 Novembre 1925

Présidence de M. L. Dollé, vice-président.

Le Président fait part à la Société du décès de M. **L. Gentil**, Membre de l'Institut, Professeur de Géographie physique à la Faculté des Sciences de Paris. Notre confrère, à qui l'on doit nos premières connaissances géologiques sur le Maroc, a été frappé en pleine vigueur. Sa mort a été vivement regrettée par tous les géologues, les géographes et les explorateurs.

La Science française vient également d'être très douloureusement éprouvée par la mort inopinée de M. **W. Kilian**, Membre de l'Institut, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Le Président présente aux familles de ces deux savants ses condoléances et celles de la Société.

Le Président adresse les félicitations de la Société à MM. le chanoine **A. Carpentier**, élu Doyen de la Faculté libre des Sciences de Lille ;

l'abbé **Depape** qui vient d'être nommé Professeur de Botanique appliquée à la Faculté libre des Sciences de Lille ;

G. Dubois qui vient d'obtenir le prix Victor Raulin, de l'Académie des Sciences.

Le Président proclame Membres de la Société MM. **Chaput**, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Dijon ;

le Docteur **Vaillant**, à Lille ;
et, au titre de Membre à perpétuité :

M. **V. Madsen**, Directeur du Service Géologique de Danemark.

Il remercie M. Madsen qui a tenu à se faire inscrire parmi nos Membres à perpétuité.

M. **Barrois** se joint au Président pour remercier M.

Madsen. Il se félicite de voir ainsi devenir plus intimes les relations entre les géologues danois et ceux du Nord de la France, relations si développées déjà, à la suite de l'excursion que fit en juillet dernier le long du littoral de la Manche, sous la conduite de M. Dubois, la Société Géologique de Danemark.

MM. G. Delépine et G. Dubois sont désignés pour représenter la Société à la Commission du Prix Gosselet décerné en 1925 par la Société des Sciences, des Arts et de l'Agriculture de Lille.

M. G. Dubois fait la communication suivante :

Sur quelques points de la tectonique du Blanc-Nez
par **Georges Dubois.**

(Planche VIII)

I. — Il a été montré ou rappelé par plusieurs géologues (1) que les couches crétacées du Blanc-Nez sont in-

(1) E. CHELLONNEIX. — Cap Blanc-Nez. Note sur le diluvium de Sangatte et les assises crétacées du cap. *Mém. Soc. Sc. Agr. Arts Lille*, 3^e S., vol. 10, 187., extr. p. 11; — Note sur la craie du cap Blanc-Nez. *B. S. G. F.*, 2^e S., t. 29, 1872, p. 431. — Ch. BARROIS. Recherche sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande. (Thèse Paris), *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. I. Mém. I, 1876, p. 186-187. — LAVALLEY, LAROUSSE, POTIER et DE LAPPARENT. Rapport sur le projet de chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre, Paris, 1877. — POTIER. Feuille n° 1 (Calais). *Carte géol. détaillée*. 1878. — G. DOLLÉUS. Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 14, t. 2, (1890-1891), p. 3. — J. GOSSELET et L. DOLLÉ. L'enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais. *A. S. G. N.*, t. 36, 1907, p. 200-202. — Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Licques. *B. S. G. F.*, 4^e S., t. 7, 1907, p. 509. — A. BRIQUET. Carte tectonique de l'Artois et des régions voisines. *C. R. Congr. Géol. Int.* 13^e S., Belgique, 1922, p. 395-396, fig. 2, pl. 1. — P. PRUVOST and J. PRINGLE. A synopsis of the geology of the Boulonnais, including a correlation of the mesozoic rocks with those of England. *Proc. Geologists' Assoc.*, vol. 35, 1924, p. 30, fig. 2. — 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. Fr.*, n° 156, t. 28, (1923-24), p. 65.

clinées vers le S.E. et que cette inclinaison est en relation avec l'existence d'un anticlinal dont l'axe se trouve en mer, un peu au N. du rivage. Certains ont mis en relief la direction S.W.-N.E. de cet axe; d'autres son orientation sensiblement W.-E.; Gosselet a, d'autre part, décrit un bombement anticlinal N.-S. dans le soubassement paléozoïque entre le Blanc-Nez et Sangatte (1).

Plus récemment (2), M. A. Briquet a précisé l'existence de trois accidents anticlinaux divergeant d'un point situé en mer près des Quénoes et épousant respectivement les directions N.W.-S.E., S.W.-N.E., et W.S.W.-E.N.E. Le dernier (presque W.-E.), passant par les Quénoes et le Rouge Riden, vient couper le rivage dans le bourg de Sangatte; il fait partie d'un faisceau de plis de même orientation, qui traverse le Calaisis.

II. — L'examen de la falaise crayeuse du Blanc-Nez ne montre guère que le plongement faible des couches vers le S.E. Les rochers crayeux qui découvrent à marée basse, au pied de la falaise, entre le cap et Sangatte, et qui peuvent être étudiés lors des marées dont le coefficient avoisine ou dépasse 1, révèlent une tectonique plus compliquée.

Le plan (3) ci-joint (fig. 1), levé au cours des gran-

(1) J. GOSSELET. -- Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et sondages du Nord de la France. Fasc. V: Etude topographique du soubassement paléozoïque des assises crétaciques et tertiaires dans la région du Nord de la France, (avec collaboration de G. DUBOIS), *Et. Gîtes minéraux de la France*, 1922, p. 65, carte h. t.

(2) A. BRIQUET. — Remarques complémentaires sur la tectonique de l'Artois. *A. S. G. N.*, t. 49. 1924, p. 39 et suiv., fig. 1 et 2.

(3) Les altitudes indiquées sur le plan ont été déduites approximativement des cotes fournies par la carte marine (Côte Nord de France, de Wissant à Gravelines, Atterrages de Calais. Levée en 1879 par E. PLOIX et en 1910-1911 par L. DRIENCOURT. *Serv. Hydr. de la Mar.*, 1919). J'ai simplement diminué les cotes de la carte marine de 2^m50 pour les ramener à celles du nivellement général.

Les orientations et inclinaisons sont également approximatives.

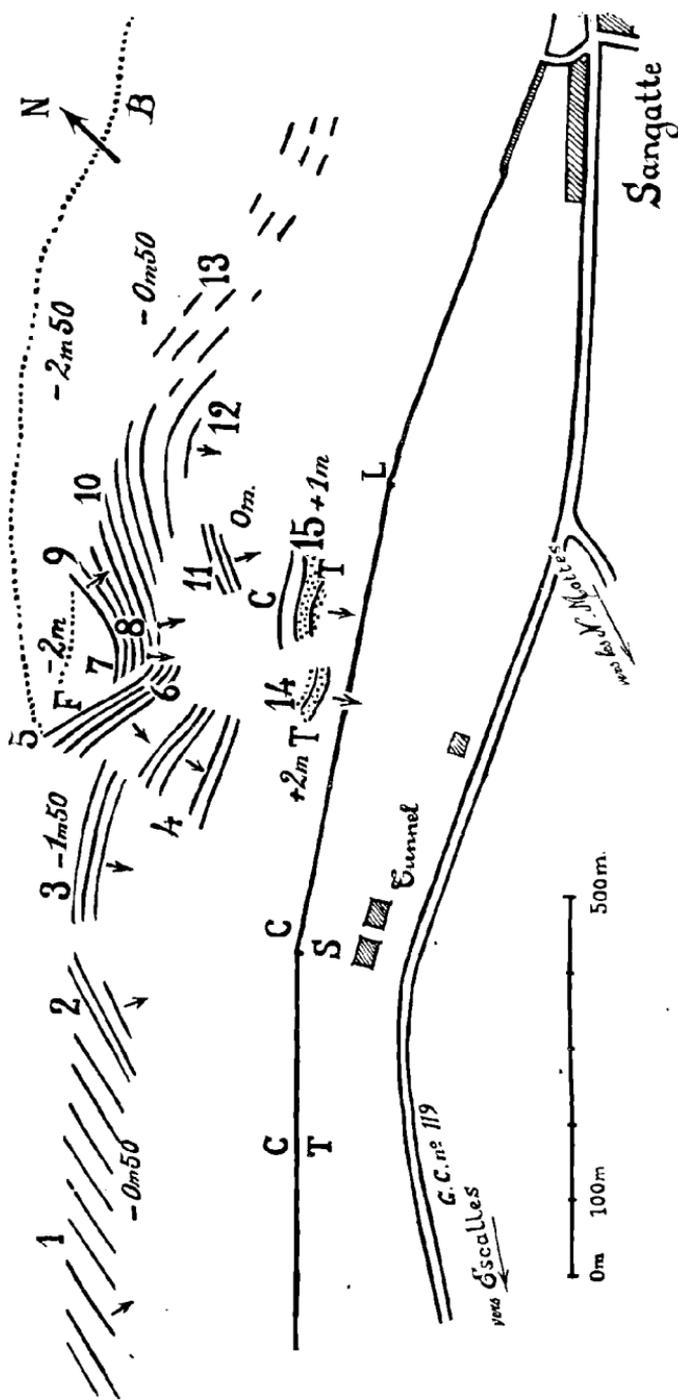


Fig. 1. — Plan des principaux bancs de craie effleurant à marée basse sur la plage, entre le Blanc Nez et Sangatte.
 LEGENDE. — C, Cénomannien; — T, Turonien et bancs noduleux verts avec *A. plenus*; — S, emplacement de la plage suspendue monastirienne; — L, point où la falaise est entièrement formée de limons d'origine continentale (Diluvium de Sangatte); — F, faille; — B, limite de la plage lors des plus basses mers. — Pour les numéros d'ordre des bancs se reporter au texte.

des marées de l'automne dernier, m'évitera de longs commentaires. On peut y suivre les variations, rapides en certains points, de l'orientation des bancs crayeux. On s'y reportera pour suivre les conclusions présentées plus loin.

A ce plan, j'ajouterai simplement quelques indications qui ne peuvent trouver place sur la figure :

1° Inclinaisons respectives des différents bancs ou faisceaux de bancs, chacun d'eux étant affecté d'un numéro d'ordre qu'on retrouve sur le plan :

N° d'ordre des bancs	Inclinaison	
1.	E	2°
2.	ESE	2°30'
3.	SE	1°
4.	SSE	3° à 4°
5.	SSW	4°30'
6.	S	4°
7.	SE	2°
8.	ESE	2°
9.	E	3°
10.	ESE	2°
11.	ESE	3°
12.	SE	2°
13.	S	?
14.	SSE	4°
15.	SE	4°

2° Remarques complémentaires diverses :

Les bancs numérotés 3 ne sont visibles que lors des plus fortes marées. Ils dessinent une large courbe concave vers le rivage en relation avec le passage d'un axe synclinal dirigé N.W.-S.E.

Les bancs numérotés 5 constituent à mer basse un petit cap de rochers tabulaires pointant vers l'W.; ce cap détermine par sa présence, une flèche de sable qui s'étend vers le N.E. et augmente la largeur de l'estran au-devant de Sangatte. En 6, ces bancs changent de direction en s'incurvant doucement vers le large, cette inflexion est remplacée par une petite faille dont l'orientation est ap-

proximativement W.E. (Pl. VIII, F F, fig. 1, F', fig. 2, γ). Quoi qu'il en soit, un anticlinal dont l'axe est orienté sensiblement N.W.-S.E. passe en 7.

En 12, une nouvelle incurvation des banes indique le passage d'un axe synclinal.

D'une manière générale, les banes numérotés de 1 à 11 se présentent sous forme de tables crayeuses à surfaces plus ou moins inclinée et relativement plane. La série de banes numérotés 13 ainsi que ceux qui se montrent plus loin encore au N.E. au-devant de Sangatte, et qui n'ont pas été figurés sur le plan, perdent progressivement ce caractère: ils sont, d'une part, moins larges, d'autre part, plus érodés; en de nombreux points même, ils sont remplacés par des blocs de craie déracinés et retournés pêle-mêle (tant par le flot que par les chercheurs de crabes). Aussi au-delà du point 13 il devient difficile puis impossible de préciser la direction et l'inclinaison des banes crayeux.

Tous les banes numérotés de 1 à 13 offrent d'ailleurs ce caractère commun d'être formés de craie écnomanienne, blanche en surface, un peu bleuâtre en cassure fraîche.

Le banc 14, au contraire, est formé de craie noduleuse verte identique à la craie turonienne, à *Inoceramus labiatus*, de la falaise.

Quant à l'affleurement 15, il offre les particularités suivantes (1): les plus inférieurs des banes qui s'y montrent sont constitués par de la craie écnomanienne blanche; plus haut, on voit de la craie noduleuse verte qui pénètre d'ailleurs en arborisations dans la craie blanche sous-jacente et qui renferme *Actinocamarus plenus* nettement roulé; en certains points, on peut observer deux de ces banes de craie noduleuse alternant avec la craie blanche; enfin, plus haut encore, c'est-à-dire plus près de la

(1) C'est, semble-t-il, en ce même point que Chellonneix a signalé pour la première fois *A. plenus* au Blanc-Nez. (E. CHELLONNEIX, *Mém. Soc. Sc. Agr. Arts, Lille*, 1872, Extr. p. 18, et *B. S. G. Fr.*, 1872, p. 436-437.

falaise, la craie noduleuse verte se développe sans alternance avec la craie blanche. Les banes de cet affleurement sont incurvés en fond de bateau et certains d'entre eux sont fracturés par de petites failles dont l'amplitude ne dépasse pas quelques décimètres (1).

III. — CONCLUSIONS.

A — *Existence d'accidents tectoniques de direction N.W.-S.E. dans le Calaisis.*

Entre le Cap Blanc-Nez et Sangatte, le Crétacé est affecté de plissements dont les axes sont orientés N.W.-S.E. Il existe au moins un anticlinal assez aigu (fig. 2, d) flanqué de deux synclinaux moins prononcés. Ces axes s'ennoient vers le S.E.

Ainsi, le système de plis de l'Artois (2) se continue avec son orientation caractéristique dans la région du Blanc-Nez jusque sous la mer du Nord; les plis étudiés dans la présente notice sont autant de plis directionnels (3) de ce système.

Il existe d'ailleurs dans les environs de Calais d'autres accidents directionnels de ce même faisceau: tels sont les axes N.W.-S.E. dont M. Briquet dessine le tracé en mer aux abords des Quénoés (fig. 2, a, b, c, d, e), ainsi qu'entre Wissant et le Blanc-Nez. Telle aussi la faille de Calais (4) signalée par M. Leriche (fig. 2, f) (5).

(1) L'échelle du plan ne permettant pas de figurer ces détails, j'ai indiqué schématiquement la succession cénomaniens et turonien.

(2) Au sens le plus général, c'est-à-dire en y comprenant les plis de l'Artois et du Boulonnais.

(3) Sens du terme *directionnel* conforme à la définition qui en a été donnée par M. P. Pruvost (P. PRUVOST. Observ. sur la structure du Cap Gris-Nez, p. 13).

(4) M. LERICHE. Sur quelques points de la géologie de la Flandre française, *Bull. Soc. Belge Géol. Pal. Hydr.*, (Brux.), t. 33, 1923, carte p. 6, note p. 7.

(5) Qu'il y ait à Calais une faille comme l'indique M. Leriche ou simplement comme le croit M. Briquet (A. BRIQUET. Remarques complémentaires, p. 43-44) un plongement très rapide des couches, c'est de toute manière un dispositif de tectonique directionnelle du faisceau de l'Artois.

B — *Accident tectonique transverse.*

L'antielinal S.W.-N.E. qui passe en mer par le travers de Wissant et s'étend jusqu'aux Quénocs doit être considéré comme un accident transverse de même faisceau. (fig. 2, t).

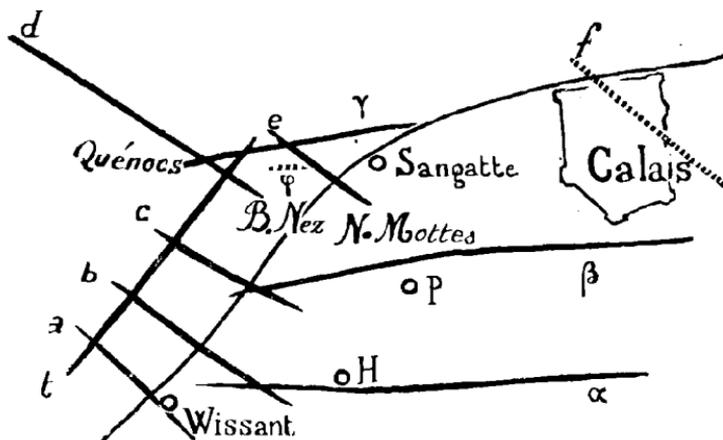


FIG. 2. — Principaux accidents tectoniques de la région de Calais et du Blanc-Nez.

LÉGENDE. — P, Peuplingues ; — H, Havelinghem ; -- a, b, c, d, e, f, accidents directionnels du faisceau de l'Artois ; — t, accident transverse du faisceau de l'Artois ; — α , β , γ , φ , accidents directionnels du faisceau du Hampshire

C — *Allure comparée des accidents W.-E. et des accidents N.W.-S.E. dans le Calaisis.*

Entre le cap Blanc-Nez et Sangatte les plis W.-E. mis en évidence par M. Briquet (fig. 2, α , β , γ), sont amples et provoquent de grandes dénivellations des couches; les plis N.W.-S.E. sont plus serrés et provoquent un véritable plissement des couches sans les déniveler de manière sensible. Toutefois, à Calais, l'importante dénivellation que subissent les couches préquaternaires est due à un accident N.W.-S.E.

La tectonique offre donc dans chacun des deux systèmes une intensité comparable.

D — *Distinction des accidents transverses S.W.-N.E. et des accidents W.-E.*

Les plis W.-E. ne peuvent être assimilés à des accidents transverses du faisceau de l'Artois en raison même de leur orientation.

La petite faille signalée plus haut et figurée (fig. 1, F, Pl. VIII, F F, fig. 2, φ) sur le flanc S. E. de l'anticlinal décrit, est orientée très sensiblement de l'W. à l'E. : elle n'est nettement ni directionnelle, ni transverse par rapport aux axes N.W.-S.E. ; on peut admettre qu'elle appartient au système W.-E.

E — *Nature des accidents W.-E.*

Les plis W.-E. de la région du Blanc-Nez constituent un faisceau tectonique différent de celui de l'Artois.

Cette orientation n'est d'ailleurs pas inconnue en dehors du massif du Blanc-Nez : c'est celle des plis du Hampshire (1).

F — *Relations entre les accidents W.-E. et les accidents N.W.-S.E.*

A l'E. des Wealds d'une part (2), dans le Boulonnais d'autre part (3), les plis des deux systèmes présentent dans certains cas des incurvations qui peuvent faire admettre une relation de continuité entre les deux systèmes

(1) Ch. BARROIS. — Ondulations de la craie dans le Sud de l'Angleterre, *A. S. G. N.*, t. 2, 1875, p. 85, 111 ; — Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande, p. 109 et suiv., p. 120-123, pl. I.

(2) Ch. BARROIS. — Ondulations de la craie dans le S. de l'Angleterre, p. 111. — La dénudation des Wealds et le Pas-de-Calais, *A. S. G. N.*, t. 3, 1876, p. 81. — Recherches sur le terrain crétacé sup. de l'Angleterre et de l'Irlande, p. 117 et suivantes.

(3) P. PRUVOST. — Observations sur la structure du Cap Gris-Nez, p. 71. (Encore faut-il distinguer dans le Boulonnais entre les accidents plus anciens et d'autres plus récents).

(continuité simplement masquée par les eaux du détroit) (1).

Au Blanc-Nez il y a juxtaposition des deux systèmes qui ont gardé chacun leur autonomie.

Les deux systèmes doivent être pris en considération avec leurs accidents transverses respectifs (2) dans les divers problèmes relatifs à la tectonique du détroit.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

ANTICLINAL DE LA CRAIE SUR LA PLAGE DE SANGATTE

Au premier plan, banc de craie cénomaniennne, à marée basse.

FF. Petite faille sur le flanc SE de l'anticlinal.

Les chiffres correspondent aux numéros d'ordre des bancs décrits dans le texte.

En arrière plan :

à droite, falaise formée de limons quaternaires,

au centre, Sangatte et les premières dunes.

Réunion extraordinaire annuelle et Fête du Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord à Liévin

le 29 novembre 1925

La Réunion extraordinaire annuelle de la Société s'est

(1) Ch. BARROIS. — Travaux déjà cités.

(2) C'est ainsi que la Manche occidentale paraît être en relation avec des accidents transverses (N.-S.) par rapport aux plis du Hampshire, ainsi que l'a déjà indiqué M. Barrois (Ch. BARROIS. Ondulations de la craie dans le Sud de l'Angleterre, p. 110. — La dénudation des Wealds et le Pas-de-Calais, p. 83).

Le bombement du soubassement paléozoïque admis par Gosselet avec une direction N.-S. sous le Blanc-Nez peut être interprété de la même manière.

La partie du détroit située par le travers de Wissant et du Blanc-Nez paraît répondre, au contraire, à des accidents transverses par rapport aux plis de l'Artois.

tenue le 29 novembre 1925, à Liévin, sur l'invitation de la Société Houillère de Liévin.

La Société se proposait, en cette occasion, de fêter d'autre part la publication du 1er fascicule du tome Cinquante des Annales de la Société Géologique du Nord.

Ont pris part à l'excursion: MM. G. Agniel, Ch. Barrois, P. Bertrand, J. Chavy, Corsin, R. Dehée, G. Delépine, Delrue, Didier, L. Dollé, G. Dubois, A. Duparque, A.-P. Dutertre, P. Gauthier, Guinamard, Lamouche, Leblond, Maréchal, A. Meyer, P. Montagne, A. Morin, L. Morin, Myon, O. Pélabon, Petit, P. Pruvost, Roi, G. Waché,

Membres de la Société,
auxquels s'étaient joints :

MM. Drouet, Guy, Maillet, du Ranquet, Ricateau, Scherroc, Simon, Solasse, Tiévant, Verrier, Wallon, Ingénieurs des Mines, Callet, Chef-Géomètre des Mines de Liévin, Cambefort, Froideval, anciens élèves du Laboratoire de Géologie de Lille,

et les Elèves de Géologie et du Certificat d'Etudes supérieures de Physique, Chimie et Histoire Naturelle de la Faculté des Sciences de Lille.

MM. A. Bigot, A. Carpentier, F. Dewatines, G. Dubar, A. Malaquin, G. Nourtier, J. Tacquet, s'étaient fait excuser de ne pouvoir assister à cette réunion.

En gare de Lens, des automobiles de la Société Houillère de Liévin attendaient les excursionnistes à leur descente des trains venant de Lille, de Paris et de Béthune, et les conduisirent à la fosse n° 7 de Liévin.

Les excursionnistes y ont étudié les déblais provenant du creusement d'un puits nouvellement établi.

Ce puits a traversé, sous les morts-terrains, le Dévonien et le Silurien qui reposent anormalement sur le Houiller. Les excursionnistes ont pu ramasser dans les déblais divers fossiles du Dévonien et du Silurien (couches d'Angres et de Drocourt).

De nombreuses empreintes de plantes et de fossiles animaux du Houiller ont pu être récoltés d'autre part dans les échantillons de toits de diverses veines que la Direction de la Mine avait fait spécialement remonter du fond en vue de l'excursion.

M. **Ch. Barrois** rappela aux élèves de la Faculté les caractères généraux du terrain houiller et les conditions spéciales de gisement de la houille dans le S. du bassin du Pas-de-Calais, puis MM. **P. Bertrand** et **P. Pruvost** exposèrent les caractères de la flore et de la faune des couches houillères exploitées à Liévin.

Après avoir examiné le sévère paysage des collines de Vimy, les excursionnistes ont visité les divers services du jour du siège n° 7, sous la conduite de M. **L. Morin**, Directeur de la Société Houillère de Liévin, et de MM. les **Ingénieurs**.

Les automobiles amenèrent ensuite les excursionnistes au Bureau central de la Société Houillère de Liévin, dont ils purent visiter les différentes salles : bureaux, laboratoire, salle des géomètres.

Un déjeuner offert par la Société Houillère de Liévin attendait les excursionnistes dans la salle des fêtes.

Vers la fin du repas, M. **L. Morin**, Directeur de la Société Houillère de Liévin, et Président de la Société Géologique du Nord, prit la parole :

Mon cher Maître,
MM. les Professeurs et Ingénieurs,
Mesdemoiselles, Messieurs,

La Société Houillère de Liévin s'honore très vivement aujourd'hui de fêter le Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord ; son Conseil d'Administration est heureux de voir réunie dans ses Bureaux une Assemblée aussi choisie.

Je remercie M. Ch. Barrois, l'éminent et sympathique

animateur de nos courses géologiques, ainsi que MM. les Professeurs et Membres du bureau, d'avoir choisi Liévin comme but de la Séance extraordinaire de l'année.

Je remercie mes Collègues des Compagnies voisines d'avoir bien voulu se joindre à nous en cette circonstance et je me félicite personnellement de la présence, avec nos anciens Présidents Delépine et Pruvost, de sociétaires et étudiants nombreux, parmi lesquels je vois d'excellents mineurs et amis. Et j'ai ainsi une satisfaction double de présider aujourd'hui cette réunion. Nos deux Sociétés sont presque contemporaines. Elles peuvent évoquer en commun ce long espace de temps pendant lequel elles ont rivalisé de travail et d'études. Il fut jalonné par des résultats importants, fruits d'un labeur constant, ainsi qu'en peut justifier, comme exemple, l'extension de concession qui fit réaliser le siège n° 7 que vous visitiez ce matin, de même que les concessions nouvelles de Vimy-Fresnoy. Gouy-Servins dont nous voyons ici un sympathique représentant.

L'explication, si heureuse pour notre domaine national, du renversement des terrains dévonien et silurien sur le houiller, moins ancien, a marqué le début des solutions que nous vaut votre collaboration ardente devant les difficiles problèmes.

Et depuis, que de pierres apportées à l'édifice scientifique de la Géologie !

Les conférences mensuelles, les discussions qu'elles permettent sur des sujets divers, l'intéressant bulletin rédigé avec tant de méthode, font foi d'une activité profonde.

La mine, en particulier, se félicite de voir votre étude des caractères propres à chaque couche et des terrains encaissants, relier les veines d'une extrémité à l'autre du bassin.

Mais détailler cette œuvre demanderait un exposé trop long, bien que fort intéressant ; je préfère reporter nos pensées sur les personnalités éminentes qui marquèrent de leur savante empreinte cette période écoulée.

Parmi elles, plusieurs disparues ne seront pas évoquées devant vous sans émotion. M. Gosselet, M. Simon furent des vôtres avec tout leur cœur.

Le premier, fondateur et directeur de votre Société, dont on ne peut oublier la belle figure expressive et attachante, fut si souvent notre hôte et notre conseiller que je le vois uni à l'excellent M. Simon, mon prédécesseur et chef, qui fut un de vos Présidents.

Nous leur devons un souvenir particulièrement reconnaissant.

Mais, inséparable de M. Gosselet dans les recherches géologiques, M. Ch. Barrois participait à son œuvre, la continuait, l'amplifiait, formant des Professeurs de valeur et d'avenir dont MM. Pruvost et Bertrand, Dollé, sont l'heureuse personification.

Mon cher Maître, Nos savants en vous appelant à l'Institut, nos collègues en vous nommant Président de la grande Société de l'Industrie Minérale, ne pouvaient mieux rendre hommage à votre science et à vos travaux.

Nous nous joindrons à eux aujourd'hui en vous exprimant notre affectueuse et respectueuse considération.

J'y ajouterai ma vive reconnaissance que ces lieux animent. N'est-ce pas ici même qu'un musée géologique et archéologique, œuvre de M. Simon, votre œuvre, celle de la Société de Géologie, s'offrait aux regards des visiteurs.

Et j'ai quelque émotion de voir ici, par la pensée, les disparus et présents, penchés sur nos collections, unis encore dans les mêmes recherches.

Ce Musée vout eût procuré, Mesdemoiselles, Messieurs, de nombreux et beaux sujets d'études. A côté d'échantillons sévères, souvent de réelle valeur, des époques les plus anciennes aux plus récentes, du silurien au quaternaire, classés avec tant de soins par M. Montagne, ingénieur, membre de la Société de Géologie, nous eussions pu vous distraire par des souvenirs des iv^e et v^e siècles de notre ère, et M. Drouet, ingénieur principal, censeur de ces trésors, vous eût grandement intéressés.

Vous, Mesdemoiselles, dont la grâce est l'apanage, vous eussiez, délaissant les fossiles aux noms difficiles, admiré les objets d'art, parfois d'une empreinte féminine et délicate, portés par nos ancêtres: bagues, fibules, colliers, pièces d'or, vases d'ornement et d'utilité.

Vous, Messieurs les Etudiants, dont la valeur n'attend pas le nombre des années, vous eussiez interrogé ces armes étranges: umbos défensifs, seramasaxes aux rainures empoisonnées, francisques, glaives de toutes formes et dimensions, prompts à l'attaque.

Mais ces richesses ne sont plus, l'Allemand est passé! Un âge barbare ignoré du Géologue qui connaît tant d'époques, a sa trace en ces lieux.

Heureusement, le temps passe, la bienfaisante loi de l'oubli nous suit, et l'espoir nous reste.

Nous convierons la pléiade d'Ingénieurs qui nous entoure, à marcher dans la trace de leurs aînés pour reconstituer ce Laboratoire d'études et de réflexions que nous regrettons. Là, dans le recueillement, près des fossiles très lointains et des ancêtres séculaires disparus, l'esprit éloigné du monde et de ses contingences, se perdait dans l'espace et le temps, dans le temps plus que dans l'espace, et se croyait meilleur.

Rendons grâce à cette belle science qu'est la Géologie.

Je lève mon verre à tous ses serviteurs, à notre éminent Directeur M. Ch. Barrois, à nos anciens Présidents, à nos professeurs et invités, à vous tous, Mesdemoiselles, Messieurs qui vous intéressez si justement à elle.

M. Ch. Barrois, Directeur de la Société Géologique du Nord, répondit :

Mon cher Président,

La meilleure façon, vous l'avez excellemment dit, de fêter dignement le cinquantenaire de notre Société, est de retracer son œuvre, de jeter un regard en arrière sur

le chemin parcouru par ses membres, au cours d'un demi-siècle.

A ses débuts, je l'ai connue, simple association amicale de curieux de la nature, bien ignorants en géologie, que la flamme de Gosselet, jeune professeur débutant à Lille, avait su rallier autour de lui. Les premières pages des Annales nous ont conservé les impressions des premières excursions en commun, et les joies des chercheurs en découvrant des fossiles à Lezennes, à Cassel, au Blanc-Nez. Graduellement, Gosselet leur apprit à voir, à penser par eux-mêmes, et ils s'essayèrent à décrire les coupes, les fossiles qu'ils rencontraient, et les observations d'Ortlich et Chellonneix, Savoye, Laloy, Decocq, Debray, insérées dans nos publications, ont rendu classiques l'Eocène des collines flamandes, la Craie et les tuns de Lezennes, le Crétacé du Blanc-Nez, les Tourbes des vallées picardes et de la plaine maritime. C'est à la même époque que Gosselet écrit pour ses élèves l'Esquisse géologique du Nord, qui devait demeurer le guide de ses successeurs.

Gosselet ouvrait la voie à ses disciples et illustrait la Société naissante. Dans nos annales, il décrit tour à tour la faune et la succession de tous les terrains sédimentaires du Nord de la France, et trouve la cause de leurs variations dans les vicissitudes des anciennes mers de la région. Il fait connaître les terrains paléozoïques, dans l'Ardenne, où ils affleurent; dans le bassin de Paris, sous lequel ils plongent; dans le Boulonnais, où ils réapparaissent. Chemin faisant, il y reconnaît que les failles architecturales ne sont pas verticales, comme on l'enseignait, mais obliques à l'horizon, et il ouvre la voie, en poussant l'Ardenne de Dinant sur ce plan incliné, par-dessus les bassins de Namur, aux modernes théories des grands charriages. Quand l'étude des terrains du Nord ne suffit plus à son activité, Gosselet passe à celle des eaux et ce fut lui encore qui posa les fondements de l'hydrologie de cette région.

Les efforts de la jeune Société et de son fondateur ne

dévoient pas laisser indifférent le public savant. Ses publications trouvent des lecteurs; le nombre de ses membres va grandissant; les communications des maîtres de la géologie du temps, Hébert, Potier et de Lapparent, Dupont, montrent son importance croissante; les distinctions conquises par ses membres témoignent de premiers succès.

Mais bientôt s'élève une génération nouvelle, plus érudite que la première, qui vient perfectionner nos Annales. Les travaux de Six sur le Lias des Ardennes, Cayeux sur les caractères microscopiques de la craie, Leriche sur les poissons fossiles du Nord, Ladrière sur la composition des limons quaternaires, Parent si souvent loué par Marcel Bertrand sur la tectonique du Boulonnais, L. Breton sur le Houiller, C. E. Bertrand sur la formation des charbons, appartiennent à cette période brillante.

L'influence du regretté Douxami, qui enseignait à la Faculté, fut heureuse aussi pour la Société: l'étude régionale des vallées, de leur creusement et de leurs terrasses, fit de notables progrès sous son impulsion, avec Briquet, Commont, Pontier, et l'importante faune locale des Vertébrés quaternaires nous est connue grâce à la découverte de M. Godon.

Plus près de nous, les savantes recherches de P. Bertrand sur la flore houillère, ses caractères et sa distribution, de P. Pruvost sur les faunes d'eau douce du bassin houiller, de Delépine sur le Dinantien de la Belgique, de Carpentier sur le Carbonifère d'Avesnes, de Dollé sur la distribution des eaux dans l'arrondissement de Cambrai, de Dubois sur le Quaternaire de la Manche, de Dubar sur le Lias des Pyrénées, sont de nouveaux et nobles titres d'orgueil pour notre Société.

Le souvenir que nous donnons à notre passé ne saurait prétendre résumer l'histoire de tout ce qui a fait la Société en cinquante ans, ni même de ce qui, dans son œuvre, nous paraît le plus digne d'être transmis. Il suffit pour son honneur de rappeler qu'elle a contribué au progrès

de la science géologique par la publication de 50 volumes d'Annales in-8° et de 8 volumes de Mémoires in-4°, écrits par les géologues de Lille.

Nous ne saurions cependant oublier qu'elle a créé par ses échanges et mis à la disposition de ses membres une bibliothèque géologique qui occupe trois salles; qu'elle a formé grâce au concours de ses membres un Musée de géologie régionale, réputé comme l'un des plus importants de France.

Elle s'est acquis des titres à la reconnaissance de nos villes et de nos communes par ses études sur les eaux potables et la pollution des eaux résiduaires, ainsi qu'à celle de l'industrie régionale par ses recherches des matières premières minérales.

Ses relations avec la grande industrie houillère du Nord ont été particulièrement intimes et fécondes, et les noms des grands ingénieurs Vuillemin, Potier, Olry, de Soubeyran, Reumaux, Simon, Tacquet, Morin resteront liés pour toujours à l'histoire de la Société géologique.

Elle éprouve en ce moment, un sentiment particulièrement doux en célébrant la fête de son cinquantenaire sur cette concession de Liévin, qui lui a déjà fourni deux Présidents, des recherches magistrales sur le grisou, et des preuves par ses sondages profonds de l'utilité pratique des théories géologiques.

Elle appartient bien à l'histoire de notre temps cette grande blessée de Liévin, si aimée, si admirée de tous ceux qui manient le marteau. Nous l'y avons vue entrer, soutenue sur le champ de bataille par le dévouement de Madame Morin et illustrée par l'énergie de M. Morin. Elle y restera immortalisée par la grandeur de l'œuvre de l'ingénieur éminent qui la relève de ses ruines et trouve avec des collaborateurs comme Chavy, Drouet, Montagne, tant de solutions neuves aux problèmes formidables et inattendus posés par l'après-guerre.

Nos jeunes confrères la verront croître et prospérer

sous la direction de M. Morin, le grand ennemi du grisou, le grand ami et le Président des géologues du Nord.

Après les applaudissements qui accueillirent ces discours, M. L. Morin remit à M. Ch. Barrois, en souvenir de cette fête une plaquette offerte par notre collègue **Dewatines** et reliée par les soins de ce dernier, et contenant les signatures de tous les excursionnistes, ainsi que celles de plusieurs de nos Membres qui, en raison de la saison trop froide, avaient eu le regret de ne pouvoir quitter Lille.

L'heure du départ sonna trop vite au gré de tous: les automobiles ramenèrent les participants de l'excursion en gare de Lens.

Séance du 9 décembre 1925

Présidence de M. L. Morin, Président.

Sont élus Membres de la Société :

MM. **Froideval**, Répétiteur au Lycée Faidherge à Lille;

Lecouffe, Brasseur à Lillers;

Loyeux, Ingénieur des Arts et Manufactures à Fontaine-Utertre (Aisne).

Le Président annonce que M. **Ch. Barrois** a été élu Vice-Président de l'Académie des Sciences, et le félicite au nom de tous ses collègues.

M. Morin fait la communication suivante :

Du grisou et des dégagements instantanés

par L. Morin

Nos distingués professeurs, MM. Barrois et Pruvost, m'ont demandé au début de cette session et plus tard, après la catastrophe de Minister Stein près de Dortmund de février 1925, de vous parler grisou.

Comme Président de l'Industrie Minérale, vous m'invitez aussi, mon cher Maître, à une conférence sur les Effets de Pressions de terrains dans les mines. N'ayant que des redites à produire, je n'ai pas répondu à votre appel.

Toutefois, peu après, l'exposé par M. Verbouwe, ingénieur principal des Mines de Mons, d'une étude de M. Statham, ingénieur anglais, sur les Massifs de protection des puits paru dans le *Bulletin des Annales des Mines de Belgique* (tome xxv, 3^e livraison 1924), m'invitait à rappeler cette question. Je le ferai aujourd'hui, car une observation relevée dans un de nos massifs de protection doit être considérée comme un point de départ des conclusions suivantes :

On considérait, jusqu'à ces dernières années, le grisou (ou l'acide carbonique) comme le facteur principal, on pourrait dire unique, des dégagements instantanés. Il faut maintenant voir dans les compressions statiques: poids des terrains, compressions géogéniques, la cause primordiale actuelle de ces dégagements, et on peut vraisemblablement voir aussi en ces dernières une cause effective de l'état de la houille qui les crée.

Nous entrons ainsi en partie dans le domaine de la Géologie.

MASSIFS DITS DE PROTECTION DES PUIITS

Vous savez, Messieurs, qu'il est généralement d'usage de laisser autour des puits des parties de charbon inexploitées de surfaces variables en forme et étendue, dans le but d'éviter tant les dégâts des puits que les dégâts superficiels. Nécessaires aux faibles profondeurs d'exploitation, ils sont devenus, par ailleurs, très discutables; leur procès a été fait en 1912 (*Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale*, de septembre 1912).

Le fait de laisser un massif inexploité, de surface forcément restreinte, entouré de vides d'exploitations, reporte sur lui des pressions intensives qui s'accroissent

avec leur développement, jusqu'à ce que la rupture des banes qui le surmontent ait lieu.

Ces pressions anormales tendent à combler tous les vides, puits et galeries, maintenus dans ces massifs, par refoulement des charbons, des schistes, des grès même, mis à nu.

C'est ainsi que l'on constate :

1° Un laminage des couches. Comme exemple :

La couche François du siège n° 4 de Liévin passait de 1 m. 20 d'épaisseur à 80 cm par refoulement du charbon comprimé dans toutes les voies ouvertes de la couche. Nous avons vu une voie de fond, grande artère d'aérage et de roulage, à l'étage de 330, cadrée par des poutrelles reposant sur des piédroits de 80 cm. d'épaisseur de maçonnerie, distants de 3 m. 50 se rétrécir rapidement à 1 m. 50 par poussées latérales de la couche. Des vides laissés derrière ces piédroits pour atténuer les poussées étaient encore plus rapidement comblés.

2° Des difficultés d'entretien manifestes dans toute galerie située dans le massif.

On voit des galeries, des écuries, partie dans le stot de protection, partie en dehors, montrer des frais d'entretien très différents. Les rauchages sont multiples à l'alplomb du stot, presque nuls autour. Cet entretien onéreux dure, tant que la surépaisseur laissée au massif de protection se soit mise en harmonie avec l'affaissement dû aux exploitations environnantes, compte-tenu des ruptures de banes qui atténuent les surcharges créées.

En fait, on a pu constater que les exploitations de 6 à 7 mètres d'épaisseur de charbon autour des puits ont entraîné, malgré les massifs conservés, des diminutions de longueur de 2 m. 50, 3 m., 3 m. 50 de ces puits, et, on peut juger de quels ennuis elles sont accompagnées : écrasement des maçonneries et ruptures en biseau aux points de moindre cohésion, à la rencontre des failles; par suite, entraînement d'éboulements de puits, déviations et ruptures des guidages, des colonnes d'air comprimé, d'eau, etc...

l'ann, et surtout, transformation de massifs compacts de terrains et de maçonnerie en un pulvérisé sans cohésion qui fait craindre le pire. Un éboulement d'un puits pouvant ainsi se transmettre beaucoup plus facilement au voisin.

L'étude des dégâts superficiels à craindre conduirait le plus souvent au même point de vue destructif. On a pu remarquer dans l'intéressante conférence sur l'Exploitation dans le bassin de la Ruhr, de M. Stouvenot, ingénieur en chef des Mines (réunion de la Société de l'Industrie Minérale le 1er mars 1925, à Douai), que les Allemands exploitent sous des régions bâties importantes avec méthode et arrivent ainsi à avoir peu de dégâts superficiels; or, multiplier des limites artificielles comme le font les massifs de protection est à rejeter comme créatrices de dégâts importants.

Aussi, à moins de laisser des surfaces de protection très importantes (certaines règles anglaises conduisent à demander un diamètre égal à la profondeur du puits), y a-t-il lieu de conclure souvent à la suppression étudiée des massifs dits de protection, et affirmer que dans beaucoup de cas, ils devraient plutôt avoir une désignation opposée et s'appeler *massifs de destruction*.

Ce caractère s'aggrave encore dans les gisements grisouteux et plusieurs catastrophes doivent leur être attribuées.

Observations faites dans le creusement d'un montage de la veine François au Siège n° 4 de Liévin

Au mois d'août de l'année 1900, en vue d'améliorer rapidement des conditions d'aéragé qu'un incendie dans le crochon de la veine François avait rendues précaires, un montage dans la plateure de cette veine François dans le massif de protection fut décidé. Il donna lieu, par suite des surcharges qu'il supportait, à des avancements surprenants de 10 m. par jour et il nous fut donné d'y constater le fait suivant :

Chaque coup de pic que l'ouvrier donnait à la coupure de droite était accompagné de projections de petites particules de charbon; une partie frappait la poitrine de l'ouvrier, l'autre passait au-dessus de son épaule. Le dégagement de grisou y était très faible; une simple teneur à la coupure. Ce n'était pas le grisou qui facilitait la projection du charbon, mais une compression anormale dans le massif. L'opinion qu'une grande partie de dégagements instantanés de grisou pouvait avoir comme source première une action de pression statique se formait ainsi.

Appuyée d'autre part :

1° Par des expériences de pulvérisation de nos charbons et la mesure des dégagements de grisou consécutifs ;

2° Par des remarques sur les dégagements anormaux dans nos gisements ;

3° Par l'étude de nombreux cas de dégagements instantanés.

Cette opinion s'affirmait et rapidement se complétait par l'extension causale de ces phénomènes aux tensions conservées dans les gisements, ouvrant ainsi une nouvelle voie de combats entre eux.

Mais avant d'approfondir cet enchaînement de faits, qu'est le grisou? qu'est le dégagement instantané ?

DU GRISOU (1)

Vous connaissez tous, Messieurs, l'assimilation du grisou avec le gaz de marais, protocarbure d'hydrogène: elle est ancienne, mais la condition sous laquelle existe et se dégage le grisou dans la mine est moins connue et plus controversée.

On l'a considéré souvent comme occlus dans la houille, cependant devant les grands volumes de grisou qui s'en dégageait (30 m³ et plus par tonne), l'explication de l'oc-

(1) Le Grisou, par M. LE CHATELIER. — Mines. Grisou, Poussières, par M. CRUSSARD.

clusion ne résiste pas à l'examen des chiffres et, avec M. Laligant, ingénieur divisionnaire des Mines de Bessèges (*Bulletin de l'Industrie Minérale* de décembre 1913) ; M. Ruelle, ingénieur en chef des Charbonnages de Ressaix (gisement et dégagement du grisou Section de Géologie, Congrès de Liège de 1922) ; Crussard, ingénieur en chef des Mines (Mines, Grisou, Poussières) et beaucoup d'ingénieurs, il convient d'abandonner cette opinion.

On a pensé aussi le considérer comme dissous au solide, phénomène analogue à celui de l'absorption de l'hydrogène dans la mousse de platine.

« L'examen microscopique de la Houille transparente, me ferait croire, dit Grand'Eury dans son mémoire sur la formation de la houille (*Annales des Mines*, 8^e Série, Tome I), que le grisou est en quelque façon retenu dissous par les carbures ses congénères, dans la masse brune qui forme le combustible et non emprisonné dans les pores, comme on dit ».

M. Ruelle dans son étude des plus captivantes ci-dessus rappelée, a émis l'hypothèse que le grisou devait exister dans la houille sous une forme polymérisée du protocarbure d'hydrogène.

« On peut donc conclure, dit M. Ruelle, que la mise en liberté du grisou latent est un phénomène analogue et obéissant aux mêmes lois que la dissociation, mais avec cette différence qu'on ne retrouve pas comme dans ce dernier phénomène les deux composants. Une nouvelle hypothèse se présente aussi naturellement à l'esprit ; c'est de supposer que le second composant de la dissociation qu'on ne retrouve pas est le méthane lui-même, en d'autres termes, que la mise en liberté du grisou latent est le résultat d'une dépolymérisation ».

Cette opinion est intéressante, mais elle trouve une objection dans le fait que si dans une cloche à vide contenant une gaillette de charbon, on introduit du brome, ce corps supprime presque complètement le dégagement de grisou de ce charbon.

Or, le grisou, hydrocarbure saturé, étant inattaquable à froid par le brome, son polymère doit l'être également.

Il est donc plus vraisemblable de supposer qu'au lieu de polyméthane, nous nous trouvons devant un autre hydrocarbure non saturé dont la dissociation dégage le grisou suivant les lois générales de celle-ci.

Il est intéressant de signaler que l'opinion de M. Ruelle concernant la tension de dissociation a été vérifiée expérimentalement sur un de nos charbons.

La tension limite du grisou qui se dégage d'une gaillette de la veine du Souich du N° 7 sous cloche à vide, est constante à température donnée.

En plaçant, dans une cloche à vide, une gaillette de charbon de du Souich fraîchement extraite du siège n° 7, on constate les premières heures une élévation assez rapide de la pression, puis un ralentissement et une stabilisation de 160 mm. de mercure à 20° de température environ.

En faisant le vide à nouveau, le dégagement du grisou reprend, mais plus lentement, et revient à sa tension de 160 millimètres.

La même expérience à — 2° environ donne 60 mm. de tension limite; à 45° environ plus de 1 k. 6.

Nous aurons à revenir sur ces expériences.

— Comment le grisou s'est-il établi sous son état actuel?

L'assimilation du grisou au gaz du marais, qui se forme de nos jours par la décomposition des plantes sous l'eau, a fait remonter sa présence à l'état libre aux âges très anciens de la formation de la houille; mais ne devons-nous pas dater son état actuel d'une époque plus récente et lui donner pour cause les mouvements terrestres et pressions créatrices de chaleur qui les accompagnent. La distillation actuelle de la houille (30 % de matières volatiles) met en liberté des volumes énormes de carbures d'hydrogène, alors que 30 m³ de grisou par tonne (proportion normale de nos gisements) ne représentent que 2 % de son poids; on peut ainsi concevoir que des distil-

lations partielles aient pu préparer la libération de la quantité de grisou constatée.

Le fait que, dans la distillation du charbon, c'est le protocarbure d'hydrogène qui se dégage le premier, appuie cette thèse.

Nous voyons aussi dans nos gisements le grisou se déceler près des failles plus que dans les parties régulières.

Un argument en ce sens est à relever dans l'étude récente de M. X. Stainier, professeur à l'Université de Gand, sur un cas de modification chimique de charbon par une faille (Tome 26, 1^{re} Livraison de l'année 1925, *Annales des Mines de Belgique*). M. Stainier, rappelant une observation de M. Capellen, directeur du Charbonnage d'Amerœur à Jumet, fait état d'un travail publié par M. Henri Briggs, professeur à l'Université d'Edimbourg, (*The heat due to stratamovements and its effects on certain coal-seams. Transactions Institut of mining Engineers* T. LXVII, p. 355, 1924), où plusieurs cas de profondes modifications de la teneur en matières volatiles, leur pouvoir cokéfiant et leur teneur en cendres sont attribués à des failles; puis il étudie directement la même question sur les couches Malfaite, IX Paumes et Richesses de Belgique et relève que des couches donnant plus de 10 % de matières volatiles en région régulière, ne donnent plus en région failleuse que 8 et même 7 %. M. Stainier s'exprime ainsi :

« Les variations de teneurs en matières volatiles que décèlent les analyses que nous avons données plus haut ne sont pas comparables, comme importance, à celles qui sont signalées par M. Briggs. Il relate en effet, des diminutions allant de 0,8 à 24,25 % de matières volatiles. Des charbons à gaz ont été transformés en coke naturel, ou bien d'autres ont été tellement modifiés qu'on les qualifie de Cinder-coal ou charbon-braise, et que les ouvriers les appellent charbons brûlés. Mais il ne faut pas perdre de vue que, toute proportion gardée entre la teneur des charbons à gaz et celle des charbons d'Amerœur, une

modification de 3 % pour ces derniers équivaut à une modification de plus de 10 % pour les autres. Cette réserve faite, il semble impossible de douter que c'est bien à l'influence de la faille du Centre et aux dérangements qu'elle a produits dans la veine Malfaite, qu'il faut attribuer la diminution des matières volatiles. En allure régulière, le charbon de cette veine, dans la région étudiée, a une composition très constante. Aussitôt qu'on pénètre dans la zone dérangée, la teneur baisse. La diminution peut aller jusque 3,25 %. Tous les échantillons pris dans la zone dérangée ont montré une diminution plus ou moins prononcée ».

Cette influence des mouvements de notre globe doit vraisemblablement aussi s'étendre à la constitution grisouteuse des couches.

L'atténuation de la teneur en matières volatiles de certaines gaillettes projetées dans les dégagements instantanés est aussi une observation intéressante à ce point de vue.

On peut donc concevoir que le grisou puisse dériver d'actions de pressions sur le charbon.

DÉGAGEMENT DU GRISOU

Nous voyons le grisou se dégager normalement ou instantanément, de façon lente ou brutale.

Dans sa forme lente, le dégagement est parfois discernable à l'oreille par un bruissement le long des parois du charbon ou du rocher, par un bouillonnement dans les bas-fonds où l'eau peut séjourner. Ces dégagements prennent alors le nom de soufflards; mais le plus souvent le dégagement se fait sans bruit; il est alors décelé par les analyses chimiques de l'air du fond, ou directement par les lampes de sûreté: soit lampes à flamme d'alcool Pieler et Chesneau dans les retours d'air, soit lampes à benzine ou à huile dans les chantiers.

Dans sa forme brusque, il est accompagné ou non de projection de charbon. Dans le premier cas, il donne lieu

aux phénomènes dits : dégagements instantanés ; dans le second, les dégagements sont dits anormaux ou intempestifs.

DÉGAGEMENTS ANORMAUX OU INTEMPESTIFS

On voit assez fréquemment, des chantiers, qui n'indiquaient que des traces légères, ou même aucune trace de grisou, présenter des dégagements inopinés et parfois en quantités importantes.

Les causes proviennent, tantôt de cassures consécutives aux exploitations (soufflards d'origine actuelle), tantôt, et le plus souvent, de la variabilité de l'état de compacité des charbons.

Nombre d'exemples ont montré que le dégagement du grisou est fonction de sa dureté. Une veine dure étant souvent non grisouteuse, et une veine d'abatage facile dégageant son grisou, on a pu dire autrefois que le grisou facilitait l'abatage. En réalité, on confondait ainsi la cause avec l'effet. C'est la moindre compacité causée par des actions de pression qui entraîne le dégagement du grisou.

De même, on a dit que le dégagement du grisou dans une veine la durcissait. En réalité, c'est le durcissement de la veine causé par l'absence de pression qui explique le non dégagement de grisou.

Expériences de dégagement par écrasement des charbons

M. de Marcilly a montré en 1857 que le grisou se dégageait de la houille pulvérisée.

M. P. Fontenelle, directeur des Travaux aux Charbonnages de Marcinelle-Nord et M. Lecocq, chef du Laboratoire de la Société Anonyme de Marcinelle et Couillet, ont fait d'intéressantes expériences (*Annales des Mines de Belgique*, année 1907, Tome VII, 3^e livraison), qui, renouvelées à Liévin en 1911, montrent que la pulvérisation du charbon fraîchement abattu amène un dégagement complémentaire de 3 et 4 litres de grisou au kilogramme.

Toute cause d'écrasement du charbon au fond, un coup de terrain, par exemple, modifiera ainsi le régime de dégagements.

Une couche pourra ainsi passer d'un régime d'abatage dur et non grisouteux à un régime d'abatage facile et grisouteux. Beaucoup de dégagements anormaux ou intempetifs sont ainsi expliqués, en particulier beaucoup de sudden out bursts et tous les sacs à grisou des mines anglaises (poches jamais rencontrées) n'ont pas d'autres causes.

Nous avons vu quelques exemples de ces effets de charge :

1° Dans les mines de lignite des Bouches-du-Rhône non grisouteuses où des coups de toits particulièrement graves projettent des bloes de charbon.

2° Dans la couche des Littes du bassin de la Loire où le 13 janvier 1888 le fait d'écrasement fut tel qu'on entendit un jour une sourde détonation et des secousses ondulatoires qui firent croire à un tremblement de terre (Note sur les mouvements vibratoires du sol déterminés par un effondrement intérieur aux houillères de Montrambert par M. Primat, ingénieur des mines (*Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale*, 8^e série, année 1888).

3° Un exemple de coup de terrain intéressant survenu le 10 juin 1910 à la fosse « Consolidation » a été signalé dans le *Zeitschrift für das Berg-Hütten und Salinenwesen*, 1^{re} livraison de 1911). La couche « Sonneschein », non grisouteuse avant, l'était après. L'auteur de la note, le bergassessor Rumberg, fait remarquer que si la lampe eût fait défaut, une explosion de grisou eût masqué la vraie cause.

4° Les dégagements survenus dans le massif d'investissement de la 13^e couche du puits du Treuil n° 2 de la Société des Mines de St-Etienne, la catastrophe du puits Verpilloux du 3 juillet 1890, ont été attribués à des faits analogues.

5° Les plans qui nous ont été communiqués par l'Ingé-

mineur Chalumet concernant la catastrophe de Rykowski sont aussi explicites de l'action du poids de terrain sur les piliers d'exploitation.

6° Sur la catastrophe de Radbod du 12 novembre 1908 qui a coûté la vie à 348 ouvriers, nous écrivions :

« La catastrophe a été attribuée à l'affaissement en « masse du toit de la veine n° 3 et les renseignements « donnés ne laissent aucun doute à cet égard, mais l'exa- « men de faits montre que cette explication doit être com- « plétée :

« 1° par le rôle important des stots de la veine n° 3 « et de ceux de la veine n° 6 ;

« 2° par un affaissement semblable, bien que moins im- « portant, sans doute, du toit de celle-ci ;

« 3° par l'extension du mouvement dans le stot de pro- « tection du puits ;

« 4° par l'importance du dégagement grisouteux aux « deux étages II et III à la fois ;

« enfin, par les conclusions à tirer de cet ensemble ».

Et vous vous expliquerez déjà ainsi, Messieurs, la comparaison faite au Congrès de Liège de 1922, du mineur au termité, cet insecte des pays chauds qui perfore les arbres, se nourrit de leur substance et entraîne leur chute.

On a attribué au grisou la cause initiale de certaines catastrophes, mais s'il joue le plus souvent le rôle important par le danger de son inflammation, il doit parfois passer au second plan dans l'ordre chronologique des faits. Les exploitations créant dans les gisements des conditions d'équilibre instable peuvent, sous l'effet d'un dernier coup de mine, d'un dernier coup de pic, ou même d'une cause indépendante du mineur (une dépression barométrique, par exemple) rompre cet équilibre, et, tel un château de cartes qui s'écroule, entraîner l'affaissement de masses importantes, l'écrasement d'un certain tonnage de charbon, partant, le dégagement brusque du grisou qu'il contient.

L'inflammation consécutive peut suivre et, par la se-

cousse de l'explosion dans l'ensemble des masses instables, achever de masquer la vraie cause initiale.

La dernière et toute récente catastrophe (31 octobre 1925), survenue sur notre continent, à la mine Holland, près Gelsenkirchen, relève de cette même cause.

Le gisement y est incliné de 70 à 75°. La veine Dukebank, théâtre de l'explosion, présente au toit des bancs de grès de 8 à 10 m. d'épaisseur. Le dégagement du grisou y est normalement très faible; dans les derniers temps qui ont précédé l'accident, on n'y a jamais constaté des quantités notables de grisou, mais, avant l'explosion, des coups de terrain (gebirgsschläge) eurent lieu, avec une violence telle, que le personnel de la région de la mine touchée et celui des veines voisines également, a abandonné complètement les chantiers et se tenait dans les recoupages où il fut atteint par la mort.

Ces coups de terrain sont indicateurs de puissantes surcharges locales et, partant, d'écrasements manifestes de masses importantes de charbon. La mise en liberté, d'abord assez brusque (plötzliche gasausbrüche), puis d'une façon continue de quantités énormes de grisou, s'en suivit.

Passant sur les lampes électriques sans incident, le grisou aurait pu être vraisemblablement inaperçu, si une étincelle provenant d'un transport par locomotive électrique n'en avait provoqué l'inflammation aux étages supérieurs.

Nous revoyons le tragique dégagement de l'Agrappe de 1879 où le grisou vint s'enflammer au jour.

DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS

On désigne sous ce nom des dégagements de grisou ou d'acide carbonique de caractère généralement brusque qui sont accompagnés de projection de charbon.

Ils sont souvent très dangereux amenant des asphyxies, des explosions de grisou, et prennent parfois des proportions gigantesques dont la catastrophe de l'Agrappe est un des plus frappants exemples.

Mais, à vrai dire, ils ne sont pas toujours instantanés en durée; des phénomènes précurseurs les précèdent souvent.

Les cas les plus troublants des difficultés souterraines se présentent ainsi au mineur.

Il suffit d'un coup de mine, d'un coup de pic pour amener la projection de centaines, de milliers de tonnes de charbon et le dégagement de volumes énormes de gaz qui portent la désolation et la mort au loin, quelquefois jusqu'au jour.

Ils se produisent dans les bassins tourmentés et leur importance est le plus souvent fonction des irrégularités de gisement.

On les rencontre :

— dans le bassin du Gard où le houiller est très accidenté,

— dans le Plateau Central où les compressions semblent avoir écrasé le houiller,

— en Belgique dans les parties refoulées ou charriées par la poussée sud du bassin de Mons qui comprend au nord une région de dressants multiples, au sud une région de plateaux coupées par de nombreuses failles,

— en Angleterre aux mines de Shelton (North Staffordshire) entre les deux branches d'une faille bifurquée d'amplitude importante, dans un champ coupé de nombreuses failles secondaires,

— en Colombie britannique dans la mine Morrissey dans une couche variable de 4 à 12 m. d'épaisseur au voisinage d'une faille importante de charriage ramenant le silurien au-dessus du crétacé qui la renferme, etc.

On voit ainsi par cette relation des couches à dégagements instantanés avec l'irrégularité des gisements, un argument très important de la création du grisou et de l'acide carbonique par les puissantes compressions qu'ont accompagné leurs mouvements et un pas vers les compressions latentes qu'elles ont pu conserver de nos jours dans ces gisements.

GENÈSE DE L'ACIDE CARBONIQUE

Nous avons développé une hypothèse sur la formation du grisou. Bien que de nombreuses opinions donnent au gaz acide carbonique une origine externe ou volcanique, ne devons-nous pas lui attribuer la même origine dans des conditions différentes de pression et de température ?

Nous voyons les gisements de CO² (Rochebelle, Nord d'Alais) présenter des signes de compression plus accentués encore que les gisements grisouteux.

Nous voyons d'autre part ces deux gaz coexister souvent (mines de Tréllys, mines de Rochebelle) et donner lieu à des dégagements concomitants.

« Il existe, dit M. de Castelneau (note sur un accident au puits Fontanes, *Annales des Mines* de 1887), entre les conditions de gisement et celles de dégagement de ces deux gaz une similitude si frappante qu'on est en droit de se demander si cette ressemblance n'existe pas aussi dans l'origine et le mode de formation de ces deux gaz ».

Il n'y a aucune raison, dit M. Bureau (*Bulletin de l'Industrie Minérale*, avril 1909), pour ne pas admettre que ces deux gaz ont une origine analogue ».

Dans les gisements de Waldenburg-Neurode (Basse-Silésie), les dégagements instantanés sont localisés le long d'une ligne de rejets au voisinage des roches éruptives, les proportions de carbone et d'oxygène contenus dans les charbons varient en sens inverse de 5 à 17 % d'oxygène, 90 à 78 % de carbone, 5 % d'hydrogène. En certains points, une haute teneur en carbone paraît être l'indice d'une action des roches éruptives. La formation de l'acide carbonique libérable, à partir des éléments constitutifs de la houille sous des influences géogéniques tardives, trouve un excellent argument et complète ceux donnés pour le grisou.

Comme exemples de dégagements importants de CO², nous citerons celui du Nord d'Alais, lors de la rencontre d'une couche de 17 m. 50 à 323 m. de profondeur par le

puits N° 1 en fonçage le 6 juillet 1907; une énorme colonne de poussière et d'acide carbonique sortit du puits jusqu'à 30 m. de hauteur environ; le dégagement se poursuivit avec des alternances pour donner encore 270 litres de CO² par seconde deux mois après; 3.886 tonnes furent projetées, et on ne retrouva pas de vide, du charbon foisonné seulement. Trois ouvriers furent asphyxiés, la circulation sur la route fut arrêtée, des commencements d'asphyxie jusqu'au 1er étage des maisons voisines dans un rayon de quelques centaines de mètres furent provoqués.

Plus récemment, à Rochebelle, en novembre 1921, un dégagement instantané de CO² donna lieu à 4.500 tonnes de charbon menu projeté et à plus de 100.000 m³ d'acide carbonique dégagé pendant les quatre premières minutes qui ont suivi l'explosion.

Les grands volumes de grisou et d'acide carbonique qui le plus souvent accompagnent les dégagements instantanés ont, pendant longtemps, fait attribuer ces phénomènes aux pressions de ces gaz, mais après les remarques faites sur le rôle des charges de terrain dans les gisements ordinaires, après les observations faites dans le stot de protection du puits n° 4, nous avons prévu, attribuer à cette même cause le tragique dégagement de l'Agrappe du 17 juillet 1879 survenu à la limite du massif de protection du puits.

Parcourant les travaux éminents d'ingénieurs belges : Arnould, ingénieur principal au corps des mines (*Annales des Travaux Publics de Belgique*, 1880, tome xxxvii); Roberti Lintermans, ingénieur en chef, directeur des mines (*Annales des Travaux Publics de Belgique*, tome lII), MM. Simon Stassart et Emmanuel Lemaire, ingénieurs au corps des mines de Belgique (*Annales des Mines de Belgique*, tome xv, 1^o, 2^o, 3^o, 4^o, livraisons de 1910); nous avons acquis la conviction de plus en plus étendue du rôle important à attribuer aux pressions de terrain dans ces phénomènes de dégagements instantanés. Cepen-

dant, rares furent pendant longtemps les adeptes de cette idée; M. Hecquet, directeur des Charbonnages de Dour, la signale, mais elle n'est pas relevée et on comprend facilement qu'il en soit ainsi, la pression du grisou dans la houille et son dégagement paraissant à priori, susceptibles seuls de créer ces résultats.

Toutefois, la comparaison des pressions de terrain et des pressions de grisou est à l'avantage des premières, 10 m. de terrain représentent 2 kg. 3 de pression par cm^2 , 500 m. de profondeur représentent donc 115 kg. de pression sur la couche. En tenant compte des surcharges créées par les vides d'exploitation, cette pression peut être doublée, triplée, décuplée, et dépasser ainsi de plusieurs fois la charge d'écrasement des charbons et rocs comme l'indique le tableau ci-contre :

	<i>charge d'écrasement</i>		<i>profondeur correspondante</i>
houille	50 kg.	soit	180 m.
schistes tendres.	80 kg.	soit	350 m.
schistes de cohésion moyenne.	170 kg.	soit	750 m.
schistes durs.	220 kg.	soit	1.000 m.
grès de cohésion moyenne :			
	3 à 500 kg. et plus, soit 1.300 à 2.000 m. et plus.		

La pression du grisou, au contraire, mesurée expérimentalement dans des trous de sonde, en dehors de toute considération hypothétique sur le gisement du grisou dans la houille, n'est jamais que de l'ordre de quelques kilos.

M. Simon, directeur des mines de Liévin, a trouvé 6 kg. 9 et le plus souvent des pressions beaucoup plus faibles. M. Petit, directeur des houillères de St-Etienne, a trouvé des chiffres faibles.

Ce n'est qu'exceptionnellement que des pressions de 32 kg. par Lindsay Wood en Angleterre; 42 kg. par M. Macquet, en Belgique, ont été obtenues et, fait net, sans création de dégagements instantanés. Il n'y a pas de relations entre ceux-ci et les hautes pressions.

On doit donc au point de vue arrachement et pulvé-

risation de la houille réserver une influence prépondérante aux pressions de terrains.

On voit d'ailleurs des projections se produire sans dégagement de gaz. En dehors des cas déjà cités, M. Phily signale dans le *Bulletin de l'Industrie Minérale* du 1er juin 1922, à la mine Hausham, en Bavière, que, d'après une relation publiée par M. Baumgartner dans l'*Oest-Zeitschrift*, en 1900, on a constaté des coups de charge, écrasement de piliers, ou projections de fronts de taille *sans le moindre dégagement de gaz*.

Toutefois, la puissance des phénomènes étant intimement liée à la quantité de grison dégagé, celle-ci constitue un facteur très important de l'étendue des effets constatés.

Ces effets, il convient de le répéter, seraient le plus souvent ignorés si l'action de pressions statiques n'en donnait pas le déclenchement, c'est-à-dire si une disposition d'exploitation avec détente latérale supprimait ces charges.

DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS EN RÉGIONS VIERGES

Cependant, beaucoup de dégagements instantanés surviennent en région vierge, c'est-à-dire exemptes de pressions anormales d'exploitation, l'explication précédente est donc insuffisante. Mais comme les phénomènes se présentent avec les mêmes circonstances, trous forés qui se bouchent, fronts qui s'avancent, bruits précurseurs, nous étions invités à voir par eux les mêmes causes et par conséquent à considérer ces gisements comme soumis à des pressions latentes plus ou moins localisées, plus ou moins développées.

Ces pressions existent dans le Globe. Nos grands géologues Marcel Bertrand et de Lapparent admettaient ces tensions. Ce dernier dans son remarquable traité de Géologie, s'exprimait ainsi : « Toutes les roches du globe se trouveraient dans un état plus ou moins avancé de com-

pression par suite des actions mécaniques qu'elles ont subies au cours des âges ».

Ces pressions internes sont mises en évidence en divers points du globe par des mouvements spontanés de roches : Hankar-Urban : Note sur des mouvements de roches dans les carrières (*Bulletin de la Société Belge de Géologie*, tome XIX, année 1905, pages 197 et 527, et tome XXI, année 1907, page 23).

M. le professeur Rzehak, de Brünn (bergshlages et phénomènes analogues, traduction dans le *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, tome XXI, page 25 ; *Zeitschrift für Praktische Geologie*, nov. 1906, page 345), signale les faits suivants :

En 1854, le professeur Johnston constatait, dans une carrière de grès de Portland (Connecticut), des glissements de banes de grès l'un sur l'autre.

En 1870, le professeur W. H. Niles, de Boston, remarquait dans une carrière de grès de Monson (Massachusetts), que dans un gneiss homogène, il se produisait souvent de petits exhaussements allongés qui, de temps en temps, se rompaient à leur sommet, en projetant en l'air de la poussière et des pierres avec détonation. Indépendamment des actions de température, il constatait des projections de roches, des dilatations brusques, des allongements de blocs et concluait que les roches, originairement comprimées, étaient encore et restaient dans un état de compression jusqu'à ce qu'une cause artificielle vint permettre leur déplacement et, par suite, leur dilatation. Ces manifestations spontanées devenaient plus importantes, au fur et à mesure que l'exploitation atteignait des parties plus profondes.

Le 18 juin 1873, une grande explosion se produisit à Monson ; on eut à un tremblement de terre localisé, mais fort puissant : des pierres et poussières furent lancées en l'air, à une très grande distance.

En 1876, un mémoire relate des phénomènes de glissement de banes, de projections de pierres, d'écrasement de

roches ou même fragments d'allongement de roches dans les tranchées.

A Quenast (Belgique), les carrières de porphyre, dont la résistance à l'écrasement atteint parfois 2.500 kg. par cm² manifestent ces compressions de roches. Certaines portions superficielles se séparent du reste de la masse par des fêlures, en se bombant et en se brisant avec projections de blocs. Ces portions de roches ont quelques mètres de longueur, quelques décimètres de largeur, quelques centimètres d'épaisseur.

Le creusement du tunnel à travers le Tauern a donné des projections de roches, parfois de plusieurs mètres cubes, dans un gneiss granitique compact, très dur et exempt de fissures; on doit leur attribuer de nombreuses blessures et trois cas de mort.

Aussi, les bergshlages bien connus dans l'exploitation des mines allemandes ont été attribués tantôt aux exploitations, tantôt aux tensions anciennes.

Dans les carrières de marbre, le sciage des massifs de marbre est souvent contrarié par le rapprochement des lèvres de la rainure et l'impossibilité d'enlever le fil de sciage. Des éclats de roches se produisent au fur et à mesure de l'approfondissement de la coupe. Quand le sciage au fil est impossible, on procède par des rainures, au moyen de mines faiblement chargées; on constate alors que les massifs isolés ne sont plus soumis aux bergshlages et le sciage s'opère très facilement.

Le phénomène se présente donc ici sous forme d'une détente de la roche, au moment où elle est isolée d'un massif fortement comprimé.

Nous voyons nous-mêmes dans nos gisements houillers des variabilités de pressions qui prouvent le maintien de pressions latentes dues aux actions mécaniques « que les gisements ont subies au cours des âges ».

Tantôt des portions de galeries sont impossibles à tenir, alors que les soutènements sont inutiles dans d'autres formées des mêmes terrains.

Et nous pourrions citer des régions où les toits et murs sont mauvais qui n'ont pas d'autres causes. Il est donc à penser que *les vrais gisements à dégagements instantanés ont comme caractère spécial ces compressions internes, qu'elles soient localisées ou développées.*

Et nous expliquons ainsi que les étreintes et rejets, signes d'écrasement, sont les sièges fréquents de dégagements, que ceux-ci se produisent aussi quand les banes de grès viennent s'appuyer sur la couche, signe de laminage de banes de schistes disparus.

Nous comprenons surtout, par les détenteurs consécutives des terrains et charbons environnants que le volume de vides créés soit toujours inférieur à celui du volume des matériaux projetés sans faire intervenir des vides ignorés qui n'ont jamais été rencontrés.

Jointes aux pressions d'exploitation, nous expliquons dans tous les cas, les bruits précurseurs, bruissements, crissements, craquements, coups de canon à travers la veine ou les terrains; ils sont accompagnés de bruits provenant du délitement des surfaces, chute de parcelles et morceaux, de rupture de bois de soutènement. Ils proviennent du travail de détente initial des masses et confirment bien l'hypothèse que le dégagement du gaz est postérieur à une modification de la houille.

Nous comprenons bien :

Les fronts de taille qui avancent, les trous forés qui se bouchent, les poussées de charbon.

Le résultat illusoire des mesures de pression dans les trous de mine.

Le résultat négatif et parfois dangereux des trous de mines forés au point de vue du drainage. Rappelons que le grand dégagement de l'Agrappe évalué à 100.000 m³ de grisou et 420 m³ de houille pulvérisée, est survenu dans un montage précédé de 4 trous de sondes de 5 à 6 m. sur 12 m. de front et que malgré des sondages de plus de 5 m. des dégagements considérables ont été constatés au traçage des voies de fond à l'Agrappe.

La variation de pression du grisou en des points très voisins et sans règle relative à la profondeur du trou de sonde, d'après des expériences faites en 1885-1887 par MM. Schoen, Watteyne, Macquet.

Le fait, que ce n'est pas, quand les pressions du grisou dans les trous de sonde sont les plus fortes, que se produisent les dégagements de grisou, mais bien plutôt l'inverse.

La chute de pression constatée peu avant ou après les dégagements instantanés d'après les expériences de M. Macquet (Phénomènes de détente des masses).

L'existence d'une bande de veine dite perméabilisée, suivant l'indication de M. Arnould, (*Annales des Travaux Publics* de 1867, tome XLIV), par la détente, et partant le durcissement du charbon rendant le dégagement moins abondant. Le fait, quand on fore des trous de sonde, que le dégagement de gaz est maximum vers 2 m. de profondeur par la raison que la détente de la veine à la surface la durcit et la rend moins perméable, que vers 2 m. il y a un maximum de charge avec un minimum de dureté, maximum de dégagement; au-delà, une charge plus normale des terrains avec dégagements moindres.

Le durcissement des charbons autour des trous de mine et autour des trous de dégagements. MM. Ichen et Lombard signalent que « en général, aux Mines de Bessè-
« ges, on a observé que le charbon tendre avant le déga-
« gement s'est durci après, quelquefois au point de devoir
« être travaillé au pic. La friabilité des chantiers à dé-
« gagement était tellement grande qu'il était souvent im-
« possible d'y maintenir un trou de sonde. »

Les phénomènes de charriage, la forme de coulée, d'en-
traînement par courant gazeux, plutôt que celle de pro-
jections brusques et violentes, la propagation de proche
en proche en un temps appréciable, etc....

Le danger plus grand des travaux préparatoires et des
traçages, la détente lente des roches et des charbons y

étant moindre que dans les tailles. Le danger des angles et des entailles où cette détente est difficile.

L'action des charges d'explosifs, dont les ondes de compression viennent renforcer l'état de compression des masses.

La gamme si riche des dégagements depuis le simple dégagement jusqu'au dégagement instantané le plus puissant en passant par les bouffées de grisou et les poussées de charbon avec leurs phénomènes allant du dégagement lent au dégagement rapide, du simple déplacement aux projections violentes, avec des diversités dans la composition et la température des charbons projetés, avec des retards si variables entre les bruits de terrains et les coups de mines tirés, et le décollement du charbon du toit et son avancement au tiroir, comme poussé par une défourenseuse.

Les projections de roches du toit ou du mur, la compression des unes et des autres étant souvent solidaire de celle du charbon. Les projections de roches dans certains gisements ne présentant aucun charbon (Brassac).

Les dégagements instantanés qui surviennent pendant l'interruption des travaux.

L'influence déniée souvent, bien que quelquefois signalée, des dépressions barométriques dans quelques dégagements instantanés.

Ainsi, nos hypothèses confirmant nombre de faits qui étaient peu ou mal expliqués, prennent une grande force.
« *Le danger d'un charbon est subordonné aux conditions dans lesquelles il est placé. Si la compression d'un massif le rend dangereux, par contre, une décharge d'exploitation le rend inoffensif.*

« *La lutte contre les dégagements instantanés qui se maintient dans des limites étroites assignées par un gaz non saisissable autrement que par des mesures de pressions illusoires, et des trous de purge inefficaces s'élargit devant un ennemi saisissable en partie et atténuable dans l'ensemble ».*

« On peut considérer que les dégagements de grisou et d'acide carbonique proviennent dans leur ensemble d'actions mécaniques résultant des puissantes pressions que les gisements ont supportées dans les mouvements terrestres et aussi de pressions auxquelles ils peuvent être soumis de nos jours.

« Les premières auraient agi :

1° par la création d'un état d'instabilité d'hydrocarbures et la formation de grisou et d'acide carbonique ;

2° par le maintien assez fréquent d'un état de compression des masses.

« La lutte contre eux doit donc envisager la diminution ou l'annulation de ce dernier état ».

Depuis l'exposé de la plupart de ces conceptions, par les belles Etudes de la Commission des dégagements instantanés, les opinions qui commençaient à évoluer ont pris corps dans le sens de l'importance des pressions statiques et le rapport de ladite Commission si brillamment présenté et exposé par MM. Loiret, ingénieur en chef des Mines, Président, et Lalignant, ingénieur divisionnaire de la Compagnie de Bessèges, Secrétaire, (*Revue de l'Industrie Minérale* du 1er janvier 1923), tend à accorder les opinions sur ses conclusions.

Toutefois, M. Loiret indique que certains avis sont encore partagés « les uns estiment tout à fait prépondérante l'action des pressions de terrains, tandis que d'autres ne leur reconnaissent qu'une importance minime ».

En fait, alors que les conclusions peuvent rallier les opinions diverses, les exposés de faits séparent les points de vue.

C'est ainsi que le même charbon pouvant être classé non grisouteux ou très grisouteux suivant la pression à laquelle il est soumis, la notion de pouvoir grisouteux ou carbonique devient bien difficile à apprécier.

Par contre, quand on voit : 1° un charbon découvert pendant dix mois rester explosif ; 2° un dégagement survenir après un intervalle de temps appréciable tout à côté d'un dégagement instantané, on est tenté de voir en eux des pouvoirs grisouteux voisins variables.

On conçoit donc des opinions diverses qui peuvent se concilier puisque le rapport dit : « Il est plausible à l'origine de l'aptitude au dégagement de voir un changement physique ou chimique de la manière d'être des gaz dans la houille, manière d'être qui peut elle-même être en relation avec la pression agissant sur le massif ».

Il serait utile, et ceci est du rôle de la Géologie, aidée par des analyses de charbon, de prouver la relation entre les mouvements terrestres et l'état grisouteux ou CO² qui en résulte. C'est en ce sens que l'étude de M. Stainier bien qu'incomplète dans le cas qui nous occupe, car elle devrait faire intervenir les teneurs en grisou du charbon, est intéressante et doit nous ouvrir la voie de nouvelles recherches.

L'intérêt qu'offre déjà la primordialité du jeu des pressions statiques se doublerait de celui qu'offre la formation du grisou et de l'acide carbonique.

Disons déjà que l'étude des gisements montre souvent une netteté très grande dans le rôle des mouvements terrestres :

1° Alors qu'une couche n'est pas grisouteuse en région régulière, elle l'est parfois près des failles et des crochons,

2° Les dégagements instantanés de grisou relèvent de gisements accidentés ou paraissant très comprimés,

3° Les dégagements instantanés d'acide carbonique sont d'origine de gisements encore plus manifestement et plus fortement comprimés. La gradation paraît certaine.

Du Pouvoir détensif. — Un pas reste à faire qui supprimerait les quelques divergences signalées. Restant fidèle à nos conceptions de 1918 :

« Comme le félin ramassé sur lui-même, attend sa proie
« éveillée et soupçonneuse, ainsi il faut voir la houille

« comprimée, en partie depuis des siècles, attendre « le « mineur ». Tantôt elle le surprend brutalement, tantôt « elle le prévient par des bruits précurseurs, l'invitant à « développer, lui aussi, ses facultés auditives. Inquiet, « hésitant, il recule, attend des mois, des années, puis « revient à nouveau, pensant le danger dissipé...; la « houille est toujours resserrées, ramassée, prête encore « à s'élançer et l'engloutir ».

Nous ajoutions, envisageant un progrès dans la détente même des couches et terrains :

Cette houille se détendra-t-elle toujours ?

Il semble que non, les observations de M. Laligant nous montrent une houille rester des mois découverte en conservant des propriétés explosives.

Evidemment, on peut se demander, étant donnée la variabilité de sens des pressions géogéniques, le plus souvent tangentiellles, mais pouvant être quelconques, si la détente pour être satisfaisante ne doit pas être envisagée dans ses différents sens : vertical, tangentiel, latéral.

Mais on peut parfaitement imaginer aussi, puisque les solides soumis de nos jours à des actions mécaniques, tractions, compressions, voient avec le temps leurs propriétés s'altérer, que des masses comprimées, étirées depuis des siècles ont modifié ou perdu leur élasticité.

Ainsi, la logique qui nous a conduit du rôle bien net et calculable des pressions d'exploitation, au rôle caché, mais néanmoins bien net par leurs effets, des pressions conservées dans les terrains, nous entraîne dans la reconnaissance des variabilités d'élasticité. De nos jours, les masses auraient un pouvoir détensif variable pouvant aller jusqu'à l'inélasticité complète. La houille serait dans ce dernier cas extrême, sous un état explosif qu'on peut dire analogue à celui de la larme batavique. Briser celle-ci en un point amène sa pulvérisation.

Frapper la houille soumise à des tensions sous un état

aussi précaire est producteur du même phénomène avec l'aggravation du dégagement de gaz résultant de l'instabilité chimique corrélative de l'instabilité physique.

Cette notion de détente et consécutivement de pouvoir détensif, déblaie le terrain au point de vue lutte contre le dégagement instantané.

Elle atténue la valeur de l'idée de drainage, elle entraîne l'abandon de la méthode des trous de sonde, elle laisse en arrière l'idée vague au point de vue combat, bien qu'intéressant à d'autres titres des pouvoirs grisouteux ou carbonique.

Elle porte l'intérêt de la question sur des mesures pratiques possibles, utilisables, sauf en cas d'inélasticité manifeste.

En fait, sauf le cas très spécial des mines de Rochebelle indiqué par MM. Polge, directeur, David, ingénieur principal, où une couche a conservé son aptitude aux dégagements instantanés d'acide carbonique, sous une exploitation de cinq hectares d'un lambeau recoutelé à 80 m. au-dessous, fait qui peut s'expliquer par une faille inverse de grande envergure indiquant une compression très spéciale difficile à réduire, les détentes verticales jouent partout un rôle des plus bienfaisants. De même, les traçages à travers les couches facilitent tellement le dépilage par des détentes des masses latérales de la couche, du toit et du mur, qu'on ne saurait, devant l'insuffisance de la sécurité des explosifs actuels devant le grisou, porter trop d'intérêt à la recherche du développement de ces détentes.

L'étude des gisements doit donc envisager celle de leurs valeur détensive, celle du choix de la première veine à exploiter. Elle peut pousser à attaquer telle veine avant telle autre, à rechercher en profondeur bien que celle-ci soit reconnue circonstance aggravante du pouvoir grisouteux, des veines *égides* suivant le mot de M. Phily.

Si la détente envisagée dans ses divers sens n'est pas

résolue satisfaisante, la détente brutale par tirs d'explosifs restera la meilleure sauvegarde contre les surprises.

La pratique réglera au mieux la part à demander à l'une ou à l'autre.

On peut donc ainsi dire que des méthodes employées jusqu'ici : 1° Méthode des sondages,

2° Méthode des tirs d'explosifs,

la première a vécu. Le drainage par les sondages est illusoire et on donne trop souvent au mot drainage une importance qu'il ne mérite pas, car il dérive généralement de la détente qu'il accompagne.

Dans l'état de nos connaissances, quel que soit le gisement, grisou ou acide carbonique, nous ne voyons qu'une seule méthode, celle des détentes : détentes lentes des masses par desserrement des charbons, grès et rocs ; détentes brutales par tirs d'explosifs, celles-ci devant tendre à celles-là autant qu'il est possible, surtout dans les gisements grisouteux.

Pour ces derniers, il n'est pas sans intérêt de faire état des remarques très minutieuses et très suggestives de M. Phily (*Bulletins de l'Industrie Minérale* des 1er et 15 juin 1922). Nous lui devons la première étude étendue sur la relation existant entre les limites d'exploitation et les dégagements instantanés à leur aplomb et ses observations sur la « déclinaison barostatique », suivant le mot qu'il emploie à ce sujet sont des plus grandes en enseignements.

M. Phily arrive à conclure que ces études « ne laissent pas d'effacer peu à peu de l'esprit l'idée de coïncidence pour faire apparaître l'idée de loi ».

De cette phrase, nous devons y voir :

1°) Le début d'études fertiles en résultats, chaque cas particulier étudié sur des sujets différents nous ayant déjà presque toujours paru riche en enseignements et fait formuler à Liège, en 1922, la conclusion suivante :

« Comme le termite, rongeur du tronc qu'il habite,

meurt brutalement, victime de la destruction lente dont il est l'auteur, de même le mineur, démolisseur ardent, tombe parfois dans l'apothéose de grandes catastrophes.

« Poussières, Grisou, masquent aux survivants la vraie cause initiale. Cependant, les accidents de l'Agrappe, Radbod, la Clarence, Rykowski, dispersés sur le continent et nombre d'autres, dérivent avant tout de la rupture d'équilibre des gisements.

« Ces leçons terribles de l'expérience se complètent chaque jour d'accidents plus simples. Beaucoup plus nombreux et au total plus graves, ils ne sont pas moins convaincants et montrent l'importance à attacher à l'étude des pressions de terrain.

« M. le professeur Crussard, ingénieur en chef des Mines, a bien voulu écrire dans son très intéressant traité : « Mines, Grisou, Poussières », que la première vue d'ensemble sur les relations de ces pressions et le régime grisouteux nous est due. Nous formons le vœu qu'une orientation générale dans le même sens soit donné à l'étude de tous les faits de la mine. »

Et nous voyons la catastrophe toute récente, 31 octobre 1925, de la Mine Holland à Gelsenkirchen, dériver du même fait.

Nous devons y voir :

2°) Un argument pour l'opinion exprimée au Congrès de Liège sur l'importance manifeste de pressions de terrains qui fut controversée.

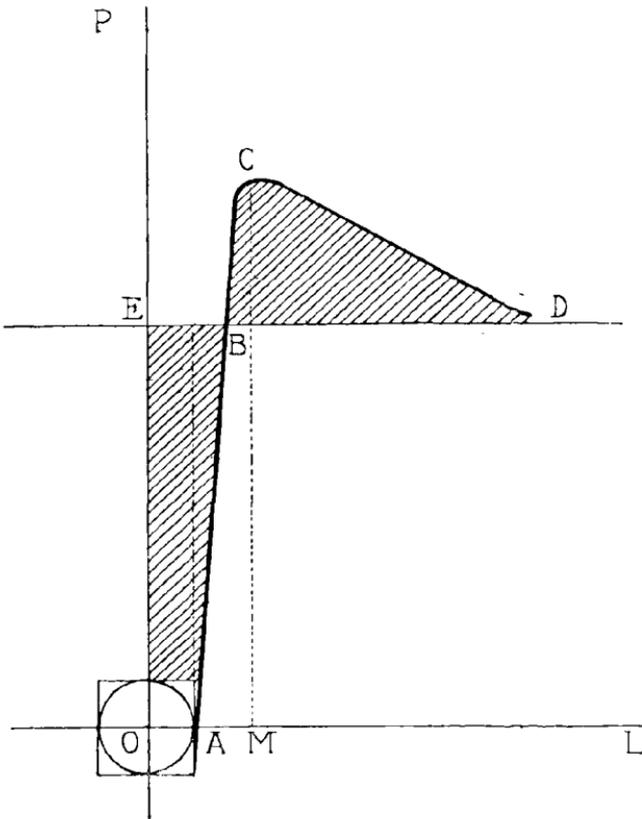
Essayons de les évaluer.

Essai de Valorisation des Charges statiques

Poids des terrains. — Considérons un plan horizontal dans un gisement vierge d'exploitation, à surface horizontale et densités de banes uniformes, à 500 m. de profondeur, par exemple.

Il supporte en chaque point une charge uniforme du fait de la pesanteur de 2 kg. 3 par 10 m., soit 115 kg.

(Nous avons indiqué en 1920 : 2 kg. 2 restant en-dessous de la vérité pour notre argumentation ; M. Statham, ingénieur, professeur à l'Université de Sheffield indique 2 kg. 3. Des expériences directes sur nos gisements nous ont indiqué depuis près de 2 kg. 4).



L'ouverture d'une galerie quelconque à ce niveau amène immédiatement un déséquilibre. En premier lieu, la roche comprimée par le poids des terrains se détend ; le point A de la paroi se reporte en un point très voisin

et cette détente doit se propager lentement à travers les masses.

En second lieu, le poids des terrains à l'aplomb du vide créé se reporte latéralement de sorte que la courbe des pressions prend une forme plus ou moins accentuée en hauteur et largeur, plus ou moins irrégulière et crénelée suivant les banes de grès et schistes, qui part de zéro en A, pour augmenter rapidement jusqu'à dépasser l'horizontale des pressions de 115 kg. et revenir à celle-ci en s'éloignant du point considéré, de telle façon que l'aire BCD = l'aire OEBA.

La détente progressive des masses fait que la forme de cette couche est variable suivant le temps et la facilité de cette détente.

On peut concevoir au plus extrême :

1° que si la matière avait perdu son élasticité, la courbe resterait proche de la verticale avec pointe très accentuée.

2° que si la matière était éminemment élastique, la courbe tendrait à l'horizontale par fermeture du vide.

La courbe indiquée ci-dessus doit imager assez bien la réalité, car nous la voyons confirmée par des observations. M. Phily et de nombreux ingénieurs reconnaissent que les trous forés sont parfois impossibles à maintenir en profondeur. Les résultats d'expériences de M. Watteyne montrent que souvent, c'est à 2 m. de profondeur que le maximum de dégagement de grisou indiquant le maximum d'écrasement, a lieu. Il y aurait donc à la surface : détente. veine dure, de 0 à 2 m., augmentation rapide de pression après diminution progressive.

Compressions latentes. — Si notre gisement a conservé des compressions anciennes, les chiffres de pression dans leur différenciation s'exagèrent d'autant.

Pouvons-nous chiffrer leur valeur? A priori, si nous supposons les terrains conservés avec une élasticité suffisante, un ensemble étendu ne peut conserver qu'une com-

pression latente faible, sans quoi l'action de détente combattrait immédiatement l'action de la pesanteur.

Localement, au contraire, justifiée par des relais de toit ou de mur, elle peut être très importante, tout en se limitant vraisemblablement à la charge de résistance à l'écrasement des roches, au-dessus de laquelle une répartition des pressions par poussée continue se serait vraisemblablement produite.

C'est sans doute pourquoi nos gisements du Pas-de-Calais n'ont pas, jusqu'ici, donné de dégagements instantanés en région vierge; ils présentent trop de parties de schistes de faible cohésion qui se sont laminées sous l'action des puissantes compressions des chevauchements siluriens et dévoniens, et par leur refoulement ont atténué l'action de celles-ci. Nous voyons ainsi les veines Augustin et Eugène normalement à 15 m. de distance se rapprocher, s'éloigner, se réunir, doubler, tripler d'épaisseur et donner des surépaisseurs de 10, 12 m. au total avec des mouvements les plus capricieux.

Pressions d'exploitation. — Et cette différenciation de pressions est d'autant plus vive si nous faisons intervenir des pressions complémentaires dues à l'exploitation, si nous supposons que la galerie ouverte se trouve à l'aplomb d'une exploitation en pilier, c'est-à-dire pouvant supporter 2, 3, 4 fois et plus la pression normale majorée.

Elle s'exagère encore si nous faisons intervenir un défaut d'élasticité.

Nous avons là, cotoyant la paroi détendue, durcie heureusement, une zone très fortement comprimée ne demandant qu'une occasion, qu'un incident pour s'échapper (foirer). Sans doute, l'effet de détente doit le plus généralement s'accroître aussi et renforcer la paroi protectrice, mais la situation ne laisse pas d'être précaire.

Que dire par exemple de l'effet d'une galerie latérale, soit dans le même plan que la première, soit à des hauteurs différentes, s'approchant d'elles pour la recouper ou recouper son aplomb. Les complications dans le sens

le plus instable sont certaines, elles doivent être envisagées.

Peut-on nier par ce point de vue l'influence constante des pressions statiques ?

Remarquons combien l'image ci-dessus facilite beaucoup nombre d'explications. Rappelons, entre autres, le principe empirique des ouvriers mineurs de Creal, particulièrement habitués aux dégagements, signalé par M. Phily, ingénieur des mines de Bessèges: « Quand ton charbon tendre passe au dur, ouvre l'œil »; « Quand ton charbon dur passe au tendre, ouvre les deux yeux ». Le passage du tendre au dur indique à la surface une détente durcissant la couche et garantissant l'ouvrier contre le danger latent que cause l'aggravation de la pression interne; tandis que le passage du dur au tendre montre l'action dangereuse de la charge à la surface sans contrepartie protectrice.

RAPPROCHEMENT DE FAITS NORMAUX D'ABATAGE AUX DÉGAGEMENTS INSTANTANÉS.

Les *Bulletins de l'Industrie Minérale* de septembre, décembre 1912, mai, juin 1922, ont montré que la théorie sur les dégagements instantanés qui vient d'être expliquée avait eu un autre point de départ résidant dans l'étude des conditions d'abatage des couches. Nous rappellerons un maillon de l'enchaînement des faits qui ont été présentés.

Il a été indiqué que l'ingénieur pouvait généralement suivre de son bureau la justification du prix d'abatage des différents chantiers, ce qui revient à dire qu'il connaît les lois de cet abatage et peut par l'organisation des exploitations éviter les hauts prix, et certaines difficultés ouvrières qu'amènent les insuffisances de rendement.

Cette connaissance d'un très grand intérêt qui fut à Liévin riche en résultats pratiques, explique indirectement pourquoi les haveuses se développent peu chez nous.

« Les haveuses continuent à donner des résultats tou-

jours décevants », relate M. Georges, ingénieur en chef des Mines, dans son très intéressant rapport présenté à la réunion de l'Industrie Minérale du 1er mars 1925.

Et l'ingénieur français par la comparaison du nombre de haveuses employées en France avec celui d'autres nations s'est vu souvent et se voit encore parfois taxé de réfractaire au progrès. Pourtant, des essais sont tentés qui conduisent à des échecs. On les a attribués à la plus grande irrégularité des gisements. On devrait aussi et surtout donner comme raison la plus grande profondeur de nos exploitations; nos charbons qui ont généralement une charge de résistance à l'écrasement de l'ordre de 50 kg. par cm^2 et reçoivent une charge de terrain de 23 kg. par 100 m., ne présentent de la dureté, à l'exception de certaines petites veines ou couches anthraciteuses ou barrées que par la répercussion des exploitations des veines latérales et les vides qu'elles présentent à leur aplomb.

Aux détracteurs de l'art minier français, il convient donc de répondre que nos exploitants ont à leur disposition (encore peut-être insuffisamment appliquée), une abateuse peu coûteuse parce que dérivant de la nature, sans entretien parce qu'immatérielle, qui pourrait être désignée sous le nom d'*abateuse Képhale*.

Il convient d'ajouter aussi que cette découverte a amené l'ingénieur français, à voir la cause primordiale des dégagements instantanés dans un excès de compression du charbon et partant à envisager, pour les combattre, une application analogue, mais inverse, de contre-abatage, méthode de détente qui durcit le charbon, le retient en place ainsi que son grisou et son acide carbonique, le rendant inoffensif.

Conclusion que nous croyons plus riche d'avenir que la précédente des gisements ordinaires.

FIN

Si au début de cette étude, nous avons rappelé la discussion sur les massifs dits de *protection* des puits que nous ont légués sur une trop grande échelle des errements anciens, et si nous nous sommes permis d'appeler bon nombre d'entre eux des massifs de *destruction*.

Si, à la fin, nous avons rappelé l'attention sur le rôle des charges de terrain dans l'abatage et désigné par « *Abateuse Képhale* » l'aide qu'elles peuvent nous apporter, nous avons eu surtout en vue, en dehors d'un martèlement d'idées toujours intéressant, de montrer la genèse d'opinions nouvelles et l'enchaînement de faits qui les justifie, partant, faciliter leur compréhension et leur divulgation.

Les conclusions en ce sens des travaux de la Commission des dégagements instantanés auxquelles s'attachent à juste titre les noms de M. Loiret, ingénieur en chef des Mines, et M. Laligant, ingénieur divisionnaire des Mines de Bessèges, marquées de l'empreinte de nombreux et excellents praticiens, doivent entrer dans les traités d'exploitation moderne.

Toutefois, nous ajouterons que l'intervention des charges statiques dans ces phénomènes de dégagements s'affirme de plus et, appuyé par les remarques de M. Phily, ingénieur divisionnaire des Mines de Bessèges, montrant que beaucoup de dégagements procèdent de l'idée de Loi plutôt que de celle de coïncidence, par celles de M. Ruelle, ingénieur en chef des Mines de Ressaix, par les études personnelles que nous avons pu étendre, par les remarques qu'ont bien voulu nous présenter :

MM. Duby, ingénieur en chef des Mines à Alais,
Polge, directeur des Houillères de Rochebelle,
Royer, directeur de la Société houillère du Nord
d'Alais,
Bonnevay, directeur de la Compagnie des mines
de la Grand'Combe,

De Lagarde, directeur des Houillères de la Haute-Loire.

Enfin, par l'examen des cas sur lesquels nous avons été consulté par des ingénieurs étrangers.

Nous insisterons aujourd'hui :

1° sur le grand intérêt de l'étude minutieusement approfondie du rôle des charges statiques ;

2° sur le développement de la recherche de la détente des couches et terrains ;

3° sur la notion du pouvoir détensif de leurs masses.

Cet exposé vous montre aussi, Messieurs :

Qu'un nouvel horizon s'offre à vos études pouvant compléter la part déjà brillante qui vous revient par vos travaux sur notre bassin houiller :

La recherche de l'influence de la tectonique générale, de la tectonique particulière à chaque gisement, sur nos charbons et leurs exploitations.

MM. **Lecomte** et **Plane** présentent diverses observations relatives à la communication de M. L. Morin.

M. **A.-P. Dutertre** fait une communication sur les *Harpagodes* du Jurassique supérieur du Boulonnais.

M. G. Dubois fait la communication suivante :

*Notes complémentaires sur le banc de galets des
Pierrettes, entre Sangatte et Calais
par Georges Dubois.*

I. — Largeur du banc des Pierrettes à Sangatte

De part et d'autre du banc des Pierrettes, il existe une zone de terrain, large de 2 à 20 m., couverte de galets éboulés du banc lui-même. Cette couverture est parfois suffisamment importante pour empêcher le passage de la sonde à main. Il est alors difficile de préciser les limites du banc de galets en l'absence d'exploitations. A Sangatte, la dif-

fiulté est augmentée encore du fait que les sables éoliens actuels tendent à envahir le pays et à masquer les formations antérieures.

De petites exploitations temporaires ouvertes dans les jardins des maisons du Cran m'ont permis cette année de préciser en plusieurs points les limites du banc. Dans cette agglomération, la largeur du banc ne me paraît pas dépasser 60 mètres.

D'autre part, en juillet dernier, j'ai eu l'occasion d'étudier les déblais suivants, provenant de 10 trous profonds d'environ 2 m., et creusés quelque temps auparavant en vue de l'installation de pylones destinés à supporter une ligne d'éclairage électrique, sur le côté N. du chemin de grande communication 119 qui suit le littoral actuel: (1)

- | | |
|--|-----|
| 1° — 0 ^m 00 (Cabine des cables sous-marins). Sable éolien et galets rares. | |
| 2° — 28 ^m 60 (Les Blés d'or). Sable avec nombreux galets. | |
| 3° — 62 ^m 70 (Place de la Mairie). Galets. | |
| 4° — 98 ^m 20 (Mairie). Galets. | |
| 5° — 132 ^m 90 (Ecole). Sable éolien. Niveau tourbeux à 1 ^m 80. | |
| 6° — 168 ^m 00 (Ferme Caron). Sable éolien. Sable tourbeux vers 1 ^m 20. | |
| 7° — 203 ^m 00 (La Coquille). | id. |
| 8° — 235 ^m 50 (Thalassa). | id. |
| 9° — 265 ^m 40 (Entre Thalassa et Denise). | id. |
| 10° — 297 ^m 00 (Denise). | id. |

Les trous 5 à 10 ont perforé le petit massif de tourbe qui, localement à Sangatte, gît au N. du banc des Pierrettes (2).

Les trous 2 à 4 ont perforé le banc des Pierrettes; le trou 1 est effectué à la limite S. du banc.

Le bord N. de la route, d'ailleurs légèrement incurvé, traverse donc le banc des Pierrettes, sur une longueur

(1) Pour chaque cavité, j'indique en mètres sa distance à la 1^{re} cavité qui est voisine de la cabine des cables sous-marins et signale un repère, le plus voisin.

(2) G. DUBOIS. — Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. VIII, n° 1 p. 101.

voisine de 100 m., et certainement inférieure à 130 m. Comme sa direction générale fait avec l'axe du banc un angle voisin de 30°, on peut en déduire que la largeur du banc, certainement inférieure à 60 m., est voisine de 50 mètres.

II. — *Le bord N. du banc des Pierrettes au voisinage du fort Nieulay.*

Plusieurs petites gravières nouvelles ont été ouvertes dans le banc des Pierrettes près de son bord N., au voisinage du vieux fort.

A. — *Près de l'extrémité E. de la Digue Royale*, contre la voie ferrée de la Société des Ciments du Calaisis. Cette gravière, située à la limite d'affleurement du bord N. du banc, montre la succession suivante :

2 — Argile de polder avec galets remaniés	0 ^m 50
1 — Sable et galets (de 1 à 5 cm de diamètre moyen) visible sur.	1 ^m 40

B. — *Au N. du bastion W. du fort, à 30 m. au S. du Watergand*, contre la voie ferrée de la Société des Ciments du Calaisis :

6 — Sable et galets remaniés.	0 ^m 60
5 — Sable avec galets (de 1 à 3 cm de diamètre moyen)	0 ^m 10
4 — Gros galets (de 3 à 5 cm de diamètre moyen), fortement pâtinés de limonite	0 ^m 05
3 — Sable roux et gros galets (de 2 à 4 cm de diamètre moyen).	0 ^m 50
2 — Sable jaune à galets rares	0 ^m 10
1 — Sable et galets (de 2 à 7 cm. de diamètre moyen) visible sur.	0 ^m 15

Cette coupe montre les couches du banc des Pierrettes sableuses et caillouteuses en banes doucement inclinés vers le N.

Ici, la limite septentrionale du banc ne paraît distante du Watergand qui passe au Nord du fort que de 20 m. environ.

C. — *Au N. E. du fort, à 450 m. au N. de la route na-*

tionale n° 1, entre le canal des Crabes et la digue E. du Grand Courant.

Cette gravière, située à la limite N. d'affleurement du banc, montre la succession suivante :

4 — Argile de polder avec galets remaniés	0 ^m 50
3 — Galets un peu remaniés, en poches dans la couche sous-jacente.	0 ^m 10 à 0 ^m 80
2 — Sable jaune avec galets rares. Couche finissant en biseau dans la partie S. de la carrière et visible dans la partie N. sur	0 ^m 50
1 — Galets (de 1 à 5 cm de diamètre moyen) et sable peu abondant, en couches inclinées de 5° vers le N. et contenant des lits de coquilles fragmentées <i>Cardium edule</i> , <i>Macoma balthica</i> , <i>Mytilus edulis</i> ; en outre galets de granite; visible sur.	1 ^m 50

Cette carrière est intéressante non seulement parce qu'elle permet de préciser la position de la limite N. d'affleurement, mais aussi parce qu'elle a livré quelques fossiles, toujours très rares dans les couches de galets du banc des Pierrettes.

M. L. Dollé fait une communication sur les eaux profondes de la région de Laon.

M. Delépine donne lecture, au nom de M. Briquet, de la note suivante :

*A propos du caillou de Beaumont et
des sables de la Montjoie
par A. Briquet.*

La lecture, dans le fascicule des Annales distribué en juin dernier, de l'intéressante communication de M. G. Delépine (1) rappelle des observations déjà anciennes (elles remontent aux années 1907 et 1908), mais qui, sur deux points, peuvent compléter celles qu'a rapportées M. Delépine.

(1) G. DELÉPINE. — Pierre de Stonne, caillou de Beaumont et dépôts wealdiens sur la feuille de Mézières. *Ann. de la Soc. Géol. du Nord*, XLIX, 1924, p. 130.

En ce qui concerne le caillou de Beaumont, on ne peut mettre en doute qu'il représente d'anciennes alluvions fluviales réparties en plusieurs niveaux de terrasses. Mais la disposition de celles-ci aux abords de Beaumont est remarquable par un point. Les alluvions qui sont situées au sud du bourg, à l'altitude d'environ 210 à 220 mètres, semblent avoir été déposées dans le lit d'un méandre de la Meuse, ultérieurement recoupé. Ce méandre tournait vers l'ouest la colline de la cote 251, située au sud de Létanne, colline qui était alors l'extrémité d'un éperon appartenant à la rive droite de la vallée. L'éperon avait été lui-même recouvert par les alluvions du niveau de 240 à 250 mètres (qui couronnent encore la colline de la cote 251), à une époque où le méandre de la Meuse était moins développé qu'il ne le devint plus tard.

Les sables qui, à la Montjoie près de Raucourt, sont rapportés au Wealdien par la carte géologique à 1/80.000^e, contiennent de petits cailloux d'oolithe silicifiée. Or cette roche est considérée comme caractérisant, dans la région du Rhin inférieur, des formations d'âge relativement récent, et qu'on attribue au Pliocène. Les mêmes cailloux d'oolithe silicifiée se retrouvent le long de la vallée de la Meuse en aval, à la cense de la Haye, près de Givet, et en divers points de la Belgique. Si la présence de l'oolithe silicifiée dans un dépôt n'a pas nécessairement une signification chronologique décisive, l'hypothèse doit cependant être prise en considération qui attribuerait un âge récent à tout ou partie des dépôts, supposés wealdiens, des plateaux situés au sud de Mézières. A l'appui d'une telle interprétation viendrait encore un argument d'ordre géomorphologique, puisque ces dépôts paraissent en relation avec la surface d'une pénéplaine dont la formation ne peut être bien ancienne (1).

(1) A. BRIQUET. — La pénéplaine du nord de la France. *Ann. de Géographie*, xvii, 1908, p. 216, n. 2.

TABLE DES MATIERES

Terrain silurien

Réunion extraordinaire annuelle et Fête du Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord à Liévin, le 29 novembre 1925, 146.

Terrain dévonien

Réunion extraordinaire annuelle et Fête du Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord à Liévin, le 29 novembre 1925, 146.

Terrain carbonifère

Présentation de fossiles du Viséen supérieur, par G. Delépine, 108.

Terrain houiller

Médaille Léonard Danel attribuée en 1924 par la Société des Sciences de Lille à M. Stouvenot, par Ch. Barrois, 3. — La structure microscopique des charbons de terre. Les quatre constituants de la Houille du Nord de la France, par A. Duparque, 56. — Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt, par R. Dehée, 79. — Remarques sur la structure du boghead de Nœux et des galets de boghead décrits par Meugy et M. R. Dehée, par A. Duparque, 94. — Note sur la structure d'une Sigillaire cannelée du terrain houiller inférieur de Lancashire, par Ph. Hagène, 110. — La structure microscopique du gayet de Liévin et des Cannel Coals. Comparaison avec le Durain, par A. Duparque, 118. — Réunion extraordinaire annuelle et Fête du Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord à Liévin, le 29 novembre 1923, 146. — Du grisou et des dégagements instantanés, par L. Morin, 155.

Terrain jurassique

Sur la présence du Kimméridgien dans les Asturies, par G. Dubar, 51.

Terrain crétacé

Sur quelques points de la tectonique du Blanc-Nez, par G. Dubois, 138.

Terrain tertiaire

La flore des grès landépiens du Nord de la France, par G. Depape, 10. — Documents nouveaux relatifs à l'Yprésien de Watten, par G. Dubois, 54. — Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt, par R. Dehée, 79. — Notes sur la Plaine de la Lys aux environs d'Armentières et observations sur la nature et l'âge de cette plaine, par G. Dubois, 97. — A propos du caillou de Beaumont et des sables de la Montjoie, par A. Briquet, 193.

Terrain quaternaire

Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt, par R. Dehée, 79. — Notes sur la Plaine de la Lys aux environs d'Armentières et observations sur la nature et l'âge de cette plaine, par G. Dubois, 97. — Rongeurs caractéristiques des différents étages du quaternaire de l'Europe occidentale, par G. Dubois, 115. — Notes complémentaires sur le bane de galets des Pierrettes, entre Sangatte et Calais, par G. Dubois, 190. — A propos du caillou de Beaumont et des sables de la Montjoie, par A. Briquet, 193.

Minéralogie et Lithologie

Documents nouveaux relatifs à l'Yprésien de Watten, par G. Dubois, 54. — La structure microscopique des

charbons de terre. Les quatre constituants de la houille du Nord de la France, par A. Duparque, 56. — Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt, par R. Dehée, 79. — Remarques sur la structure du boghead de Nœux et des galets de boghead décrits par Meugy et M. R. Dehée, par A. Duparque, 94. — La structure microscopique des galets de Liévin et des Cannel Coals. Comparaison avec le Durain, par A. Duparque, 48.

Paléozoologie

Sur la présence du Kimméridgien dans les Asturies, par G. Dubar, 51. — Documents nouveaux relatifs à l'Yprésien de Watten, par G. Dubois, 54. — Présentation de fossiles du Viséen supérieur, par G. Delépine, 108. — Rongeurs caractéristiques des différents étages du quaternaire de l'Europe occidentale, par G. Dubois, 115. — Notes complémentaires sur le banc de galets des Pierrettes entre Sangatte et Calais, par G. Dubois, 190.

Paléobotanique

La flore des grès landéniens du Nord de la France, par G. Depape, 10. — La structure microscopique du charbon de terre. Les quatre constituants de la houille du Nord de la France, par A. Duparque, 56. — Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt, par R. Dehée, 59. — Remarques sur la structure du boghead de Nœux et des galets de boghead décrits par Meugy et M. R. Dehée, par A. Duparque, 94. — Note sur la structure d'un Sigillaire cannelée du terrain houiller inférieur de Lancashire, par Ph. Hagène, 110. — La structure microscopique du Gayet de Liévin et des Cannel Coals. Comparaison avec le Durain, par A. Duparque, p. 118.

Tectonique

Notes sur la Plaine de la Lys aux environs d'Armen.

tières et observations sur la nature et l'âge de cette plaine, par G. Dubois, 97. — Sur quelques points de la tectonique du Blanc-Nez, par G. Dubois, 138.

Géographie physique et phénomènes actuels

Notes sur la Plaine de la Lys aux environs d'Armentières et observations sur la nature et l'âge de cette plaine, par G. Dubois, 97. — Du grisou et des dégagements instantanés, par L. Morin. — A propos du caillou de Beaumont et des sables de la Montjoie, par A. Briquet, 193.

Géologie appliquée

Médaille Léonard Danel attribuée en 1924 par la Société des Sciences de Lille, à M. Stouvenot, par Ch. Barrois, 3. — Du grisou et des dégagements instantanés, par L. Morin, 155.

Excursions

Réunion extraordinaire annuelle et Fête du Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord à Liévin, le 29 novembre 1925, 146.

Discours

Allocution présidentielle de M. L. Morin, 1. — Allocution de M. P. Pruvost, 49. — Discours de M. L. Morin à la Réunion extraordinaire (Fête du Cinquantenaire), 148. — Discours de M. Ch. Barrois à la Réunion extraordinaire (Fête du Cinquantenaire), 151.

Félicitations et Distinctions honorifiques

Mlle Fenaux, 3. — Mlle Leveugle, 3. — Stouvenot, 3. — A. Carpentier, 137. — G. Depape, 137. — G. Dubois, 137. — Ch. Barrois, 155.

Délégations

M. G. Delépine, 138, M. G. Dubois, 138, délégués de la Société Géologique du Nord à la Commission du Prix Gosselet décerné par la Société des Sciences de Lille.

Décès

De Parades, 108. — L. Gentil, 137. — W. Kilian, 137.

Divers

Atlas des Concessions du terrain houiller de la Sarre, Beaunier et Calmelet, 51. — Réfection des plans de verre du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, 107. — Présentation de l'Atlas de Fossiles caractéristiques, par le Lieut.-Col Lamouche, 107. — Présentation d'un mémoire intitulé: « Observations sur la structure du Cap Gris-Nez et sur les mouvements qui ont affecté le pays boulonnais après le dépôt du Jurassique, par P. Pruvost, 110. — Réunion extraordinaire annuelle et Fête du Cinquantenaire de la Société Géologique du Nord à Liévin, le 29 novembre 1925, 146.

TABLE DES AUTEURS

- Barrois (Ch.)** — Médaille Léonard Danel attribuée en 1924 par la Société des Sciences de Lille à M. Stouvenot, 3. — Discours à la Réunion extraordinaire (Fête du Cinquantenaire), 151.
- Briquet (A.)** — A propos du caillou de Beaumont et des sables de la Montjoie, 193.
- Déhée (R.)** — Une roche du terrain houiller dans les sables d'Ostricourt, 79.
- Delépine (G.)** — Présentation de fossiles du Viséen supérieur, 108.
- Depape (G.)** — La flore des grès landéniens du Nord de la France, 10.
- Dubar (G.)** — Sur la présence du Kimméridgien dans les Asturies, 51.
- Dubois (G.)** — Documents nouveaux relatifs à l'Yprésien de Watten, 54. — Notes sur la Plaine de la Lys aux environs d'Armentières et observations sur l'âge et la nature de cette plaine, 97. — Rongeurs caractéristiques des différents étages du quaternaire de l'Europe occidentale, 115. — Sur quelques points de la tectonique du Blanc-Nez, 138. — Notes complémentaires sur le banc de galets des Pierrettes entre Sangatte et Calais, 190.
- Duparque (A.)** — La structure microscopique des charbons de terre. Les quatre constituants de la houille du

Nord de la France, 56. — Remarques sur la structure du boghead de Nœux et des galets de boghead décrits par Meugy et M. R. Dehée, 94. — La structure microscopique du gayet de Liévin et des Cannel Coals. Comparaison avec le Durain, 118.

Hagene (Ph.) — Note sur la structure d'une Sigillaire cannelée du terrain houiller inférieur de Lancashire, 110.

Morin (L.) — Allocution présidentielle, 1. — Discours à la Réunion extraordinaire (Fête du Cinquantenaire), 148. — Du grisou et des dégagements instantanés, 155.

Pruvost (P.) — Allocution à la séance du 11 février.



TABLE DES PLANCHES

- PLANCHE I — **G. Depape**. — Flore des sables d'Ostrieourt. p. 10
- » II-VI — **A. Duparque** — Structure microscopique des charbons de terre, p. 56, 94, 118.
- » IV — **R. Dehée**. — Structure microscopique de Boghead. p. 79
- » VII — **Ph. Hagene**. — Structure d'une Sigillaire cannelée. p. 110
- » VIII — **G. Dubois** — Anticlinal de la craie sur la plage de Sangatte. p. 138
-

SÉANCES ET RÉUNIONS

28 janvier, 1. — 11 février, 49. — 25 mars, 55. — 22 avril, 107. — 27 mai, 108. — 10 juin, 110. — 4 novembre, 137. — Réunion extraordinaire (Fête du Cinquantenaire), 29 novembre, 146. — 9 décembre, 155.

DATES DE PUBLICATION DES FASCICULES

FASCICULE I — P. 1 à 48. Sept. 1925

» II et dernier. — P. 48 à 203. Fév. 1926

ERRATA

P. 21, ligne 30; au lieu de: qu , lire: que

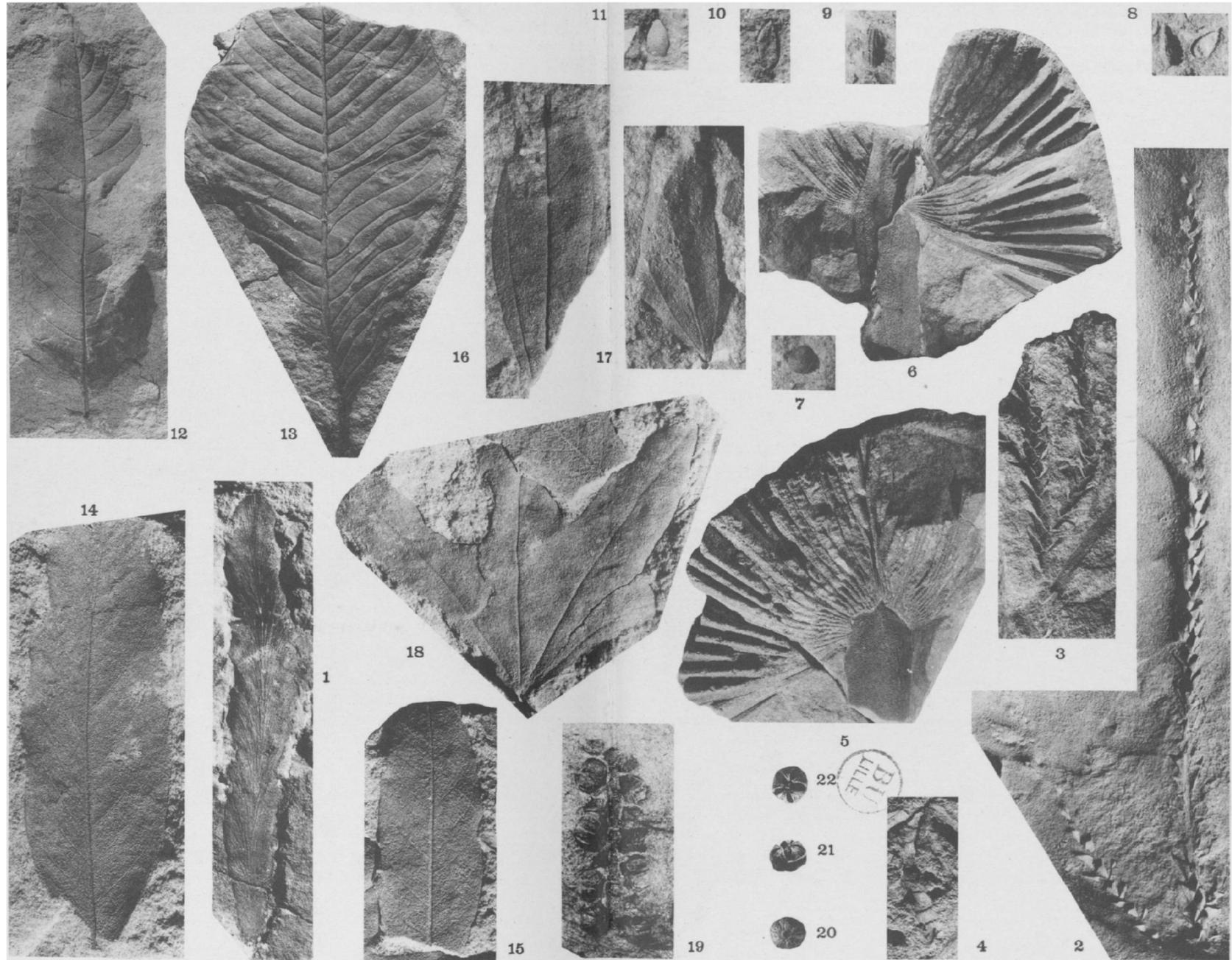
P. 31, avant *Cinnamomum sezannense*, lire:

DIALYPETALES

P. 37, ligne 37; au lieu de: d'une, lire: l'une

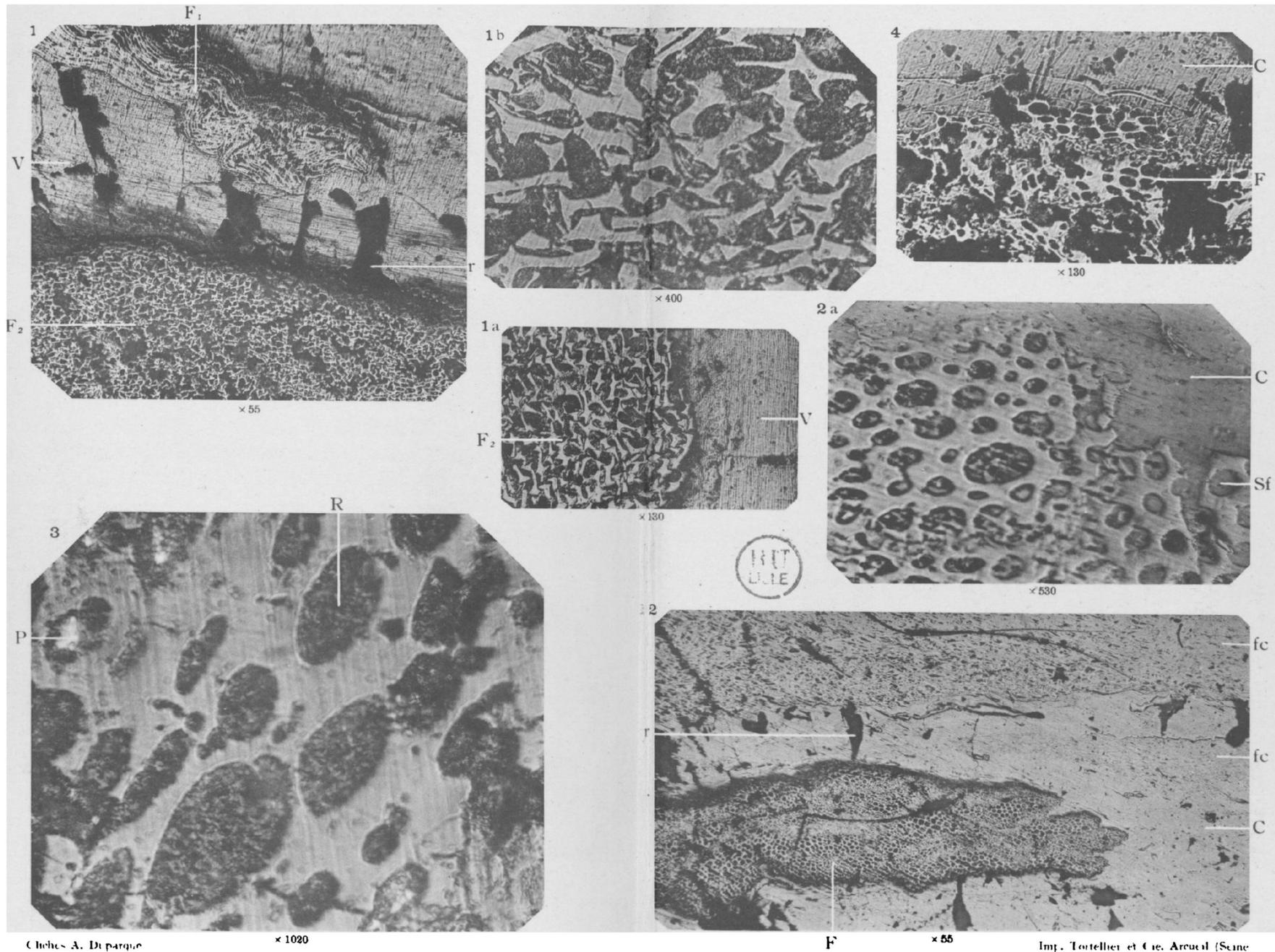
P. 44, ligne 19; au lieu de *Laurus* sp. cf *L. Omalii* Sap.
et Mar., lire: *Laurus degener* (Wat) Goss.

P. 45, ligne 35; au lieu de: entouré, lire: entourés



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

FLORE DES SABLES D'OSTRICOURT



Chehes A. Di parque

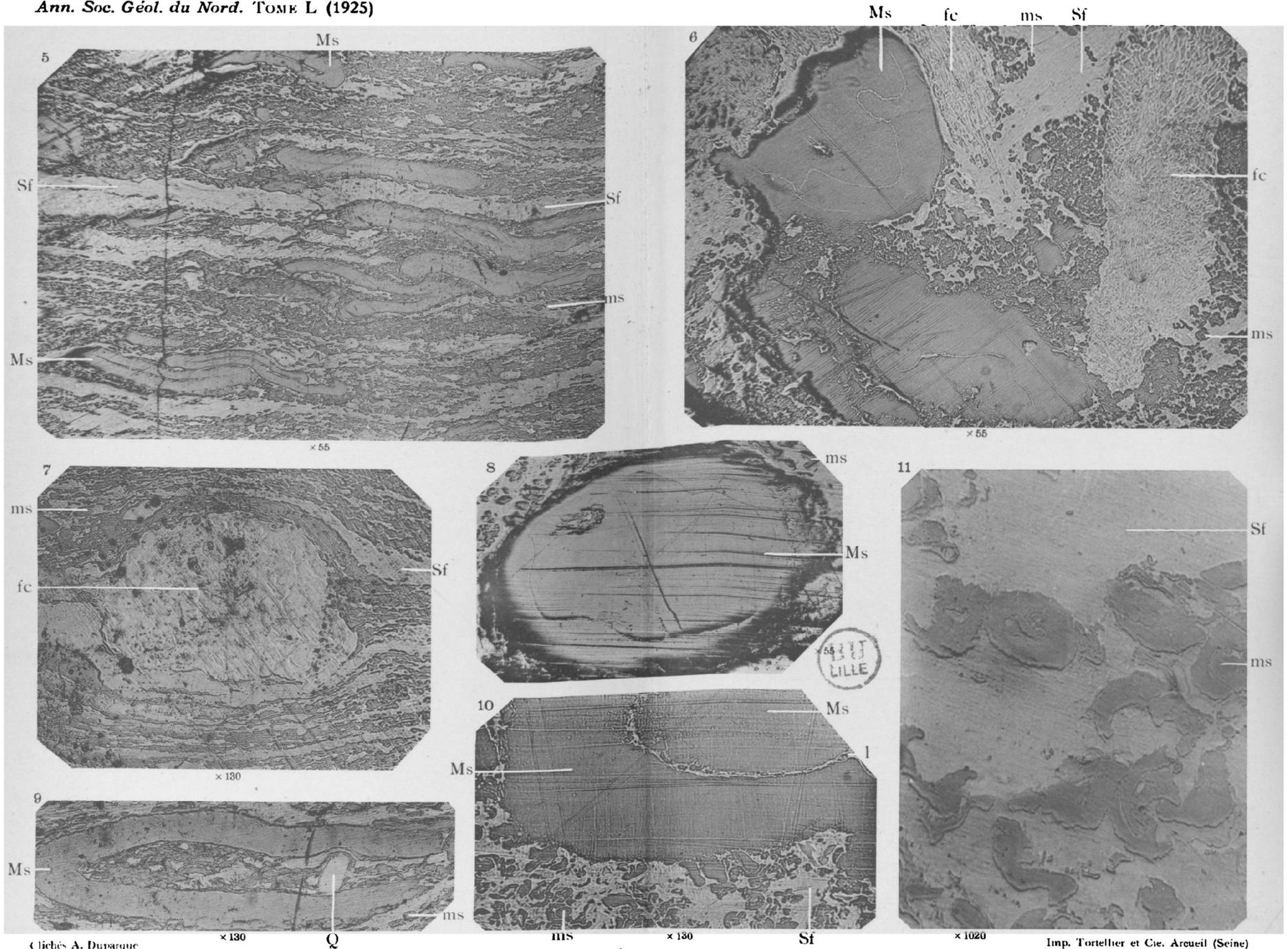
$\times 1020$

F

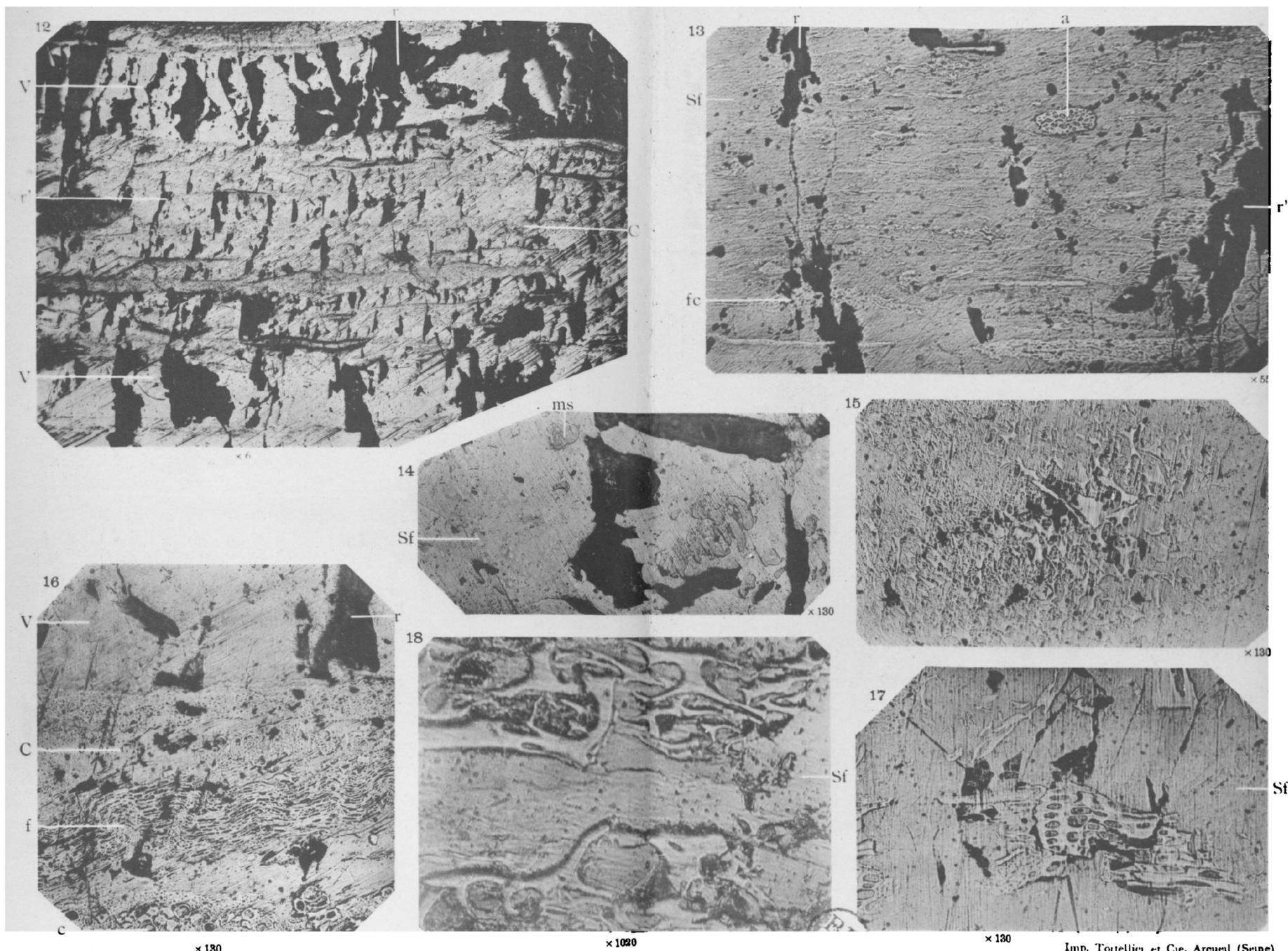
$\times 55$

Imp. Tortellier et Cie. Arruel (Seine)

STRUCTURE MICROSCOPIQUE DE LA HOUILLE, FUSAIN



STRUCTURE MICROSCOPIQUE DE LA HOUILLE, DURAIN



Cliches A. Duparquet

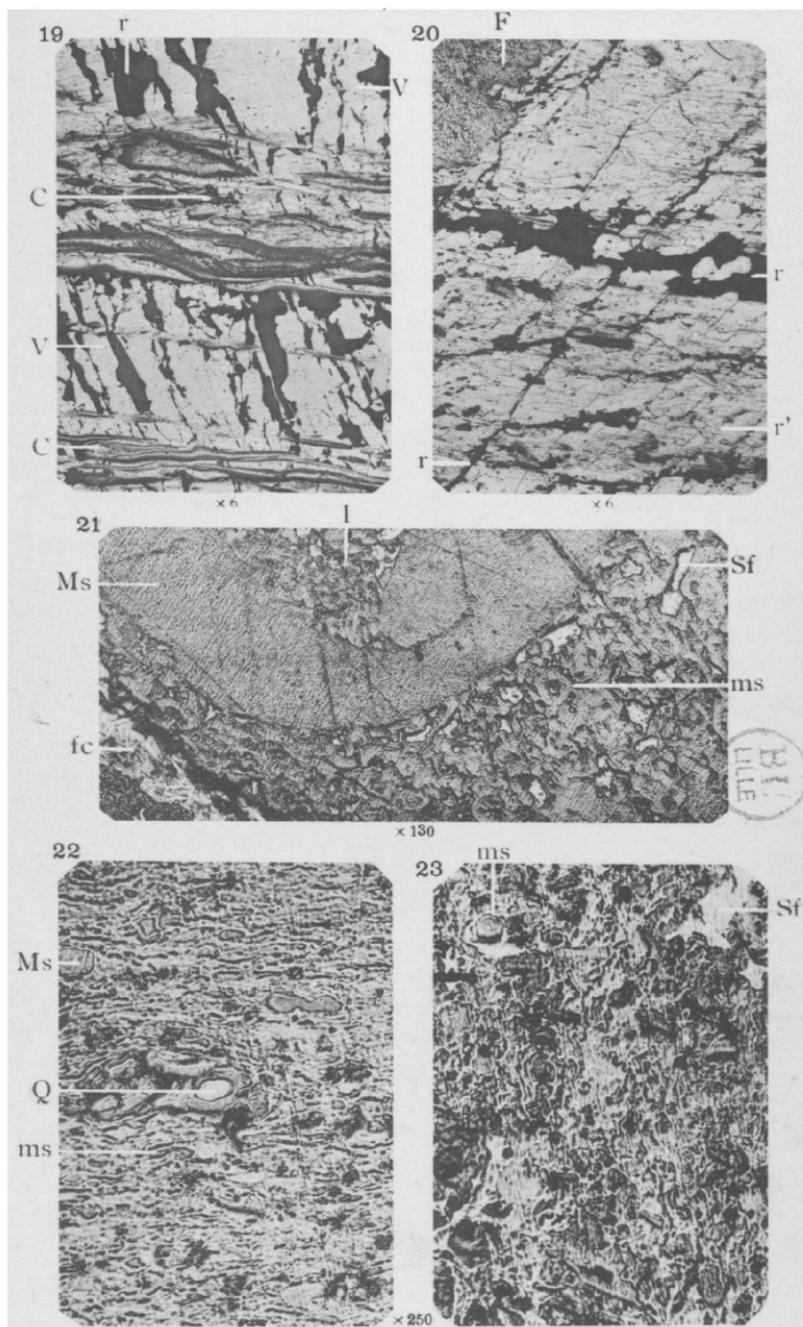
x130

x1020

x130

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

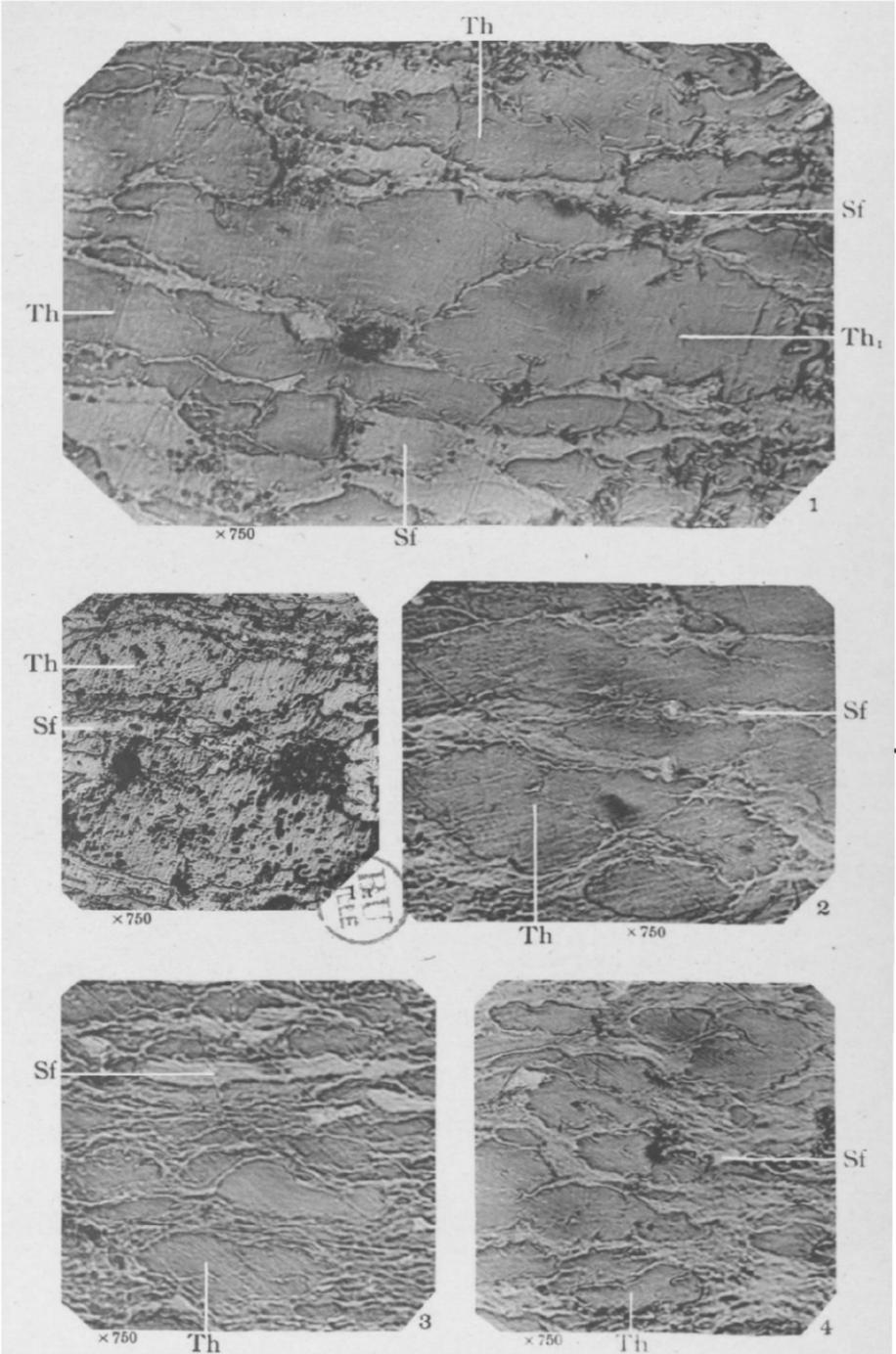
STRUCTURE MICROSCOPIQUE DE LA HOUILLE CLARAIN



Cliche A. Duparquet

Imp. Tortelier et Cie, Arcueil (Seine)

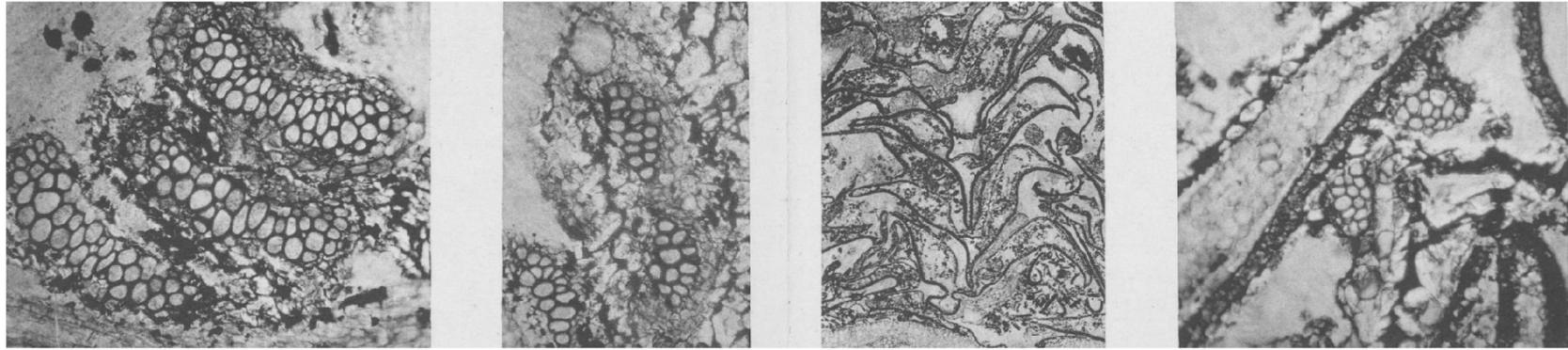
STRUCTURE MICROSCOPIQUE DE LA HOUILLE, VITRAIN
ET DES CANNEL COALS.



Clichés A. Duparque

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

STRUCTURE MICROSCOPIQUE DES BOGHEADS

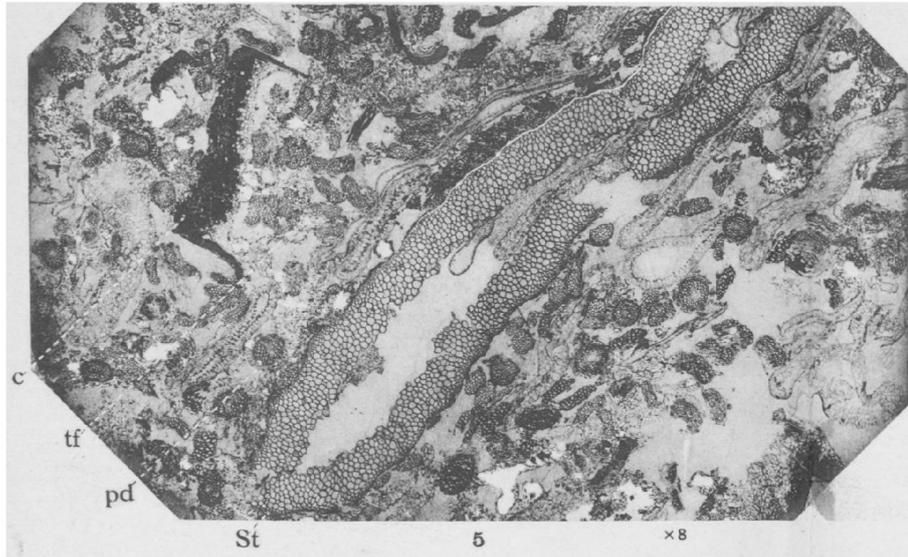


1 x75

2 x75

3 x8

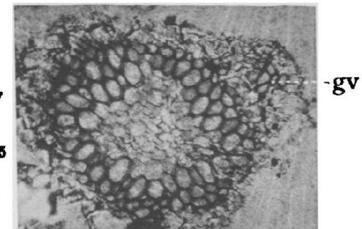
4 x75



5 x8



6 x8

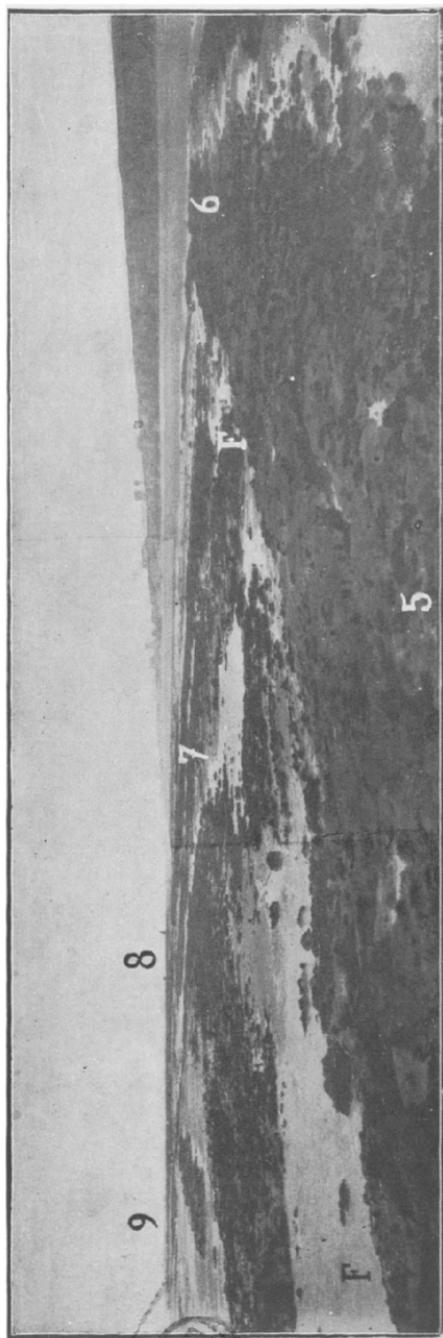


7 x75

Clichés P. Hagène

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

STRUCTURE D'UNE SIGILLAIRE CANNELÉE



Ch. G. DUCLOS

Anticlinal de la Craie sur la plage de Sangatte