

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

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

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

TOME XLV
1920

LILLE
IMPRIMERIE CENTRALE
12, rue Lepelletier, 12
—
1921

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 15 Juillet 1920

<i>Président</i>	MM. A. VACHER.
<i>Vice-Président</i>	P. BERTRAND.
<i>Secrétaire</i>	G. DUBOIS.
<i>Trésorier-Archiviste</i>	X. MAURICE.
<i>Bibliothécaire</i>	A. DUPARQUE.
<i>Libraire</i>	F. DEWATINES.
<i>Directeur</i>	CH. BARROIS.
<i>Délégué aux publications</i>	P. PRUVOST.
<i>Membres du Conseil</i>	DELECROIX, L. DOLLÉ, L. GALLE, E. NOURTIER, LAY-CRESPEL.

MEMBRES TITULAIRES

ADAM, Ingénieur aux Mines de Marles, Calonne-Ricouart (Pas-de-Calais).

ADRIAENSEN, rue d'Amiens, 7, Lille.

* AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Vicoigne-Nœux, Sailly-Labourse, par Beuvry (Pas-de-Calais).

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

ARDAILLON, Recteur de l'Académie, Alger (Algérie).

AUBERT (M^{lle}), Etudiante, square Ruault, 20, Lille.

BABELON, P., Ingénieur aux Mines de Marles, rue du Capitaine Scott, 1, Paris (XV^e).

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

BARDOU, P., Pharmacien supérieur, place Vanhœnacker, 2, Lille.

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 200 francs.

- BARROIS, Charles, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 41, Lille.
- BARROIS, Jules, Docteur es-sciences, Villefranche (Alpes-Maritimes).
- BERNARD, Paul, Professeur à l'Ecole des Maîtres mineurs, rue du Parc, 1, Douai (Nord).
- * BERTRAND, Paul, Professeur de Botanique appliquée à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- BESTEL, Professeur à l'Ecole Normale d'Instituteurs, Charleville (Ardennes).
- BÉZIER, Directeur du Musée géologique, rue A. Guérin, 9, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- BIBLIOTHÈQUE DE GOETTINGEN [par M. Asher, Unter den Linden, 13, Berlin (Allemagne)].
- BIBLIOTHÈQUE DE L'INSTITUT POLYTECHNIQUE. à Varsovie (Pologne).
- BIBLIOTHÈQUE DU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE, Paris.
- BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE DE LILLE.
- BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE DE BERLIN [par M. Asher, Unter den Linden, 13, Berlin, (Allemagne)].
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE.
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER (Hérault).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE POITIERS (Vienne).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES (par A. Picard, libraire, rue Bonaparte, 82, Paris, VI^e).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE, allée Saint-Michel, 37, Toulouse (Haute-Garonne).
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE VARSOVIE, par E. Wende et Cie, Libraire, Varsovie (Pologne).
- BIGOT, A., Doyen de la Faculté des Sciences, rue de Géole, 28, Caen (Calvados)
- BIZET, Raymond, Ingénieur civil des Mines, Haybes-sur-Meuse (Ardennes).
- BLANCHARD, Raoul, Professeur à la Faculté des Lettres, Grenoble (Isère).
- BODART, Maurice, Ingénieur en chef à la Société Solvay et C^{ie}, avenue Adolphe Buyl 121, Ixelles-Bruxelles (Belgique).
- BOURIEZ, Pharmacien, rue Jacquemars-Giélée, 103, Lille
- 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, boulevard de la Liberté, 78, Lille.
- BRIQUET, Abel, Adjoint au service de la Carte géologique d'Alsace, rue de l'Observatoire, 14, Strasbourg.
- BROCHOT, R., Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris (IX^e).
- BRÖHL, F., Professeur de Paléontologie à l'Université, Munich (Allemagne).
- BROUSSIER, F., Ingénieur civil des Mines, rue des Récollets Anglais, 5, Douai (Nord).
- BRUNO (M^{lle} G.), Licenciée es-sciences, Directrice des Cours secondaires, Péronne (Somme)
- * BUREAU (D^r Louis), Directeur du Musée, rue Gresset, 15, Nantes (Loire-Inférieure).
- CABASSUT, Ingénieur en chef à la Compagnie des Mines d'Aniche, Aniche (Nord).
- CAGNY (de), R., rue de Mons, 14, Maubeuge (Nord).

- CALLENS, Négociant, quai des Poissonceaux, 18, Tournai (Belgique).
- CAMBIER, René, Ingénieur, rue Léon-Bernus, 38, Charleroi (Belgique).
- CARPENTIER (l'abbé), Professeur à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, Lille.
- CARNEGIE MUSEUM, par M. W. J. Holland, Directeur. Pittsburg, Pennsylvania (Etats-Unis d'Amérique).
- CAYEUX, L., Professeur au Collège de France, place Denfert-Rochereau, 6, Paris (XIV^e).
- CHABANIER, E., Ingénieur, Avenue Pasteur, 15, Paris (XV^e).
- CHARTIEZ, Entrepreneur de forages, boulevard Thiers, 101, Béthune (Pas-de-Calais)-CHEVALIER, Maître de carrières, Bavai (Nord)
- COLLETTE, Ingénieur civil, rue de Tenremonde, 5, Lille.
- COLLIGNON, Maurice, Capitaine au 8^e Bataillon de Chasseurs à pied, Metz (Moselle).
- COLLIN, L., Docteur es-sciences, Professeur au Lycée, Rennes (Ile-et-Vilaine).
- COMPAGNIE DES MINES DE HOUILLE DE GOUY-SERVINS, (M. Maréchal, Directeur), à Bouvigny-Boyeffles (Pas-de-Calais).
- CONSTANT, Chimiste, boulevard des Ecoles, 24, Lille.
- COQUIDÉ, Eugène, Ingénieur-Agronome, Professeur agrégé au Lycée, rue Thiers, 20, Boulogne-sur-Seine (Seine).
- CORNET, Jules, Professeur à l'Ecole des Mines, boulevard Dolez, 86, Mons (Belgique).
- COTTREAU, J., Licencié ès-sciences naturelles, rue de Rivoli, 252, Paris (I^{er}).
- COTTRON, Professeur au Lycée Charlemagne, rue St-Antoine, 101, Paris (IV^e).
- COUVREUR, M., Agrégé des Sciences naturelles, Chargé de conférences à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon (Seine-et-Oise).
- CRASQUIN, Ch., Docteur en médecine, à Orchies (Nord).
- CRÉPIN, Albert, Licencié ès-sciences, Monthecla, St-Cyr, près Tours (Indre-et-Loire)
- DALMAIS, Ingénieur à la Compagnie d'Alais, rue de la Boétie, 125, Paris.
- DANGEARD, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Hoche, 16, Rennes (Ile-et-Vilaine).
- DEBÈVE, (le docteur), Conseiller général, à Montigny-en-Ostrevent (Nord).
- DEBLOCK, Pharmacien, rue Pierre-Légrand, 85, Lille.
- DECROIX, Th., Licencié-ès-sciences, rue de l'Arc, 17, Lille.
- DEHORNE, A., Maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison 159, Lille.
- DELATTE, Edouard, Industriel, Halluin (Nord).
- DELECOURT, Jean, Industriel, Saint-Martin-au-Laert, près Saint-Omer (Pas-de-Calais).
- DELECROIX, Avocat, Docteur en Droit, Directeur de la *Revue de la Législation des Mines*, place du Concert, 30, Lille.
- DELÉPINE, (l'abbé) Professeur à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, Lille.
- DELESALLE, Claude, rue Jeanne d'Arc, 27 Lillie.
- DELHAYE, Fernand, Ingénieur civil des Mines, rue des Gades, 7, Mons (Belgique).
- DEPAPE (l'abbé), Maître de conférences à la Faculté libre des Sciences, rue de Toul, Lille.
- DERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, rue d'Alsace, 70, Roubaix (Nord).

IV

- DESAILLY, Ingénieur des Mines, Hensies, par Quiévrain (Belgique) [rue de Rennes, 134, Paris].
- DEWATINES, F., Relieur, rue Saint-Etienne, 70, Lille.
- DIHARVENT, Membre de la Commission des Monuments historiques, Béthune (Pas-de-Calais)
- DOLLÉ, L., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- DOLLFUS, Adrien, rue Fresnel, 3, Paris (XVI^e)
- DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris (X^e)
- 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 de l'Université, rue de Bériot 44, Louvain (Belgique).
- DUBAR, Gonzague, rue Faidherbe, 167, Nouveaux (Nord).
- DUBOIS, Ingénieur, rue du Centre, Verviers (Belgique).
- DUBOIS, G., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Nicolas-Leblanc, 10, Lille.
- DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, rue de l'Ouest, 3, Roubaix (Nord).
- DULAU & C^{ie}, Libraires, 37, Soho Square, Londres (Angleterre).
- DUMOLIN, Ernest, Tuileries du Sterreberg, Courtrai (Belgique).
- DUPARQUE, A., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue des Pyramides, 31, Lille.
- DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 12, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- ÉCOLE SUPÉRIEURE TECHNIQUE (Section géologique de l'), de Dcltt (Hollande).
- EUCHÈNE, Albert, Ingénieur, boulevard de Versailles, 8, St-Cloud (Seine-et-Oise).
- FÈVRE, Ingénieur en chef des Mines, avenue Alphonse XIII, 1, Paris (XVI^e).
- FILLIOZAT, Marius, Percepteur, rue Saint-Bié, 9, Vendôme (Loir-et-Cher).
- 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 (Belgique).
- FOURNIER (Dom Grégoire), Supérieur de la « Maison de Maredsous », boulevard de Jodoigne ext^r, 16, Louvain (Belgique).
- GALLE, Louis, Publiciste, rue d'Inkermann, 8, Lille.
- GALLET, Paul, Administrateur des Tuileries de St-Momelin, rue Fontaine, 30, Paris.
- GAUDIER (le docteur), Professeur à la Faculté de Médecine, rue Nationale, 195, Lille.
- GAVELLE, Chef de Laboratoire aux Etablissements Kuhlmann, rue Jean-Bart, 8, La Madeleine-lez-Lille (Nord).
- GENTIL, Professeur à la Sorbonne, rue Denfert-Rochereau, 38 bis, Paris (V^e).
- * GÉNY, Pierre, Ingénieur aux Mines de Courrières, avenue Rapp, 32, Paris (VII^e).
- GEOLOGISCHES INSTITUT DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE, Aix-la-Chapelle (Allemagne).
- GEORG, Libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-42, Lyon (Rhône).
- GODEFROY, René, Ingénieur au Service central des Mines des Aciéries de Longwy, Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle).

- GODON (le chanoine Jh), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai (Nord).
- GOSSELET, L., Professeur à l'Ecole primaire supérieure, rue de la Deûle, Haubourdin (Nord).
- GRAS, A., Ingénieur civil des Mines, avenue de Mons, 82, Valenciennes (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).
- HAMEL, Gontran, Licencié ès-sciences naturelles, avenue Victor-Hugo, 2, Meudon Val-Fleury (Seine-et-Oise).
- HAUG, E., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie, Sorbonne, Paris (V^e).
- HENDRICKS, The Somm Syndicate Ltd, Bishopsgate, 87, Londres, E. C. (Grande-Bretagne).
- HERLIN, Georges, Notaire, rue de l'Hôpital Militaire, 122, Lille.
- HERMANN, Editeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.
- HERTEMAN, rue de Boulainvilliers, 53 bis, Paris.
- HOULLIER, Paul, Conducteur des Ponts-et-Chaussées, boulevard de la République, 162, Abbeville (Somme).
- HUIJSTER, (Jules-Alfred de), Entrepreneur de sondage, chaussée de la Muette, 2, Paris (XVI^e).
- INSTITUT DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE BONN (Allemagne) (M. le Professeur Steinmann, Directeur).
- JANET, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, rue de Paris, 71, Voisinieuc-Allonne, (Oise).
- JOLY, Charles, rue aux Ours, 2, Arras (Pas-de-Calais).
- JOLY, H., Chargé de conférences à la Faculté des Sciences, rue de Strasbourg, 94, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- JONGMANS, Dr. W. J., Conservateur de l'Herbier de l'Etat, Genesletweg, 6, Bløemendaal, près Haarlem (Pays-Bas).
- KIMBER, J., Philpot Lane, 23, Londres, E. C. (Grande-Bretagne).
- LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DU COLLÈGE DE FRANCE. place Marcellin Berthelot (rue des Ecoles,) Paris.
- LADRIÈRE, Jules, rue de l'Hôpital Militaire, 85, Lille.
- LAFITTE, Henri, Ingénieur en Chef honoraire aux Mines de Lens, rue Gounod, 35, 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.
- LANGRAND, (l'abbé), route de Calais, 91, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- * 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).
- LATINIS, Léon, Ingénieur civil, à Seneffe, province du Hainaut (Belgique).
- 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., Chargé du Cours de l'Exploitation des Mines à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, rue Saint-Romain, 20, Paris (VI^e).
- LELEU (Général), avenue Vercingétorix, 2, Riom (Puy-de-Dôme).
- LELEU, Simon, Etudiant, Le Quesnoy (Nord).
- LEMAY, Directeur général des Mines d'Aniche, Aniche (Nord).
- * LEMOINE, Paul, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences, Grande rue Saint-Michel, 39 bis, Toulouse.
- LEMONNIER, Ingénieur, boulevard d'Anderlecht, 60, Bruxelles (Belgique).
- LERICHE, Maurice, Professeur de Géologie à l'Université, rue du Prince-Royal, 47, Bruxelles (Belgique).
- LEROUX, Ed., Ingénieur, Inspecteur au Service des Eaux de la Compagnie du Chemin de fer du Nord, rue Félix Faure, 49, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise).
- LEVAINVILLE, (le capitaine), rue de Bammeville, 8, Rouen (Seine-Intérieure)
- LIHOMME, Léon, Éditeur, rue Corneille, 3, Paris.
- LIÉGEAIS-SIX, Imprimeur, rue Léon-Gambetta, 244, Lille.
- LOHEST, Professeur à l'Université, Mont Saint-Martin, 55, Liège (Belgique)
- MALAQUIN, A., Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- MARGERIE (de), E., Directeur du Service de la Carte Géologique d'Alsace, rue Blessig, 4, Strasbourg.
- MATHIAS, Notaire, route de Béthune, 83, Loos (Nord).
- MATHIEU, F. F., Ingénieur-Géologue, rue du Progrès, Jemappes, près Mons (Belgique).
- MAURICE, Xavier, Avocat à la Cour d'Appel, Quai des Dominicains, 7, Douai (Nord).
- MELON, Licencié ès-sciences, Usine à Gaz, Château-Landon (Seine-et-Marne).
- MENY, Jules, Ingénieur au Corps des Mines, rue Fouques, 11, Douai (Nord).
- MERCIER, Maître de carrières, Ferrière-la-Petite (Nord).
- MEUNIER, E., rue de la République, 74, Royan (Charente-Inférieure).
- MEURISSE, Louis, Sondeur, rue de Libercourt, 16, Carvin (Pas-de-Calais).
- MEYER, Adolphe, Traducteur, rue Solférino, 299, Lille.
- MILON, Préparateur à la Faculté des Sciences, place de la Gare, 6, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- MOLLANDIN, Capitaine au 7^e Rég^t du train, Colomb Béchar (Dép^t d'Oran).
- MONTAGNE, Paul, Géomètre en chef des Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).
- MORIN, Léon, Directeur des Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).
- MORVILLEZ, Frédéric, Chargé de conférences à la Faculté des Sciences de Lille, place Louis-Dewailly, 28, Amiens (Somme).
- MYON, Ingénieur aux Mines de Courrières, Billy-Montigny (Pas-de-Calais).
- NAISSANT, Edmond, Ingénieur aux Mines de Marles, Auchel (Pas-de-Calais).
- NEGRE, G., Ingénieur, rue Delaizement, 5 bis, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- NEW-YORK PUBLIC LIBRARY (par M. Stechert, rue de Condé, 16, Paris, VI^e)
- NOURTIER, E., Ingénieur, Directeur du Service des Eaux de Roubaix-Tourcoing, rue de Paris, 1, Tourcoing (Nord).
- ORIEULX de la PORTE, J., Ingénieur aux Mines de Nœux (Pas-de-Calais).
- PARADES (de), P., rue Brûle-Maison, 64, Lille.

- PARENT, H., Licencié ès-sciences, rue des Stations, 18, Lille.
- PÉRIN, Etudiant, rue des Postes, 255, Lille.
- * PIÉRART, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).
- PIOU, Capitaine au 24^e régiment d'Infanterie, Paris.
- PLANE, Ingénieur aux Mines d'Aniche, rue de Lille, 2, Douai (Nord).
- PONNIER, G., Docteur en Médecine, Limbres (Pas-de-Calais).
- * PRUVOST, Pierre, Maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
- RAMOND-GONTAUD, Assistant de Géologie au Museum, rue Louis-Philippe, 18, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- REUMAUX, Président du Conseil des Mines de Lens, Bureau des Mines de Lens, rue de Miromesnil, 192, Paris.
- RICARD, Jules, Directeur de la Société Roubaissienne d'éclairage par le gaz et l'électricité, boulevard d'Alsace-Lorraine, 73, Roubaix (Nord).
- RICHARD, Géomètre, Cambrai (Nord).
- RIGAUX, Henri, rue de la Clef, 28, Lille.
- ROBERT, Maurice, Chargé de Cours à l'Université libre, rue Renier-Chalon, 18, Bruxelles (Belgique).
- ROSET, Ch., Ingénieur, E. C. P., rue Caulaincourt, 125, Paris.
- ROUSSEL, Docteur ès-sciences, Chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).
- ROUTIER, V., Avocat, rue de la Porte Gayolle, 61, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).
- SAINTE CLAIRE DEVILLE, Directeur technique du Service des Mines de la Sarre, Sarrebruck (Sarre).
- SALÉE, (l'abbé A.), Professeur de Paléontologie à l'Université de Louvain (Belgique).
- SALMON, (Dr) J., Professeur au Lycée, Saint-Omer (Pas-de-Calais).
- SIX, René, Etudiant en Droit, rue Alexandre-Leleux, 38, Lille.
- * SOUBEYRAN (de), Ingénieur en Chef des Mines, boulevard Péreire, 102, Paris.
- * STAMP, L. Dudley, Assistant à l'Université de Londres, King's College, Strand, Londres, W. C. 2 (Grande-Bretagne).
- THIÉRY, Edouard, Ingénieur-Directeur de la Compagnie des Mines de Douchy, Lourches (Nord).
- VAN REUTERGHEM, Hector, Directeur commercial de la Société anonyme des Tuileries du Nord et du Pas-de-Calais, rue de Turenne, 29, La Madeleine-lcz-Lille (Nord).
- VEILLARD (le Docteur), boulevard Malesherbes, 127, Paris.
- VIDELAINE, J.-B., Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).
- VILLAIN, François, Ingénieur des Mines, rue Auber, 10, Paris (IX^e).
- VILLET, Adolphe, Ingénieur, Chef du Service des Etudes du Fond aux Mines de Lens, rue du Centre, 132, Carvin (Pas-de-Calais).
- VIRELY, P., Directeur de la Compagnie des Mines de Drocourt, rue de Longchamp, 98, Paris.
- WACHÉ, Georges, Ingénieur divisionnaire aux Mines de Bruay, Bruay (Pas-de-Calais).
- WALKER, Emile, Filateur, quai des quatre Ecluses, Dunkerque (Nord).
- WATTEAU, Géologue, Thuin (Belgique).
- WEG, Max, Königstrasse, 3, Leipzig (Allemagne).
- WIBAUX, Pharmacien supérieur, Villa Stendhal, 6, (Paris).

MEMBRES ASSOCIÉS

- BONNEY, Rev. Prof. T. G., Scroope Terrace, 9, Cambridge (Grande-Bretagne).
CAPELLINI, Sénateur du Royaume d'Italie, Bologne (Italie).
CORTAZAR (de), Directeur du Service de la Carte géologique, Calle Isabella Católica, 23, Madrid (Espagne).
KAYSER, Emm., Professeur honoraire de Géologie à l'Université, Munich (Allem.).
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).
VÉLAIN, Professeur honoraire à la Sorbonne, rue Thénard, 9, Paris (V^e).
-

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

Séance du 4 Février 1920

Présidence de M. E. Nourtier, Président

Ouvrant la séance, M. Nourtier prononce l'allocution suivante :

Messieurs et chers Collègues,

« Vous m'aviez fait l'honneur de m'appeler à la vice-présidence de notre Société pour le 11 janvier 1913, et à la présidence le 7 janvier 1914.

» D'après le règlement, le bureau est renouvelé tous les ans, dans le courant de janvier, et ses membres sont rééligibles sauf le président.

» En janvier 1915, vous auriez donc dû élire un nouveau président, mais malheureusement la guerre et l'occupation allemande sont venues interrompre le cours de nos travaux.

» Après notre délivrance, en janvier 1919, à cause des circonstances particulières dans lesquelles nous nous trouvions, vous m'avez prié de conserver la présidence, je n'ai pas cru devoir me dérober à votre appel.

» Aujourd'hui, grâce à des subventions généreuses de l'Académie des Sciences et de la Caisse des Recherches scientifiques au Ministère de l'Instruction Publique, notre Société peut reprendre sa marche en avant. Le règlement est remis en vigueur et, par suite, le président n'est plus rééligible ; je rentre donc dans le rang.

» Avant de cesser mes fonctions, je tiens à vous remercier, mes chers Collègues, de la confiance que vous m'avez témoignée depuis sept ans, et de l'esprit de cordialité qui n'a cessé de régner ici ; je tiens à remercier mes Collègues du Bureau de leur zèle et de leur dévouement, notamment M. Georges Dubois, qui a été un actif secrétaire ; M. Pierre Pruvost, qui nous a rendu de grands services comme bibliothécaire ; M. Lay-Crespel, qui a géré nos finances avec soin ; M. Paul Bertrand, qui a assuré avec succès la tâche importante d'éditer nos publications ; je tiens à remercier d'un mot tous nos conférenciers ; je tiens enfin à dire à M. Charles Barrois qu'avec un Directeur aussi compétent et aussi aimable que lui, ma tâche a été légère et agréable.

» Je vous prie de croire, mes chers Collègues, que je garderai le meilleur souvenir de ces quelques années de présidence ».

On procède ensuite à l'élection du Bureau, pour l'année 1920. Trente-cinq Membres prennent part au vote.

Sont élus :

<i>Président</i>	MM. A. Vacher.
<i>Vice-Président</i>	P. Bertrand.

Sont nommés par les Membres présents à la séance :

<i>Secrétaire</i>	MM. G. Dubois.
<i>Trésorier</i>	X. Maurice.
<i>Bibliothécaire</i>	A. Duparque.
<i>Libraire</i>	F. Dewatines.
<i>Délégué aux publications</i>	P. Pruvost.

MM. **E. Nourtier**, Président sortant, et **Lay-Crespel**, Trésorier sortant, sont élus Membres du Conseil pour trois ans.

Le Président annonce à la Société le décès de :

MM. V. Vaillant, Préparateur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Lille, Professeur à l'Institut Industriel du Nord de la France ;

A. Simon, Administrateur de la Société houillère de Liévin, ancien Directeur de cette Société, ancien Président de la Société Géologique du Nord.

C'est sous la direction de **M. A. Simon** qu'ont été creusés les puits de Liévin à travers les terrains silurien et dévonien recouvrant le bassin houiller. C'est lui qui y a découvert et fait recueillir les magnifiques fossiles qui font l'ornement du Musée Gosselet, et qui ont révélé en Artois l'existence, inconnue ailleurs, d'une faune marine de transition entre le monde organique silurien et la faune dévonienne. Mais ses efforts d'ingénieur se sont surtout portés sur l'étude du grisou et ses études à Liévin ont conduit à la construction par **M. Taffanel**, de la grande galerie d'essais, devenue si vite célèbre par les services rendus. Les populations du Nord lui sont redevables d'avoir contribué à l'agrandissement du domaine minier régional et d'avoir ouvert et mené la lutte contre les deux pires ennemis du mineur : le grisou et les poussières explosives.

La Société Géologique du Nord déplore la perte de son ancien Président, d'un de ses membres les plus actifs et les plus éminents.

Le Président proclame Membre de la Société :

M. Jules Ricard, Ingénieur directeur de la Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité.

M. Nourtier lit une lettre de **M. J. Kimber**, de Londres, qui, remerciant la Société de l'avoir accueilli parmi ses membres, lui adresse un chèque de quarante francs pour l'aider à subvenir aux frais si élevés de l'impres-

sion de ses travaux. Le Président, exprimant sa gratitude à M. Kimber, espère que sa générosité trouvera des imitateurs dévoués au progrès de la science géologique.

M. l'abbé Delépine fait la communication suivante :

Analyse d'un travail de M. Camerman sur le gisement calcaire du Tournaisis,
par G. Delépine

Dans un travail intitulé : « *Le Gisement calcaire et l'Industrie chauxfournière du Tournaisis* » (1), M. C. Camerman, Ingénieur civil des Mines, étudie d'abord au point de vue chimique les différentes variétés de calcaire carbonifère exploitées aux environs de Tournai. De nombreuses analyses lui permettent de montrer que ces calcaires, compacts, crinoïdiques, ou suberinoïdiques, sont remarquables par la forte proportion de silice qu'ils renferment, la silice s'y trouvant associée intimement au calcaire sous forme d'imprégnation calcédonieuse. Ce caractère est accentué au point que les résidus de décalcification donnent lieu à de petites exploitations et sont incorporés sous le nom de *Tripoli de Tournai* dans des pâtes à polir.

Ce fait explique d'ailleurs la formation par concretionnement, dans le calcaire, de rognons siliceux appelés *phthanites*, comme aussi la silicification fréquente des fossiles.

A propos de la silice, l'auteur fait remarquer que « la

(1) *Revue Universelle des Mines*, 6^e série, II, 1919, p. 137. Ce travail est accompagné de 7 planches ou tableaux. La planche 1 qui représente le développement de l'étage dinantien au nord du synclinal de Namur fait passer la limite entre tournaisien et viséen beaucoup trop au nord : Nenfville, Brugelette, Cambron, Chièvres, sont en réalité, contrairement à ce qu'indique cette carte, en pleine formation tournaisienne.

silice est beaucoup plus apte que l'argile à se mélanger intimement aux sédiments calcaireux, cette dernière ayant une tendance à former des petits lits parallèles à la stratification » (p. 32). Ce fait contribue à expliquer que par altération la plupart des calcaires du Tournaisis, — même quand leur structure est massive, comme les calcaire crinoïdiques et les calcaires compacts, — tendent à s'exfolier parallèlement par altération ; ceci a fait trop souvent désigner à tort l'ensemble des calcaires du Tournaisis sous le nom de *Calcschistes*. M. Camerman condamne très justement cette extension impropre du nom de caleschistes, qui « doit être réservé à des calcaires, présentant, même à l'état inaltéré, une texture nettement feuilletée » (p. 14).

Dans une deuxième partie, l'auteur passe en revue les produits obtenus par la cuisson des différentes variétés de calcaires. Les variations de texture du calcaire crinoïdique au calcaire compact, comme aussi celles de la composition en carbonate de chaux, comprise entre 60 0/0 et 95 0/0, expliquent qu'on obtienne « une variété pour ainsi dire infinie de produits, allant de la chaux grasse au ciment à prise rapide ».

Il termine son travail par la description du gisement : cette troisième partie est la plus importante au point de vue proprement géologique. Empruntant aux maîtres de carrières les désignations dont ils font usage, M. Camerman distingue dans le Tournaisis cinq *veines* principales qui sont, de la base au sommet :

1. la *veine d'Allain* ;
2. la *veine de la Providence*, exploitée entre Allain et Ramecroix ;
3. la *veine de Première*, exploitée à Pont-à-Rieu ;
4. la *veine de Vaulx ou de Chercq* ;
5. la *veine du bois*, exploitée à Calonne et à Antoing, et son équivalent, la *veine de Gaurain*, exploitée à l'extrémité orientale du gisement.

L'exposé est accompagné d'une *carte* qui a le double avantage d'être très complète (il y a 97 lieux d'exploita-

tion figurés) et de donner pour chaque carrière à la fois un numéro d'ordre, le nom exact (désignation traditionnelle ou appellation récente), et l'indication de la forme d'exploitation. Les numéros d'ordre adoptés par M. Camerman pourraient avec avantage être utilisés désormais par les spécialistes pour localiser leurs observations dans le Tournaisis. Un *tableau synoptique* indique, outre la division en veines, les subdivisions, avec les épaisseurs, et les dénominations locales des couches, l'utilisation des banes, leur teneur en carbonate de chaux, enfin la nature du calcaire.

C'est, au point de vue lithologique, le travail le plus soigné qui ait été fait sur ces calcaires.

M. Camerman termine par un aperçu de la *tectonique* du gisement. Il trace, avec plus de précision qu'on ne l'avait fait avant lui, les failles orientées de l'Est à l'Ouest qui recourent les formations : au nord, la *Don-daine*, dont il évalue le rejet à 45 m. au moins ; au sud, la *faille de Bruyelle*, qui atteindrait, d'après lui, une amplitude de 75 m. ; à l'est, la *faille de Gaurain*, dont le rejet irait de 25 à 75 m. Entre ces failles principales se placent des failles secondaires, parallèles aux premières : celle de Vaulx (30 mètres), et celle de la Carrière des Cinq-Roes au nord de Calonne (5 mètres). M. Camerman évalue à 200 mètres au moins la puissance totale du calcaire carbonifère exploité dans le Tournaisis.

Ces calculs sont basés sur des raccordements de banes et de veines établis d'après les caractères lithologiques et les usages industriels de la pierre de Tournai.

Nous reconnaissons que l'épaisseur du calcaire carbonifère du Tournaisis est supérieure à 100 mètres, chiffre que nous avons proposé en 1911 (1). M. Camerman fait état du pendage vers le S.-E. des couches visibles à Allain

(1) G. DELÉPINE. Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique. Paris, Béranger, p. 229.

pour placer stratigraphiquement au-dessus de la veine d'Allain les banes aujourd'hui inexploités des carrières de la Providence (1). A cette raison, nous ajouterons un argument paléontologique : le niveau à *Phillipsia gemmulifera* Phill., si nettement caractérisé dans les parties supérieures des carrières Mazy (n° 2), et de la Lapinière (n° 65), à Allain, se retrouve dans la carrière de l'Ange (n° 23), mais dans la partie inférieure seulement de cette carrière. Nous admettons donc avec M. Camerman qu'il faut ajouter au chiffre de 100 mètres que nous avons indiqué toute l'épaisseur de la veine de Providence, soit au minimum 25 mètres. Mais nous croyons moins bien appuyée son étude de la répartition, et ses déterminations d'épaisseur, des veines de Première, de Vaulx et du Bois. Les caractères lithologiques et chimiques varient trop facilement en des points même rapprochés pour constituer une base vraiment sûre, quand ils sont employés exclusivement, pour une étude stratigraphique. D'ailleurs, M. Camerman lui-même reconnaît (2) que, pour la cinquième assise ou veine qu'il distingue, les banes offrent une succession différente suivant qu'on les observe à l'Est du gisement, à Gaurain, d'une part, ou au Sud, à Calonne, et à Antoing d'autre part. Il reconnaît également que la partie supérieure de la veine de Vaulx, qui atteint son maximum à Vaulx et à Chereq « décroît rapidement et semble se réduire à néant dans les autres directions » (3). Dès lors, les évaluations d'épaisseur de chaque veine, et les chiffres donnés pour le rejet des failles comme celles de Vaulx, de Bruyelle et de Gaurain, perdent de leur précision.

Cette critique n'infirme d'ailleurs point la valeur des tracés portés sur la carte générale de M. Camerman pour marquer la distribution de chaque veine, et le grand inté-

(1) Exactement les nos 66, 47, 67, 91, 24 de sa carte.

(2) p. 48.

(3) p. 47.

rêt qu'offre une étude détaillée et consciencieuse comme celle qu'il a faite. Car, appliquées sur une aire aussi réduite, les divisions basées sur les caractères purement lithologiques ou industriels, gardent leur valeur. Il était nécessaire de délimiter et de définir exactement à ce point de vue un ensemble aussi important et aussi complexe que les calcaires du Tournaisis, les résultats obtenus par M. Camerman en témoignent. Nous relèverons notamment le fait qu'il arrive à montrer par sa méthode l'équivalence stratigraphique des couches exploitées à Pont-à-Rieu (n° 30, 31, 40) à Crèvecœur (n° 49), et à Ramecroix (n° 89, 68), trois points situés respectivement aux extrémités Ouest, Sud et Est du gisement tournaisien. C'est précisément ce que nous avait permis d'affirmer déjà la présence dans ces carrières de *Caninia patula* Mich. emend. Salée, associée avec une variété de grande taille de *Productus semi-reticulatus* Mart. (1) et de *Productus pustulosus* Phill. (2), et avec *Michelinia grandis* M^e Coy. La découverte que nous avons faite en 1912 (3) de *Caninia patula* dans la partie méridionale de la carrière Mazy (n° 2) au sud de la Dondaine, concorde parfaitement avec les déterminations et les tracés de M. Camerman en ce point. Enfin, nous ajouterons que l'individualité de la série de bancs qu'il appelle *veine de Vaulx ou de Chercq*, est confirmée par la présence dans les carrières 19,72 (Vaulx), 11, 32 (Nord de Calonne, à la base), d'un niveau très constant où *Productus mesolobus* Phill. et *Productus margaritaceus* Sow. se trouvent associés et très communs (4), et où l'on rencontre aussi *Spirifer pinquis* Sow.

(1) Nous avons figuré cette variété en 1911 (voir *Recherches...*, pl. XIII, fig. 7). A. VAUGHAN l'a décrite en 1915 sous le nom de *Productus, doulaghensis* (O. J. G. S.), LXXI, p. 47 et pl. VII, fig. 7).

(2) Voir Index paléontologique, p. 393 dans nos *Recherches...* (1911).

(3) A. S. G. N., XLI, p. 115; 1912.

(4) J'ai retrouvé également ces fossiles dans les carrières 49 (Crèvecœur) et 68 (Ramecroix).

C'est par la confrontation et la concordance des recherches effectuées et des résultats obtenus à la fois au point de vue lithologique, qui est celui où s'est placé M. Camerman, et dans le domaine paléontologique, que l'on finit par élucider les problèmes délicats de stratigraphie que pose un gisement comme celui du calcaire carbonifère du Tournaisis, sans relations immédiates avec la base et la partie supérieure de la formation, et où les bancs ne peuvent se suivre latéralement au-delà des quelques dizaines, tout au plus de la centaine de mètres que découvre le champ d'une exploitation.

Résultats des sondages exécutés
par les armées britanniques dans le Nord de la France,
par W. B. R. King (1).

(Planche I).

On trouvera résumés dans les pages qui suivent les résultats de 414 forages qui ont été faits en France par les Armées britanniques, pour leur alimentation en eau pendant la guerre.

(1) Mémoire présenté par M. Ch. Barrois à la séance du 17 décembre 1919. Les géologues du Nord seront reconnaissants au capitaine W. B. R. KING, du Sedgwick Museum de Cambridge, attaché pendant la guerre comme Géologue à l'Engineer-in Chief au quartier général des armées britanniques en France, d'avoir soigneusement relevé la coupe des sondages exécutés par le génie anglais dans la région du Nord, et d'en avoir condensé les résultats dans l'intention d'être utile à ceux qu'intéressent la structure du sous-sol et la position des nappes aquifères. A ce point de vue la carte qu'il a dressée (pl. I), et qui donne la position de ces forages, constitue un document précieux. Les courbes de niveau portées sur cette carte représentent l'altitude de la surface des marnes crayeuses, avec une première approximation.

Une communication a été faite le 9 Mars 1921, par M. W. B. R. King, à la Société Géologique de Londres, dans laquelle il a donné les résultats de ses études les plus récentes sur cette surface, en montrant ses rapports avec la tectonique et l'hydrologie de la région.

L'exécution de ces sondages était confiée à six sections spéciales (« Boring sections ») du Génie, réparties à raison d'une section pour chacune des 5 armées, la sixième section faisant partie d'un organisme dépendant directement du Grand Quartier Général : l'« Australian electrical mechanical mining and boring company ».

Le système adopté était le forage au trépan, le plus généralement du type du « Câble vif » employé en Amérique, méthode admirablement efficace pour l'avancement rapide dans la craie. Mais dans l'argile yprésienne, le maximum de vitesse était obtenu en combinant à la percussion un système d'injection d'eau. Ces méthodes, fort bien adaptées aux besoins de la guerre, avaient toutefois le grand inconvénient de rendre très délicate la détermination géologique des couches traversées, car les seuls échantillons ramenés à la surface, l'étaient sous la forme de menues particules empâtées dans une boue résultant du broyage de la roche par le trépan.

Généralement les sondages n'étaient point surveillés par un géologue au cours de leur creusement, et les documents ont été ordinairement extraits du rapport envoyé au Quartier Général par l'officier commandant la « Boring section », qui empruntait les détails au journal de sondage de ses hommes. C'est pourquoi il arrive que que l'on trouve indiquée fréquemment, en dessous de la « craie à silex » la présence d'argile ou marne « avec silex ». Il n'y a guère de doute que, dans la majorité des cas, les silex observés sont des fragments de « cornus » supérieurs qui, faisant saillie dans le forage, ont été brisés et sont retombés. Aussi ai-je toujours admis comme limite supérieure des marnes turoniennes la première couche de « marne » ou « argile » rencontrée, sans prendre garde à la présence de silex dans les marnes elles-mêmes.

Une autre remarque doit être faite également pour les sondages effectués dans les régions où la présence de

couches phosphatées était connue, comme à Templeux-la-Fosse. Les sondeurs étaient tentés de désigner sous le nom de « Phosphates » toute couche ayant une couleur brunâtre et un aspect sableux. Un échantillon de ces prétendus phosphates que j'ai eu l'occasion d'examiner était constitué par de petits fragments de silex et de craie dure broyés et teints par un peu de limon superficiel ou d'argile.

En ce qui concerne l'altitude donnée pour l'orifice de chaque sondage, les chiffres indiqués ayant été simplement empruntés à la carte au 1/40.000^e, utilisée par les Armées britanniques, il y a lieu de ne point leur accorder une trop grande précision.

Les renvois topographiques que nous avons faits en regard de chaque sondage se rapportent à cette même carte au 1/40.000^e des Armées britanniques. Sur la carte qui accompagne ce travail, la situation des sondages a été portée avec la plus grande exactitude possible, et chaque localité soulignée en rouge sur la carte indique que les détails concernant la coupe du sondage se trouvent dans la liste ci-dessous consignés en regard du nom de cette localité. Ces localités sont rangées par ordre alphabétique dans la liste, sauf celles de la région de Boulogne qui ont été groupées sous une rubrique spéciale.

Un grand nombre des forages de cette liste ont été détruits au cours des combats, et la plupart de ceux qui sont demeurés intacts ont été laissés sans leurs pompes.

Le diamètre des forages était ordinairement de 6 pouces (environ 15 centim.) ; quelques-uns avaient 8 pouces (20 centim.).

Pendant la plus grande partie de la période où ces sondages ont été exécutés, j'ai profité constamment des avis et du concours du Lieutenant-colonel T. W. Edgeworth David, de Sydney, pour toutes les questions relatives à l'étude géologique de ces travaux.

LOCALITÉS	RENOVI A LA CARTE AU 1/40.000 ^e	EPAISSEUR EN MÈTRES										Profondeur totale	Profondeur de la nappe au repos	Débit en mètres cubes à l'heure	OBSERVATIONS	
		Altitude en mètres	Dépôts superficiels	Argille yprésienne	Sables d'Ostricourt	Argille de Louvill et « Gress » ou « Tun »	Turonien et Cénomane		Crête Sénomienne	Dièves bleues	Dièves vertes					
							Dièves bleues	Dièves vertes								
Achiet-le Grand.	N° 1	57 C. G. 9. cent.	125	3	.....	.....	.....	64	.....	34	101	35.5				
'	N° 2	57 C. G. 4. d. 4. 6.	108	2.5	.....	.....	43.5	.....	.....	32.5	78.5	16.5				
'	N° 3	57 C. A. 4. c. 4. 2.	115	9	.....	.....	57	.....	.....	33.5	79.5	17				
Agnières		51 C. E. 1. d. 6. 1.	400	.....	.....	.....	30.5	32	3	65.5	17	4.5	(1)			
Agnv.		51 B. M. 2. d. 7. 2.	63	41	.....	.....	22.5	7.5	14	55	3					
Aire	N° 1	36 A. H. 24. c. 7. 3.	20	21	.....	.....	22	18.5	.....	61.5	0	3.7				
'	N° 2	33 A. H. 27. d. 3. 8.	23	7.5	4.5	20	9	.....	.....	41	2.5	4				
Aizecourt-le-Bas.		62 C. D. 23. c. 4. 5.	110	10.5	.....	.....	40	14	6	70.5	29	13.6	(2)			
Aizecourt-le-Haut		62 C. J. 1. c. 8. 3.	400	7.5	.....	.....	78	.....	.....	13	98.5	40				
— Allouagne	N° 1	44 B. C. 42. b. 9. 9.	30	2	.....	.....	7.5	21.5	.....	31	2					
'	N° 2	44 B. D. 7. a. 3. 7.	30	4	.....	.....	4.5	16	.....	21.5	2					
Ambleteuse . . . . .			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	(3)			
Ambrines		51 C. I. 9. c. 6. 8.	115	.....	.....	.....	23	.....	.....	29	52	11				
Amplier		57 D. H. 3. a. 1. 0.	75	8	.....	.....	19.5	.....	.....	27.5	4.3					
Anzin	N° 1	51 B. G. 7. b. 0. 7.	58	3	.....	.....	.....	8.5	.....	41.5	0.6	50				
'	N° 2	51 C. L. 2. a. 7. 6.	60	7	.....	.....	.....	17.5	.....	24.5	1.8	36				
— Arques		5 A. D. 4. 75. 67 (*)	.....	5.5	9	18.5	31	.....	.....	92	12					
Arques		57 D. O. 20. a. 2. 5.	120	.....	.....	.....	58	.....	.....	50	108	30.5				
— Ascq.		36 R. 16. a. 1. 8.	32	5.5	.....	.....	7.5	.....	.....	31	44	7.6	41.4	(4)		

Assevillers	62 C. N. 13. b. 7. 6.	87	9	.....	.....	.....	34	.....	35	78	24.5	.....
Aubigny	62 D. O. 43. c. 7. 8.	32	.....	.....	.....	.....	22	.....	.....	22	3.7	.....
Auchy-lez-Hesdin N° 1	44 C. V. 3. b. 3. 5.	40	3	.....	.....	.....	48	.....	3	54	9	4.5 +
» N° 2	44 C. P. 33. a. 2. 1.	35	8.5	.....	.....	.....	34	.....	1.5	44	0.6	5.5 (5)
Auchy-lez-La Bassée	44 A. A. 29. b. 3. 4.	27	5	.....	.....	.....	55	.....	2	62	6.4	9
Aux Reitz	51 B. A. 8. c.	90	1	.....	.....	.....	30	.....	58	89	.....	.....
Aveluy	57 D. W. 16. a. 8. 9.	80	1.5	.....	.....	.....	35	.....	30.5	67	12.5	45
» N° 2	57 D. W. 17. d. 9. 9.	70	1	.....	.....	.....	86	.....	7.5	94.5	9.2	45 (6)
Bac du Sud	51 C. Q. 31. d. 9. 9.	150	1.5	.....	.....	.....	52	.....	53.5	107	44	.....
Bailleul	28 S. 25. b. 8. 2.	21	8.5	58.5	12	1.5	.....	.....	.....	81.5	18.4	3
» N° 2	28 S. 9. b. 9. 7.	50	5.5	75	8	24.5	56.5	.....	.....	169.5	17	1.6 (7)
» N° 3	28 S. 20. d. 8. 1.	23	3.5	68.5	24	1	.....	.....	.....	97	.....	1.8
» N° 4	27 X. 24. a. 9. 9.	50	1	75.5	18	.....	.....	.....	.....	94.5	.....	1.4
Bailleumont	51 C. W. 8. b. 9. 7.	445	.....	.....	.....	.....	59.5	.....	32	91.5	12	55
Bancourt	57 C. I. 31. a. 0. C.	110	4	.....	.....	.....	35.5	.....	37	76.5	11.4	.....
Bapaume	57 C. H. 26. c. 5. 2.	420	7.5	.....	.....	.....	50.5	.....	18	76	23	.....
Barleux	62 C. N. 18. a. 5. 4.	65	1	.....	.....	.....	71	.....	.....	72	3.7	55
Barlin	44 B. K. 26. b. 5. 2.	58	3	.....	.....	.....	40	.....	.....	43	20	4.5 +
» N° 2	44 B. K. 34. d. 0. 7.	57	2	.....	.....	.....	40	.....	23	65	17.5	.....
» N° 3	44 B. K. 34. d. 1. 8.	57	1	.....	.....	.....	36.5	.....	27	64.5	17.5	.....
Barly	51 C. P. 20. c. 1. 9.	440	.....	.....	.....	.....	48	.....	43.5	91.5	10.7	45
Basseux	51 C. Q. 34. d. 9. 5.	105	.....	.....	.....	.....	29	.....	32	61	6.1	.....
Bazentin	57 C. S. 14. a. 5. 1.	122	3	.....	.....	.....	63	.....	25	91	17.7	Beauport d'eau

(*) Carte à l'échelle du 1/100.000*. — (1) Douteux pour la base du sénonien. — (2) Un lit de 6 mètres de phosphate aurait été recoupé à 20 mètres. — (3) Voir région de Boulogne à la fin de cette liste. — (4) Plusieurs lits de marne rencontrés, probablement au sommet des dièves turoniennes. — (5) La base du sénonien est incertaine. — (6) Les détails de la coupe sont douteux. — (7) Sables d'Ostricourt seuls légèrement aquifères; le sommet de l'argile de Louvil était une argile sableuse.

LOCALITÉS	RENOVI A LA CARTE AU 1/40.000 ^e	ÉPAISSEUR EN MÈTRES										OBSERVATIONS		
		Altitude en mètres	Dépôts superficiels	Argille yprésienne	Sables d'Ostricourt	Argille de Louvil	Grès Sénonienne et « Grès » ou « Tun »	Dièves bleues	Tarçoles et Céomanes	Dièves vertes	Profondeur totale		Profondeur de la nappe au repos	Débit en mètres cubes à l'heure
Beaulencourt . . .	N° 1	57 C. N. 44. d. 5. 4.	120	5	.....	.....	.....	.....	49.5	52.5	107	27.5	.....
» . . .	N° 2	57 C. N. 14. d. 5. 4.	121	3	.....	.....	.....	.....	49	24.5	76.5	18.4	.....
Beaumeiz . . .		57 C. J. 20. a. 2. 3.	115	7	.....	.....	.....	.....	47	36.5	90.5	26	.....
Beaumont Hamel . . .		57 D. Q. 4. d. 5. 3.	110	9	.....	.....	.....	.....	48.5	34	91.5	26.5	.....
Beauquesne . . .		57 D. H. 31. a. 9. 9.	105	6	.....	.....	.....	.....	50	50	106	23	41	
Beaurains . . .	N° 1	51 B. M. 16. b. 4. 9.	92	3	.....	.....	.....	.....	58	40	101	35.5	Eau	
» . . .	N° 2	51 B. M. 16. b. 4. 9.	92	3	.....	.....	.....	.....	58	63.5	124.5	33.5	Eau	(1)
Beauval . . .	N° 1	57 D. G. 17. a. 0. 0.	96	3	.....	.....	.....	.....	43	65	108	21.5	41	
» . . .	N° 2	57 D. G. 27. c. 4. 6.	150	3	.....	.....	.....	.....	67	52.5	122.5	50.5	7	(2)
Behagnies . . .		57 C. B. 25. b. 8. 8.	90	2.5	.....	.....	.....	.....	41.5	32	76	5.5	.....
Bellenglise . . .		62 B. G. 29. c. 5. 5.	100	3	.....	.....	.....	.....	39	1	43	10.7	.....	(3)
Belloy-sur-Somme . . .		62 E. D. 17. b. 4. 5.	79	10.5	.....	.....	.....	.....	52	52	114.5	47.5	5.5	
Bermicourt . . .		Lens. 2. c. 75. 87. (*)	130	6	.....	.....	.....	.....	73	1	80	49	.....
Bernaville . . .		57 E. E. 25. a. 2. 4.	138	14	.....	.....	.....	.....	35	58	107	18	38	
Bernes . . .		62 C. Q. 4. d. 4. 5.	120	3	.....	.....	.....	.....	87	.....	90	33	Eau	
Bertangles . . .		62 E. F. 23. d. 9. 2.	80	1	.....	.....	.....	.....	68	11	80	42	.....
Bertincourt . . .		57 C. O. 3. d. 8. 2.	115	.....	.....	.....	.....	.....	43	35	78	18.3	.....
Bertrancourt . . .		57 D. P. 3. a. 6. 4.	138	2.5	.....	.....	.....	.....	42	40	84.5	30.5	36	
Béthencourt . . .		57 E. V. 9. d. 8. 2.	42	3	.....	.....	.....	.....	13	48	77	9.8	55	

Béthune	44 B. E.23. b.2.0.	32	3.5	9	8.5	42	.....	33	7.7	4.5	+
Beugny	57 C. I.21. b.2.3.	110	5.5	.....	49.5	.....	34	89	18.3	.....	.....
„	57 C. I.21. b.2.3.	410	8.5	.....	.....	33	.....	50	91.5	18.3	.....
Bias	62 C. P.21. a.1.9.	68	.....	.....	.....	73	.....	73	22	Eau	.....
Blainchove	51 C. I.27 centre.	440	.....	.....	.....	30	.....	30	17.7	.....	.....
Blingel	Lens. B.2.74.87(*)	50	9	.....	.....	30	.....	6	45	10.7	.....
Boffles	51 D. Q.11. d.2.0.	95	4.5	.....	.....	61	.....	26	91	.....	.....
Bohain	62 B. D.22. d.3.4.	125	6	.....	.....	36.5	17	.....	59.5	6.7	.....
Boiry-Sainte-Rictrude	51 B. S.19. d.1.9.	85	.....	.....	.....	27.5	.....	24.5	52	6.7	.....
Boisbergues	57 E. E.18. b.2.3.	80	.....	.....	.....	30.5	.....	33.5	64	9.2	.....
Bois de Mai	62 D. B.26. d.3.3.	63	3	.....	.....	52	7.5	29	91.5	23	16
Boisdinghem	27 A. V.5. a.8.6.	143	3	.....	.....	403	.....	7	113	66	1.4
Boisieux-au-Mont	51 B. S.9. d.5.3.	78	7.5	.....	.....	8	13.5	.....	39	1.8	.....
Bois-Saint-Pierre	57 D. C.28. c.3.6.	120	7.5	.....	.....	34	.....	50	91.5	17.5	.....
Borrebecque	27 V.7. d.7.0.	30	5.5	77	42	.....	.....	.....	94.5	18.3	.....
Bouchaynes	62 C. C.20. a.8.9.	95	.....	.....	.....	50	.....	64	114	47.5	1.9
Bouchon	57 E. O.32. b.8.7.	40	4.5	.....	.....	26	46	.....	76.5	9.2	52
Boulogne . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bouquemaison	51 C. S.42. b.4.6.	120	.....	.....	.....	41.5	.....	50	91.5	9.8	44
Bourlon	57 C. E.4. a.9.3.	80	14	6	.....	41.5	40.5	27.5	99.5	32.5	39
Bouvincourt	62 C. P.18. a.2.6.	84	15.5	.....	.....	46	.....	.....	61.5	23	3.6
Bouzincourt	57 D. W.13. a.3.6.	415	6	.....	.....	39	23	23.5	91.5	28	.....

(*) Carte au 1/100.000^e. — (1) La glauconie de base du crétacé a été atteinte. — (2) A 54 mètres un lit de 17 mètres de « grès » aurait été traversé au-dessus des dièves. — (3) Une couche de 6 mètres de phosphate indiquée à 4 mètres sous le niveau du sol. — 4. Les 7 mètres inférieurs, dans la coupe du sondage sont détaillés ainsi : grès, 1 mètre; argile sableuse verte, 1 mètre; grès, 2 mètres; argile sableuse verte, 3 mètres. — (5) Les mesures sont prises à partir du fond d'un puits de 5 mètres. — (6) Les 20 mètres supérieurs de marnes contiennent des bancs de cratée intercalés dans les marnes. — (7) Voir région de Boulogne, plus bas. — (8) Un lit de 1 m. 50 de lignite à 17 mètres.

LOCALITÉS	RENOVI A LA CARTE AU 1/40.000 ^e	Altitude en mètres	ÉPAISSEUR EN MÈTRES							Profondeur totale	Profondeur de la nappe au repos	Débit en mètres cubes à l'heure	OBSERVATIONS	
			Dépôts superficiels	Argile yprésienne	Sables d'Oatrecourt	Argile de Louvil	Grès Sénonienne et « Grès » ou « Tun »		Inversel et Cénonienne					
							Dives bleues	Dives vertes	Dives bleues					Dives vertes
Bouvelles	62 E. P. 17. d. 2. 9.	112	26				92		35	158	78.5	4		
Brias	44 B. N. 26. a. 8. 5.	160	15				35		57	107	39.5			
Brie	62 C. O. 27. b. 4. 0.	60	3				49			52	12	14	+	
»	62 C. O. 33. b. 4. 3.	60	1				55		26	82	15			
Brielan	28 B. 28. a. 8. 1.	15	12	96	2					110	15		(1)	
Bucquoy	57 D. L. 4. d. 4. 5.	130	5				44			16.5	65.5	28		
Busigny	57 B. V. 11. c. 4. 3.	140	4.5				7.5	36.5		45.5	13.7	86	(2)	
»	57 B. V. 9. a. 4. 0.	150	1.8				10	36	4.5	15	67	19.5	18	
Bussus-Bussuel	57 E. I. 14. b. 9. 0.	60						58		7	65	10	55	
Bussu	62 C. J. 13. Centre.	80	6					52		1.5	39.5	21.5	14	
Butte de Warlencourt	57 C. M. 16. b. 5. 7.	96	10					26			36	5.5		
Caestre	27 W. 7. b. 3. 7.	30	2	87	26	17	43				175	21	18	
Cagnicourt	51 B. V. 22. a. 3. 2.	72	14				35			0.5	49.5	25		
Camblain l'Abbé	44 B. W. 23. a. 9. 3.	153	1				19	38		18	76	55	4.5	
Candas	57 E. L. 22. c. 2. 6.	155	19				54.5			22.5	96	45		
Canteleux	51 C. M. 31. d. 2. 4.	125					17			20	37	13		
»	51 C. M. 31. d. 2. 4.	115					49			27.5	76.5	9.2		
Cardonette	62 D. G. 5. c. 8. 8.	75	7				75			40	122	51.5	4.5	

Carnoy (Vallée)	62 D. F. 18. a et c.	80	8	.....	.....	60	6	74	30.5	14 +	(7)
Cartigny	62 C. J. 33. c. 9. 0.	60	11	.....	.....	3	.....	14	1.2	Eau.	
Cerisy	16 I. 1. 80. 80 (*)	94	3	.....	.....	74	.....	77	4.5	55	
Cerisy	62 D. Q. 2. d. 4. 2.	40	9	.....	.....	72	.....	81	17	14 +	(8)
Chantillère	51 B. H. 1. b. 3. 4.	88	2.5	.....	.....	25	43	30.5	101	37	1.4
Chaulmes (Voies de garage)	66 D. A. 18. b. 4. 9.	92	5.5	.....	.....	44	.....	37	86.5	12	.....
Chépy	57 F. P. 2. d. 7. 9.	93	2	.....	.....	84	.....	86	15	36	.....
Cherisy	51 B. O. 26. c. 3. 7.	81	3	.....	.....	45	.....	46	92	26	.....
Clairmarais	27 N. 28. a. 0. 2.	14	.....	47.5	Touché	.....	.....	.....	.....	0	2.3
Clairy-Saulchoix	62 E. W. 9. b. 2. 6.	45	1.5	.....	.....	52	9	12	74.5	11	50
Clerques	13 F. 3. 9. 5. (*)	.....	4	.....	.....	34	.....	38	8	11	(9)
Coisy	62 D. A. 26. b. 9. 4.	100	1	.....	.....	80	.....	46	127	60	4.8
Colembert	13 E. 4. 08. 98 (*)	100	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	(10)
Contay	57 D. U. 46. a. 3. 2.	80	6	.....	.....	27.5	.....	58	91.5	17	.....
Conteville	11 A. 4. 65. 24 (*)	120	5	.....	.....	48	.....	56.5	109.5	33	11
Coppernellehoek	28 A. 9. a. 2. 5.	48	13	106	20	Touchés	.....	.....	139	5.2	.....
Courtuelle	51 C. U. 5. c. 3. 2.	160	10.5	.....	.....	28	.....	58	91.5	40	36
Coyecque	36 D. Q. 17. d. 5. 6.	60	1	.....	.....	.....	.....	80	22	18	(11)
Cramont	57 E. C. 15. d. 9. 9.	100	.....	.....	.....	58	.....	64	122	27.5	35
Crécy (Forêt de)	14 K. 4. 3. 8. (*)	65	3	.....	.....	86	36.5	5	130.5	32	3.6
Créquy	44 C. C. 29. c. 9. 0.	100	3.5	.....	.....	12	.....	15.5	1	.....	.....

(*) Carte au 1/1000.000. — (1) Au début la nappe se tenait à 3 m. 20 de profondeur. — (2) Un second forage a été fait à quelques mètres de celui-ci. — (3) Les 19 premiers mètres d'argile yprésienne ont été appelés « limon bleu » et peuvent être du Panisfeux. Pas de silex dans la crête. — (4) Il pourrait y avoir un peu de tertiaire, car la coupe porte 9 m. 50 d'argile noire. — (5) Couches très dérangées, argile bleue mélangée d'argile brune molle. — (6) Base de la crête mélangée d'argile. — (7) Six forages contigus. — (8) Coupe douteuse. — (9) Le tout est probablement céomanien, mais il y a des silex. — (10) Voir région de Boulogne. — (11) Le crétacé serait composé de : 61 m. de crête et argile jaune ; 3 m. d'argile bleu clair ; 45 m. d'argile bleu foncé, ensuite les sables verts.

LOCALITÉS	RENOVI A LA CARTE AU 1/40.000*	Altitude en mètres	ÉPAISSEUR EN MÈTRES							Profondeur totale	Profondeur de la nappe au repos	Débit en mètres cubes à l'heure	OBSERVATIONS
			Dépôts superficiels	Argile yprésienne	Sables d'Ostricourt	Argile de Louvil	Grès Sénonienne et « Grès » ou « Tuns »	Dièves bleues	Dièves vertes					Troisien et Génomraie
Croisette	51 D. R. 32. b. 5. 7.	100	3	...	...	...	64	...	40	107	40.7	...	
Crombeke (Route)	27 F. 40. d. 8. 7.	24	8.5	118	7.5	40	39.5	4.5	...	218	12	0	(1)
Crouy	62 E. D. 19. b. 2. 3.	30	6	...	...	...	21.5	42.5	...	70	23	27	
Cuneweke	27 V. 26. c. 5. 4.	40	5	73.5	17	...	...	...	...	95.5	19	4.5	
Daily-Mail Wood. N° 1	57 D. T. 29. c. 8. 8.	70	4	...	...	...	35	42	29	77	15.5	47	
» N° 2	57 D. T. 23. c. 2. 6.	79	4	...	...	...	54	4.5	...	79.5	22.2	27	
Dainville	51 C. R. 3. b. 5. 3.	75	2.5	...	...	...	25	4	12	43.5	7	...	
Dargnies	57 F. N. 27. a. 8. 5.	70	2	...	...	...	85	...	66	153	61	1.6	
Dernancourt	62 D. E. 49. b. cent.	70	...	...	...	...	70	...	...	70	35.5	...	
Dippendale (Château)	27 A. H. 21. b. 3. 2.	100	...	...	...	...	108	...	78	186	80	3.6	
Doignies	57 C. J. 15. b. 7. 2.	95	4	...	...	...	51	...	...	52	25	...	
Doingt	62 C. I. 36. a. 5. 8.	50	...	...	...	...	46	...	...	46	6	...	
» N° 1	62 C. I. 30. a. 6. 8.	75	1.5	...	...	...	78	...	11	90.5	22.7	...	
» N° 2	62 C. I. 30. a. 6. 8.	115	0.5	...	...	...	36.5	...	79	116	24.5	...	
Domleger	Lens 4. B. 4. 2.	115	...	...	...	...	47.5	...	69	116.5	25.5	...	
» N° 2	»	115	...	...	...	...	64	...	55	122	28	41	
Domquer	57 E. I. 40. b. 1. 8.	90	3	...	...	...	48	23	...	73.5	21.4	...	
† Douchy	57 D. F. 3. d. 5. 3.	115	2.5	...	...	...	44	...	21	65	12	...	
» N° 2	51 C. X. 29. c. 7. 5.	95	...	...	...	...	61	...	30.5	91.5	15.8	16	
Oriencourt	62 C. J. 9. c. 6. 6.	100	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Ebblinghem	27	T. 18. c. 6. 3.	52	98	6	.....	.....	104	15.2	1.4	(2)	
Elnes	5 A.	B 4.5.2. (*)	65	9	.....	.....	.....	80	24.6	Eau		
Elverdinghe (Route)	28	A. 27. d. 7. 2.	17	13	94	15.5	1	123.5	10	2.7		
Fmbreville	57 F.	N. 29. d. 3. 9.	80	7.5	.....	.....	58	43	4.5	113	42.5	12.5
Englehermer	57 D.	P. 24. c. 8. 5.	120	5	.....	.....	50	.....	7	62	26	.....
Epagnette (2 Sondages)	14	K. 6. 32. 95. (*)	50	.....	.....	.....	54	.....	3	61.5	41.5	18
Epehy	62 C.	F. 1. a. 1. 1.	140	4.5	.....	.....	24	9	47.5	95.5	26	.....
Ervillers	57 C.	B. 13. c. 9. 3.	105	15	.....	.....	.....	.....	52	1.5	23	+
Esquerdas	36 D.	E. 12. a. 2. 8.	40	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	(3)
Estaires	36 A.	L. 29. b. 4. 6.	20	7	45	24	16	69	.....	161	.....	.....
Estrées (Carrefour)	N° 1	P. 30. a. 3. 4.	80	9	.....	.....	52	.....	61	20	Eau	.....
»	N° 2	P. 30. d. 7. 7.	90	6	.....	.....	74	.....	80	29	14	+
Eterpigny	62 C.	O. 19. b. 2. 8.	75	9	.....	.....	64	52	.....	125	28	.....
Etricourt	57 C.	V. 8. c. 0. 3.	100	3	.....	.....	8	.....	41	3.7	.....	.....
Fargny (Moulin).	N° 1	A. 29. d. 4. 7.	48	3	.....	.....	24	.....	27	1.7	Eau	.....
»	N° 2	A. 39. d. 4. 7.	48	3	.....	.....	26	.....	29	1.4	.....	.....
Fauquembergues	36 D.	P. 15. d. 9. 1.	84	4	.....	.....	30	.....	34	1	14	.....
Ferriers	N° 1	Q. 7. d. 5. 5.	82	.....	.....	.....	102	.....	38	140	64	Pas d'eau
»	N° 2	Q. 7. d. 4. 0.	80	0.5	.....	.....	97	.....	43	140.5	46	14
Fienvillers.	N° 1	F. 26. d. 6. 1.	160	8.5	.....	.....	55	.....	37	100.5	70	Peu d'eau
»	N° 3	L. 7. b. 2. 7.	150	22.5	.....	.....	46.5	.....	41	110	32.5	9
»	N° 4	L. 7. b. 3. 7.	150	18	.....	.....	49	.....	9.5	76.5	52	.....
»	N° 5	K. 44. b. 6. 0.	160	6	.....	.....	67	.....	24.5	94.5	54.5	4.5

(*) Carte au 1/100.000°. — (1) Pas d'eau dans la craie. A 12 m. de profondeur s'est établi le niveau d'eau des sables verts ; les derniers 4 m. 50 de crétacé étaient marneux avec de gros silex. — (2) Le sondage a traversé 71 m. de craie probablement toute éocénienne. — (3) Craie à silex jusqu'à 27 m. 50, puis craie blanche. — (4) Ce sondage n'a été ni achevé, ni essayé. — (5) Emplacement exact inconnu. — (6) Crétacé indiqué comme « Craie blanche » — (7) Fienvillers N° 2 n'a pas donné d'eau.

Gamaches	46	G.1.50.75 (*)	60	.....	.....	.....	64	.....	27.5	91.5	26	34
Gavrelle	51 B.	H.5.a.3.8.	73	.....	.....	.....	46	.....	27.5	73.5	27.5	.....
Gorges	57 E.	K.15.a.8.5.	140	8	.....	.....	46	.....	76	130	32	.....
Gosnay	44 B.	D.30.b.3.1.	30	7.5	.....	.....	39	.....	46.5	5.5	.....	.....
Gouy	N° 1	W.5.a.4.8.	157	6	.....	.....	36	.....	51	93	23.7	10.8 (1)
„	N° 3	Q.35.c.6.2.	160	14	.....	.....	22.5	.....	3.5	40	22	6.8
Gouzeaucourt	N° 1	Q.36.b.1.6.	115	6	.....	.....	55	.....	12	73	39.5	1.4
„	N° 2	Q.36.b.1.6.	115	6	.....	.....	55	.....	58	119	39.5	..... (2)
Gros Tison	51 C.	U.25.b.4.0.	172	27.5	.....	.....	42	.....	58	97.5	26	.....
Guizancourt	62 C.	V.21.d.2.1.	85	18	.....	.....	23	.....	46	87	19.5	23
Gurtu (Bois de)	62 C.	D.15.d.7.2.	145	6.5	.....	.....	88	.....	64	58.5	68	0.3 (3)
Guyencourt	62 C.	E.3.a.0.9.	127	6	.....	.....	38	.....	10.5	54.5	23	14 +
Halloy	57 D.	B.11.c.3.4.	135	18	.....	.....	20	.....	72	113	32	11.4
Hamel	62 D.	P.14.c.8.3.	70	5	.....	.....	88	.....	24.5	113	44	.....
Hamelet	62 C.	K.21.a.1.4.	82	3	.....	.....	17	.....	.....	20	9	.....
Hamelincourt	51 B.	S.29.b.0.5.	93	.....	.....	.....	16	.....	.....	16	10	.....
Hancourt	62 C.	K.31.c.5.5.	70	6	.....	.....	22	.....	.....	28	14.5	Eau
Haplincourt	57 C.	O.9.b.2.9.	125	12	.....	.....	51	.....	28.5	91.5	24.5	Eau
Haut-Allaines	N° 1	C.29.b.1.4.	76	6	.....	.....	20.5	.....	19	45.5	12	14 +
„	N° 2	I.5.a.5.5.	80	4.5	.....	.....	60	.....	30.5	91.5	22	Eau
Hauteclouque	51 C.	A.15.b.0.0.	120	5	.....	.....	65	.....	14	84	2.5	.....
Haverskerque	36 A.	J.35.b.2.3.	20	6	20	21.5	21.5	tranché	.....	69	10	.....
Havrincourt (Bois d') N° 1	57 C.	Q.7.c.8.8.	112	4.5	.....	.....	50	.....	14	68.5	32	.....
„	N° 2	P.24.c.8.8.	130	9	.....	.....	68	.....	.....	77	14.5	.....

(*) Carte au 1/100.000^e. — (1) Gouy N° 2 s'est éboulé. — (2) Probablement sondage N° 1 approfondi. — (3) Phosphate de chaux indiqué de 17 à 18 m., de 29 à 38 m., de 74 à 79 m., mais je n'en ai pas vu les échantillons. — (4) Les couches inférieures sont des lits alternants de craie et de marne. — (5) Interrompu par l'avance de l'ennemi.

Jeancourt	62 C. L.26.c.3.3.	97	3	.....	58	.....	21.5	82.5	15.5	Eau
La Beauvrière	44 B. D.17.a.3.	85	4.5	.....	18	.....	91.5	14	16	
La Chapelle	62 C. O.2.b.7.0.	70	5	.....	77	.....	82	20.8	.....
La Chaudière	44 A. T.8.c.2.9.	63	5	.....	30.5	.....	55.5	20	.....
La Fayt	57 B. P.4.a.7.7.	140	9	18	9	.....	43	79	48	45
La Flaque	62 D. R.26.c.5.4.	84	7.5	.....	84	.....	91.5	21.5	.....	(3)
La Lacque	36 A. C.32.a.5.8.	20	10	20.5	16	23.5	.....	70	1	4.3
Lagnicourt	57 C. C.23.d.6.4.	90	4.5	.....	43	.....	41.5	89	24.5	.....
La Motte-en-Santerre	62 D. P.30.c.5.5.	60	1.5	.....	60	.....	61.5	34	.....	.....
La Vicogne	57 D. M.27.c.5.6.	120	.....	.....	52	.....	55	107	18.6	45
Lealvillers	57 D. O.27.b.3.3.	110	1.5	.....	47.5	.....	88.5	131.5	38	9.5
Le Festel	57 E. G.8.a.6.0.	80	1	.....	42	84.5	8	85.5	15.3	44
Le Mesnil	62 C. O.17.b.8.5.	50	1.5	.....	7.5	.....	.....	9	1.4	Eau
»	62 C. O.18.a.7.7.	60	8	.....	15	.....	.....	23	12.2	.....
»	62 C. O.17.c.9.5.	60	14.5	.....	46.5	.....	.....	61	10.8	.....
Le Mesnil-en-Arenoise	57 C. U.5.c.7.6.	115	6	.....	58	.....	24.5	88.5	26	.....
Leulinghem	27 A. W.15.d.7.8.	90	3	.....	61	54	118	34.5	1.4	.....
Levergies	62 B. H.33.b.9.9.	100	3	.....	41	.....	32.5	76.5	19	27
Licourt	62 C. T.30.d.2.5.	92	.....	12.5	.....	.....	.....	.....	.....	(5)
Liéramont	62 C. E.13.b.1.9.	130	6	.....	47	.....	20	76	33	14 +
Ligny-St-Flochelle	51 C. B.6.c.	140	8	.....	36	12	43	99	33.5	4.5
Lillers	36 A. U.16.b.6.7.	25	3	4	12	.....	.....	31	5.5	.....
Linghem	36 A. N.20.d.0.3.	50	8	.....	7.5	61	.....	76.5	30.5	.....

(1) Forage fait au fond d'un puits à 45 m. de profondeur. — (2) Interrompu par l'action ennemie. — (3) Grès tendre de 9 m. à 27 m. ; les 12 mètres inférieurs du forage sont de l'argile bleu foncé compacte. — (4) Epaisseur exacte des dépôts superficiels inconnue, le forage ayant été fait au fond d'un puits. — (5) Abandonné. — (6) Les couches inférieures sont désignées comme des lits alternants d'argile bleue et de craie à silex.

LOCALITÉS	RENOVI A LA CARTE AU 1/10.000 ^e	Altitude en mètres	ÉPAISSEUR EN MÈTRES										Profondeur de la nappe au repos	Débit en mètres cubes à l'heure	OBSERVATIONS	
			Dépôts superficiels	Argile yprésienne	Sables d'Ostricourt	Argile de Louvil	Crête Sénonienne (« Grès » ou « Tun »)	Dièves bleues	Terroir et Cénomaniens	Dièves vertes	Profondeur totale	Débit en mètres cubes à l'heure				
Longaveshes . . .	N° 1	100	...	...	...	46	15	9	70	40	...	...	...	...	...	...
» . . .	N° 2	100	3	...	...	63	1.5	...	67.5	27.6	...	...	...	9	...	...
» . . .	N° 3	101	1	...	...	46.5	...	53	100.5	27.5	...	...	...	...	...	...
Logeast (Bois) . . .	N° 1	140	3	...	...	58	...	28.5	89.5	33.5	...	...	...	...	...	...
» . . .	N° 2	130	3	...	...	58	...	41	72	35.5	...	...	...	11.4	...	...
Longpré . . .	N° 1	20	4.5	...	...	35.5	...	...	30	4.8	...	...	...	...	...	...
» . . .	N° 2	64	...	...	...	93	...	37	128	61	...	...	...	4.5	...	...
— Long Wood . . .		85	...	...	...	43	...	14	57	...	...	...	...	Pas d'eau	...	...
Louvencourt . . .		110	3	...	...	42	...	49	107	20	...	...	...	41	...	...
Lovie (Château) . . .	N° 1	25	...	...	...	80	...	...	186.5	...	...	...	...	Pas d'eau	...	...
Lumbres . . .	N° 1	80	2	...	...	43.5	...	...	82	29	...	...	...	4.5	...	...
» . . .	N° 2	50	2.5	...	...	46	...	...	46	7	...	...	...	41	...	...
— Magnicourt . . .		125	6	...	...	11	...	23	40	2.6	...	...	...	...	...	...
Mally-Mallet . . .		120	8	...	...	39	...	41	88	27	...	...	...	...	...	...
Maisoncelle . . .		65	2	...	...	37.5	...	20.5	91.5	44.5	...	...	...	...	...	...
Maison-Ponthieu . . .		100	3	...	...	40	...	78	118	23	...	...	...	...	...	...
Marchelepôt . . .		78	13.5	...	...	46	...	32	91.5	24	...	...	...	44	...	...
Maresquel . . .		40	6	...	...	34	...	...	40	10	...	...	...	4.5	...	...
Martinsart . . .		110	4	...	...	42	...	6	61	...	...	...	...	...	...	...

—+Mercatel	N° 1	51 B. M.35.d.5.5.	96	9.5	.....	.....	41	41	30	91.5	30	4
"	N° 2	51 B. M.24.d.3.8.	75	7.5	.....	.....	32	.....	14	53.5	9.2	.....
Merris		36 A. F.7.a.9.9.	25	.....	72	17	.....	.....	89	.....	.....	(5)
Mesnil		57 D. Q.34.a.4.7.	110	1.5	.....	.....	86	10	97.5	30.5	.....	(6)
Millan		27 A. L.4.b.1.5.	20	3.5	77	28	21.5	.....	.....	212	12	18
Moislains		82 C. C.18.b.5.7.	70	6.5	.....	.....	6	.....	12.5	6.4	.....
Molliens-au-Bois	N° 1	62 D. B.7.d.4.7.	79	1	.....	.....	57	.....	37	95	25.6	27
"	N° 2	62 D. A.12.a.5.3.	88	5	.....	.....	63	9	20	10	30	22
Mouchy-au-Bois		57 D. E.4.b.4.8.	150	8.5	.....	.....	34	.....	27	69.5	37.5	.....
—Monnecove		27 A. P.6.a.8.0.	50	2.5	.....	.....	114	.....	116.5	35	32	(7)
Montauban		57 C. S.22.c.3.1.	110	4	.....	.....	44.5	.....	27.5	76	.....
Montbrehain	N° 1	2 B. L.7.b.3.8.	125	3	.....	.....	42.5	.....	45.5	24.7	.....	(8)
"	N° 2	62 B. L.7.b.3.9.	140	3	.....	.....	42.5	.....	45.5	25	.....	(9)
—Mont-Forêt (Carrière)	N° 1	36 C. T.22.a.6.3.	52	.....	.....	.....	14	.....	14	3.7	.....	(10)
"	N° 2	36 C. T.22.a.7.6.	52	.....	.....	.....	36.5	31	67.5	14.6	.....
Montigny		62 C. K.36.c.2.4.	90	7.5	.....	.....	38	.....	45.5	8	Eau	
Montigny		62 D. B.23.a.5.5.	62	1	.....	.....	50	7	19	77	16	40
Morbecque		36 A. D.25.b.3.2.	20	1	72	46	.....	.....	167	11.6	0.7	(11)
Morchies		57 C. I.6.c.3.9.	91	.....	.....	.....	48	.....	.....	.....	.....
Morval		57 C. T.9.d.4.1.	130	.....	.....	.....	37	.....	43	80	20	.....
Mouffers		57 E. O.28.b.6.3.	39	6	.....	.....	52	.....	58	110	28.8	.....
Moyenneville		57 C. A.4.b.5.5.	100	2.5	.....	.....	41	30.5	77.5	10.4	53	.....
							25.5	.....	21	49	14.6	.....

(*) Carte au 1/400.000°. — (1) La base de la " Craie " contenait un peu de marne blanche. — (2) Une des coupes donne 15 m. de sable vert et d'argile, sous l'argile de Louvil recoupée au-dessus. — (3) Les 50 derniers mètres contenaient beaucoup de silex — (4) Les 20 m. 50 de la base étaient des alternances de marnes et de craie à silex. — (5) 4 m. de marne bleue observés à 43 m. — (6) Les 16 m. 50 inférieurs des sables d'Ostricourt sont du sable vert et de l'argile bleue mélangés ; un banc de sable de 2 m. dans la craie à 178 m. — (7) Craie à silex avec un banc de grès de 1 m. 50 à 100 m. — (8) Altitude douteuse. — (9) La coupe indique des phosphates à 27 m. — (10) Forages dans les carrières. — (11) L'eau provient des sables d'Ostricourt

Poperinghe . . .	N° 2	28	A. 30. b. 0. 0.	22	2	413	7	.....	.....	.....	98	4	(6)
„	N° 3	27	L. 7. d. 7. 2.	40	2	113	7	.....	.....	.....	132	26	.....
Poulainville . . .	„	62 D.	G. 3. c. 3. 8.	70	1. 5	.....	.....	36. 5	.....	.....	42	100	32. 7
Pozières . . .	N° 1	57 D.	X. 4. c. 3. 0.	141	5	.....	.....	56	.....	.....	46	107	46
„	N° 2	57 D.	X. 9. a. 0. 7.	115	4	.....	.....	42	.....	.....	56	102	28. 7
Puchevillers . . .	„	57 D.	N. 22. c. 4. 5.	120	6	.....	.....	52	.....	.....	52	110	32. 5
Puisieux . . .	„	57 D.	L. 1. 4. a. 3. 3.	125	6	.....	.....	40	.....	.....	27. 5	73. 5	16. 8
Queens Cross. . .	N° 1	57 C.	Q. 38. d. 4. 2.	125	5	.....	.....	41	18	37	107	84	.....
„	N° 2	57 C.	Q. 28. d. 4. 2.	125	5	.....	.....	47	18	3	73	34	.....
Querrieu . . .	„	62 D.	H. 9. d. 0. 0.	59	1. 5	.....	.....	60	15	9	88. 5	17. 7	36
Raincheval . . .	„	57 D.	N. 12. d. 2. 8.	115	7. 5	.....	.....	50. 5	.....	43	101	17. 4	45
Recques . . .	„	27 A.	J. 10. d. 8. 6.	40	8	11	9	.....	.....	.....	28	+ 0. 3	11. 4
Red Lodge. . .	N° 1	28	T. 18. d. 9. 3.	25	1	61	5	.....	.....	.....	67	18. 4	.....
„	N° 2	28	T. 18. d. 9. 3.	25	2	59	24. 5	6	.....	.....	91. 5	3	3. 6
Rely. . .	„	36 A.	M. 36. d. 8. 7.	100	8. 5	.....	.....	68	.....	3	79. 5	51	4. 5
Rettemoy (ferme) . . .	„	57 D.	E. 30. d. 7. 1.	140	4. 5	.....	.....	31	.....	24	59. 5	32	.....
Revelon. . .	„	57 C.	W. 16. d. 8. 8.	118	3	.....	.....	50. 5	.....	30. 5	84	21. 5	.....
Rivery . . .	„	62 D.	M. 3. b. 5. 1.	38	3. 5	.....	.....	27	5	.....	35. 5	7. 3	.....
Roilincourt . . .	„	51 B.	B. 19. c.	107	5. 5	.....	.....	26. 5	.....	67. 5	99. 5	30. 5	.....
Roisel . . .	N° 1	62 C.	K. 16. c. 6. 0.	75	6. 5	.....	.....	5	.....	.....	11. 5	4. 3	.....
„	N° 2	62 C.	K. 10. d. 6. 4.	75	9	.....	.....	.....	.....	.....	9	3. 7	.....

(*) Carte au 1/100.000°. — (1) Groupe de 7 forages d'essai. — (2) Rances alternants épais de 9 m. de craie pure et de craie à silex. — (3) Voir région de Boulogne. — (4) Age des couches inférieures à 40 m. difficile à préciser. — (5) Niveau de l'eau douteux. — (6) Pas de renseignements en dehors de la profondeur totale, l'eau provient des sables d'Ostricourt. — (7) Nappe artésienne; l'eau jaillit à 0 m. 30 au-dessus du sol. — (8) Les 7 m. 50 supérieurs d'argile yprésienne appartiennent au Panisielien; forage inachevé. — (9) Les 7 m. supérieurs d'argile yprésienne appartiennent au Panisielien; forage obstrue par le sable. — (10) 1 m. 50 de sable et gravier indiqué sous les dièzes. Je n'en ai pas vu d'échantillon.

LOCALITÉS	RENOVI A LA CARTE AU 1/40.000 ^e	Altitude en mètres	ÉPAISSEUR EN MÈTRES							Profondeur totale	Profondeur de la nappe au repos	Débit en mètres cubes à l'heure	OBSERVATIONS
			Dépôts superficiels	Argile yprésienne	Sables d'Ostrécourt	Argile de Louvill	Grès « Senonienne » et « Grès » ou « Tun »	Dièves bleues	Dièves vertes					Turbes et Charnelles
Roisel . . .	N° 3	75	4.5	.....	.....	.....	.....	11	.....	15.5	3.7	.....
" . . .	N° 4	82	3	.....	.....	.....	.....	7.5	.....	10.5	4	.....
" . . .	N° 5	75	1	.....	.....	.....	.....	47.5	.....	31	79.5	40	35
" . . .	N° 6	90	.....	.....	.....	.....	.....	54	.....	38	92	23.8	.....
" . . .	N° 7	75	3.5	.....	.....	.....	.....	44	.....	14	61.5	4	66
Rosières . . .	N° 1	90	9	.....	.....	.....	.....	37	.....	35	81	13.7	36
Roye . . .	N° 2	90	5.5	.....	.....	.....	.....	68.5	.....	81	14.6	49	(1)
" . . .	N° 3	83	7.5	.....	.....	.....	.....	67	.....	6	80.5	13.3	32
Rubembre . . .	N° 1	90	3	.....	.....	.....	.....	61	.....	46	110	33.5	30
" . . .	N° 2	90	6	.....	.....	.....	.....	61	.....	49	116	30.5	.....
Saint-Denis . . .	62 C.	57	3	.....	.....	.....	.....	24.5	.....	27.5	4.3	Eau	
Saint-Firmin . . .	14	.....	10.5	.....	.....	.....	.....	0.5	.....	11	9	Tres peu d'eau	
-Saint-John's Cross . . .	28	18	.....	108	43	.....	.....	30.5	.....	131.5	.....	.....
Saint-Momelin . . .	27	40	5.5	39	26	20.5	.....	65	.....	156	4.3	.....
Saint-Riquier . . .	N° 1	82	1	.....	.....	.....	.....	78.5	.....	30.5	110	36	27
" . . .	N° 2	30	7	.....	.....	.....	.....	30	.....	.....	37	2.3	59
Sailly-au-Bois . . .	N° 1	125	2	.....	.....	.....	.....	28.5	.....	24.5	55	14.4	.....
" . . .	N° 2	125	3.5	.....	.....	.....	.....	27	.....	15	18.5	13.1	.....
" . . .	N° 3	120	4.6	.....	.....	.....	.....	27	.....	45	8.1	.....	.....

Sailly-au-Bois.	N° 4	57 D. J.16 b.6.4.	126	9	.....	33.5	.....	343.5	.....	.....	.....
Sailly-la-Bourse	N° 1	44 B. L.3.d.5.8.	31	2.5	.....	80	.....	32.5	8.5	1.5	+
„	N° 2	44 B. L.3.d.5.9.	32	3	.....	70	.....	18	91	10.4	16
Sailly-le-Sec	N° 1	14 J.4.35.25. (*)	35	.....	.....	92	.....	.....	92	36	45
„	N° 2	14 J.4.33.25. (*)	35	1.5	.....	62.5	40	.....	104	29	33
Saisseval	62 E.	P.3.c.3.7.	83	.....	.....	106	.....	47	153	60	9
Sapignies	57 C.	H.8.d.5.3.	100	1	.....	32.5	.....	51.5	85	9.8	36
Saulcourt	N° 1	62 C. E.14.b.9.4.	115	1.5	.....	35	15	12	63.5	33.5	.....
„	N° 2	62 C. E.15.a.2.3.	117	4.5	.....	38	8	7.5	58	33.5	.....
Saulty	51 C.	V.1.b.3.3.	175	7.5	.....	30.5	.....	84	122	27.5	4.5 -
Savy	51 C.	D.4.d.7.6.	100	.....	.....	11	.....	.....	11	4	14 +
Senlis	44 C.	D.6.d.8.9.	120	4.5	.....	24.5	.....	10.5	39.5	12	.....
„	N° 1	57 D. V.11.c.9.5.	80	10.5	.....	33.5	.....	21	66	11	.....
„	N° 2	57 D. V.12.c.1.0.	100	.....	.....	54	.....	38	92	18	.....
Septonville	57 D.	S.23.c.2.5.	108	5	.....	90	.....	18	113	46	18
Séranvillers	57 B.	H.14.b.2.6.	100	4.5	.....	43	.....	44.5	92	24	.....
Sercus	36 A.	C.11.a.7.3.	28	5	68	15	.....	.....	88	19	7
Staple	27	U.9.b.3.4.	48	4.5	96	13.5	.....	.....	113	.....	(3)
Talmas	57 D.	S.14.c.7.3.	95	7.5	.....	50.5	.....	49	107	26	Eau
Templeux-la-Fosse	62 C.	D.28.c.3.0.	130	5.5	.....	94	.....	7.5	107	55	11.4 +
Templeux-le-Guéard	62 C.	F.27.c.9.6.	120	.....	.....	52	.....	86	138	38	14 +
Tilloy	51 B.	H.3.d.3.3.	75	26	.....	21.5	.....	14	61.5	19	.....
Tincourt	62 C.	J.23.c.0.1.	70	7	.....	19	.....	.....	26	4	14 +
„	N° 2	62 C. J.23.c.0.2.	70	7	.....	19	.....	.....	26	4	.....

(*) Carte au 1/100.000°. — (1) Terminé dans 1 m. 50 de dolomie pulvérulente. — (2) Beaucoup d'argile dans les sables d'Ostricourt. — (3) Résultats du forage non satisfaisants. — (4) Dépôts superficiels très mélangés ; le forage se trouvait sans doute sur une poche de dissolution dans la craie.

Villers-au-Bois	44 B. W.30.d.0.5.	140	42	.....	17	32	61	15.5	.....
Villers-au-Flos	57 C. O.7.d.7.9.	122	42	.....	52	36	99	26	Eau
Villers-Bretonneux	62 D. P.25.d.8.1.	100	40	.....	412	.....	122	53.5	11
Villers-Carbonnel N°1	62 C. O.31.c.	70	7.5	.....	29	.....	36.5	9.2	14 +
„ N°2	62 C. O.31.c.0.0.	70	6.5	.....	31	.....	37.5	6.7	14 +
Villers-Faucon N°1	62 C. E.22.d.7.7.	110	9	.....	36.5	46	91.5	29	.....
„ N°2	62 C. E.22.c.7.5.	110	3	.....	44.5	32	79.5	29	.....
„ N°3	62 C. E.27.d.5.0.	120	6	.....	63	1.5	70.5	31.5	.....
Villers-L'Hôpital	51 D. R.25.c.3.6.	95	1	.....	57	58	116	43	.....
Villers-Plouich N°1	57 C. R.14.c.8.0.	105	.....	.....	14	3	47	.....	.....
„ N°2	57 C. R.14.c.2.2.	100	.....	.....	32	68.5	160.5	28	.....
Villers-sous-Ailly	57 E. O.13.d.4.7.	100	2.5	.....	85	61	143.5	73.5	8
Vron	51 E. F.19.a.2.7.	20	3	.....	33.5	24.5	61	6	(2)
Wallon-Cappel	27 U.28.b.8.8.	60	.....	113	14	45	.....	442	49
Wassigny	57 B. X.26.d.3.0.	140	7	.....	5	.....	38.5	7.6	(3)
Watou	27 E.28.c.1.1.	14	17	81	16	.....	20	.....	(4)
„ N°2	27 F.25.a.2.8.	31	7	120	15	.....	.....	142	15
Wavans	51 D. Q.31.a.1.9.	40	3	.....	40	.....	18	61	3.7
Westrehem	36 D. L.32.d.8.9.	41	7.5	.....	.....	18.5	20	46	2.1
Wiencourt	62 D. W.8.a.7.4.	90	6.5	.....	10	32.5	.....	43	19.2
„ N°2	62 D. W.8.a.7.4.	90	10.5	.....	56	20	.....	85.5	19.2
Wimereux	43 B.3.29.35. (*)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
„ N°2	43 B.3.31.40. (*)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

(*) Carte au 1/100,000°. — (1) Le renvoi à la carte peut être : 57. D. M.23.a.8.1. — (2) Groupe de 3 forages. — (3) Altitude incertaine : 60 m. ou 48 m. — (4) Nappe artésienne. — (5) La craie à silex peut être toute du Turonien. — (6) Les 10 m. appelés argile de Louvil pourraient être des dépôts récents. — (7) Voir région de Boulogne.

RÉGION DE BOULOGNE

Ambleteuse

(Carte au 1/100,000^e : N° 13. B. 3. 30. 83 ; altitude 10 m)

Sable	5 m.
Pierre dure	1
Sable et argile	2
Pierre dure	1
Sable	2
Argile bleue	35.5
Schiste gris	13
Pierre dure	5
Argile grise	5.5
Pierre dure	1.5
Schiste brun	3.5
Pierre dure	10
Schiste bleu	24
Pierre dure	2
Schiste bleu compact	22
Total	<u>128.5</u>

La partie supérieure de la coupe est l'argile kimméridgienne. La « pierre dure » du fond du sondage était du calcaire oolithique. Les 22 mètres inférieurs représentent probablement l'oxfordien.

On n'a point rencontré d'eau en quantité appréciable et le forage a été abandonné.

Boulogne N° 1

(Carte au 1/100,000^e : N° 13. B. 4. 14. 88 ; altitude 20 m.)

Terrains superficiels et sable brun	4
Schiste bleu	6
Calcaire prédominant	6
Schiste prédominant	32
Calcaires et schistes alternants	8.5
Total	<u>53.5</u>

Le débit était au début de 18 m³ à l'heure, mais est tombé ensuite à 1 m³.

Boulogne N° 2

(Carte au 1/100,000 : N° 13. B. 4 14 80)

Dépôts superficiels.	1
Calcaire et schiste	124
Argile sableuse avec quelques lits calcaires	43
Argile sableuse.	34
Schiste	3
Argile.	15
Total.	<u>220 m.</u>

Pas d'eau. Pas de calcaires oolithiques : quelques banes de calcaire argileux dans le kimmeridgien.

Colembert

(Carte au 1/100,000^e : N° 13. E. 4. 08.98 ; altitude 100 m.)

<i>Récent.</i>	Limon	1.0
<i>Gault.</i>	Argile bleue	2.5
<i>Base du crétacé.</i>	} Sables bouillants	1.0
		Calcaire . . . . .	1.0
<i>Oxfordien.</i>	} Argile bleue avec galets	1.0
		Argile bleue avec bancs calcaires . . . . .	30.0
<i>Grande oolithe.</i>	Calcaire oolithique et lit d'argile	24.0
<i>Bajocien.</i>	Grès, marnes, sables avec minces lits de lignite.	18.0
<i>Calcaire carbonifère.</i>	Calcaire dur	5.0
	Total	<u>83.5 m.</u>

Très peu d'eau. Le calcaire de la base contenait des *Saccamina*.

Outreau

Carte au 1/100,000^e : N° 13. B. 4. 40. 67)

Blocs durs dans de l'argile	11
Argile bleue avec marne à ciment	11
Calcaire	3
Argile blanche à poteries.	4
Total.	<u>29 m.</u>

Débit : 37 m³ à l'heure. Le niveau de l'eau au repos est à 2 m. 70 sous l'orifice.

Les onze premiers mètres paraissent appartenir aux alluvions de la Liane. Le reste est la base du Kimmeridgien.

Wimereux N° 1

(Carte au 1/100,000^e : N° 13. B. 3. 9. 35)

Sable	3.5
Argile bleue et « grès » en bancs	81.0
Sable aquifère	7.0
Total.	<u>91.5 m.</u>

Le « grès » désigne probablement les bancs calcaires des argiles du Kimmeridgien supérieur.

Débit : 25 m³ à l'heure. Niveau de l'eau à 15 m. sous l'orifice.

Wimereux N 2

(Carte au 1/100,000^e : N° 13. B. 3. 31. 40)

Argile bleue.	22.5
Pierre dure	2.0
Argile bleue.	7.5
Pierre dure et argile sableuse	7.5
Schiste gréseux.	12.0
Pierre dure	1.0
Schiste noir	21.5
Schiste bleu	10.0
Sable aquifère	4.5
Total.	<u>88.5 m.</u>

Le niveau de l'eau s'est établi à 12 m. sous l'orifice.

Le diluvium des hauteurs dans la Flandre
et sur les parties voisines de l'Artois,
par J. Gosselet ⁽¹⁾ (*Mémoire posthume*).

(Planche II)

La présente note est destinée à exposer des faits d'observation et à en déduire les conséquences *immédiates*. Elle n'a pas la prétention de donner les raisons théoriques du relief actuel de la Flandre et de l'Artois. Pour cet objet, je renverrai, sans en accepter toutefois entièrement les conclusions, au Mémoire magistral de M. Jules Cornet : « *L'évolution des rivières de la Belgique* », et aux diverses notes de M. A. Briquet ⁽²⁾.

La Flandre est une pénéplaine, si l'on entend par ce terme une plaine ondulée parsemée de collines relativement peu élevées et creusée de vallées peu profondes. L'altitude est en moyenne de 30 à 50 mètres, avec une pente générale vers le N. N.-E. La plaine est parsemée de collines, ou buttes-témoins du développement des couches tertiaires avant les dernières dénudations.

Ces collines constituent deux groupes :

Les collines du premier groupe ont une altitude de plus de cent mètres ; elles portent, sur un soubassement d'ar-

(1) Cette note a été déposée par J. GOSSELET au Secrétariat de la Société en novembre 1914. Elle fait partie d'une série de mémoires rédigés par Gosselet pendant l'occupation allemande jusqu'à la veille de sa mort, dans lesquels il a consigné ses dernières observations dans les Flandres, faites avant la guerre. Nous nous ferons un pieux devoir de publier ces quelques travaux posthumes, à mesure que l'état de nos finances nous le permettra, persuadés que nos confrères verront avec émotion l'activité du Maître regretté lui survivre dans les *Annales* qu'il a fondées.

(2) A. BRIQUET. Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIV, pl. III. Sur l'origine des collines de Flandre : Quelques considérations de tectonique et d'hydrographie, *id.* t. XXXV, p. 273, etc.

gile yprésienne, un complexe de couches sableuses appartenant à l'éocène moyen et supérieur ; elles sont couronnées par le Diestien ou Pliocène inférieur.

Le Diestien de Cassel, du Mont-des-Cats, du Mont Noir, et des autres collines voisines, est représenté par 15 mètres de sable jaune, formé de grains assez gros, contenant des grès ferrugineux et des galets de silex ; l'ensemble constitue parfois un poudingue. Grès ferrugineux, galets et poudingues, sont, en Flandre, très caractéristiques du Diestien.

Les collines du second groupe qui ont une altitude inférieure à 100 mètres sont presque uniquement argileuses ; tout au plus présentent-elles parfois au sommet une petite couche de sable vert panisélien. Elles sont couronnées, non par du diestien, mais par un diluvium spécial, qui fait l'objet de cette note.

La plaine flamande est couverte par un limon argilo-sableux qui peut avoir jusqu'à 6 mètres d'épaisseur. Il cache le sous-sol tertiaire, sauf en certains points où l'argile affleure. Il n'y a aucune régularité dans ces affleurements d'argile tertiaire (1). Tantôt ils se présentent sur une grande étendue, tantôt ils n'occupent que quelques hectares. Ce sont évidemment des points où le limon a été enlevé pour dénudation. L'orographie ne permet pas d'en prévoir la position.

La plupart de ces espaces au sol clyteux étaient autrefois couverts de bois ; actuellement ils sont presque partout défrichés.

Le limon existe sur les collines du second groupe et s'adosse à leurs flancs au moins d'un côté ; mais il n'en couvre pas le sommet où le diluvium est toujours apparent.

Le limon ne couvre pas non plus le sommet des collines du premier groupe, mais M. Ladrière en a reconnu dans certaines anfractuosités de ces collines, à 110 mètres au

(1) L'argile yprésienne porte en Flandre le nom de « Clyte ».

Mont-Noir, à 120 mètres au Mont des Cats, à 130 mètres au Mont Cassel (1).

Dans la plaine, la base du limon contient généralement sur quelques décimètres d'épaisseur des petits éclats de silex. C'est ce qui représente le *diluvium* dans la péninsule. Mais il y a deux autres diluviums qui ont une position particulière, ce sont le diluvium des rivières et le diluvium des hauteurs.

A l'exception de la Lys, les rivières de Flandre, les « Becques », comme on les appelle, sont peu importantes. Toutes les becques, l'Yser comprise, sont de simples fossés, larges de 1 à 2 mètres, qui tarissent pendant les étés chauds. Beaucoup traversent la plaine sans être signalées par aucune dépression ; d'autres ont un lit majeur qui peut atteindre 20 à 50 mètres de large, mais qui n'a guère que 2 à 3 mètres de profondeur.

Il en résulte qu'au moment des grandes pluies, les becques sortent de ce lit majeur et inondent la campagne.

Les vallées des becques sont creusées dans le limon. Rarement elles atteignent l'argile tertiaire, mais il leur arrive de passer au pied de l'escarpement argileux d'une colline et de paraître alors encaissées.

Leur lit majeur est en général formé par du limon plus argileux que celui de la plaine. Il est rare que l'on y trouve du diluvium. Meugy en signale dans la vallée de l'Yser au pont de Creuilles, au N. de Wormhoudt, et à l'E. de Bollezeele. Les exploitations en ont aujourd'hui cessé, de sorte qu'il m'a été impossible d'étudier ce diluvium. Je n'ai pu me faire aucune opinion sur ses rapports avec les cailloux, qui sont dans la plaine à la base du limon. En somme, rien de précis sur le *diluvium des vallées*.

Le troisième diluvium à signaler en Flandre est celui qui couronne les collines du second groupe, c'est-à-dire celles dont l'altitude est inférieure à 100 mètres. Je l'ap-

(1) *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XIX, p. 343, 1891.

pelle pour cette raison *diluvium des hauteurs*. Quand il est bien développé, il est formé d'un amas de silex brisés, en éclats à surface cachalonnée et à arêtes très émoussées. On y trouve des galets bien arrondis, d'origine tertiaire, probablement diestienne et des fragments plus ou moins volumineux de grès ferrugineux également diestien.

Dans l'est de la Flandre, ce diluvium n'est guère représenté que par un cailloutis qui parsème le sommet de la colline et que la charrue met sans cesse au jour. En gagnant vers l'ouest, son épaisseur augmente ; elle atteint et même dépasse un mètre. Les fragments de silex et de grès y sont aussi plus volumineux.

On peut suivre ces collines couvertes de cailloux en remontant sur le plateau de l'Artois jusqu'au-dessus de Théroouanne. Ce sont elles qui portent le diluvium si connu d'Helfault et d'Eperlecques.

Ce diluvium possède en commun avec le diluvium des hauteurs de Flandre, outre la *même composition lithologique*, deux caractères stratigraphiques importants : il est *superposé à des couches tertiaires*, et il *couronne des collines isolées*, qui dominent le pays.

Evidemment, ces collines sont les témoins d'une nappe continue qui a couvert la Flandre et une partie voisine de l'Artois, puis qui a été profondément ravinée par les rivières actuelles.

Les géologues qui se sont occupés de ces amas de diluvium dans l'Artois, les considèrent comme indiquant le cours d'anciennes rivières originaires de la crête de l'Artois. Certainement, ils ont été apportés par des rivières qui avaient leur source dans l'Artois. Mais, indiquent-ils le lit de ces rivières ou même leurs bords ? Dans ce cas, ils devraient être dominés par des plateaux plus élevés, par les crêtes qui formaient le bassin hydrographique de chaque cours d'eau.

Supposerait-on que ces crêtes situées dans l'espace qui sépare aujourd'hui les collines caillouteuses ont été enlevées par un ravinement ultérieur ? Cette hypothèse ; qui

serait peut-être admissible pour un ou deux cas, devient tout à fait improbable lorsqu'il faut l'attribuer à *la totalité* des collines. Elle l'est d'autant plus que la craie présente une résistance aux ravinelements plus considérable que celle des graviers du diluvium et des sables quaternaires.

Dans le cas où il se serait produit une nouvelle période de ravinement, les eaux courantes auraient dû suivre les rigoles précédemment tracées. On ne comprendrait pas que *toutes* les rivières aient changé leur cours, aient abandonné leur thalweg primitif, pour s'étendre sur les anticlinaux qui les séparaient.

Enfin, il y a dans la partie centrale de la Flandre des hauteurs couronnées par le diluvium, qui sont bien loin de tout cours d'eau important. Pour accepter que ces dépôts de diluvium soient dûs à des rivières anciennes, aujourd'hui disparues, il faudrait imaginer sur la Flandre un laeis fluvial bien difficile à tracer.

Il est probable que le diluvium des hauteurs s'est déposé sur une terrasse couverte par des eaux lacustres ou marines à l'embouchure des rivières qui descendaient de l'Artois. C'est une formation analogue à celle du diluvium du plateau de Lanezan, près de Tarbes. Plus tard, le ravinement qui a déterminé le relief actuel de la Flandre, a enlevé presque toute la terrasse en ne laissant que quelques témoins.

La sédimentation ne devait pas être égale dans toute l'étendue du bassin de décantation. Les dépôts étaient plus abondants dans le voisinage des bords, sur les points élevés et en face de l'embouchure des cours d'eau, où un courant plus violent apportait une plus grande quantité de débris.

L'altitude de la couche diluvienne diminue à mesure que l'on avance vers l'est. On peut admettre que la surface de la terrasse plongeait assez régulièrement vers l'E. N. E. Mais, comme on constate des différences d'altitude sur des points très voisins, on doit admettre que la

surface de la Flandre était déjà très ravinée. Ce fait résulte de ce que les sables éocènes, ainsi que le diestien étaient déjà enlevés quand le diluvium des hauteurs s'est déposé.

Ainsi, la Flandre *doit son relief à deux ravinements importants, l'un antérieur, l'autre postérieur à la formation du diluvium des hauteurs.*

Age du diluvium des hauteurs

L'âge du diluvium des hauteurs n'a pas encore pu être déterminé d'une manière exacte, car on n'y a trouvé aucun ossement. M. le docteur Pontier et M. A. Briquet ont reconnu que le diluvium d'Helfaut et de la Garenne repose sur une terrasse plus élevée que le diluvium d'Arques (1), où ont été recueillis tant de restes de l'*Elephas primigenius*, ils en ont conclu que le diluvium d'Helfaut est plus ancien que celui d'Arques, et par conséquent qu'il est antérieur à l'âge du Mammouth.

D'un autre côté, il est plus récent que le Pliocène diestien, puisqu'il contient des matériaux arrachés à cet étage. Mais il pourrait dater soit du Pliocène moyen ou supérieur, soit du Quaternaire inférieur.

M. Rutot (2) a recueilli, sur le plateau d'Helfaut, de nombreux silex taillés de l'industrie reutélienne. Il admet que ce plateau a été habité par l'homme reutélien. Le dépôt des cailloux serait donc plus ancien.

Dans certains points, le diluvium des hauteurs se relie au diluvium des vallées, qui pourrait souvent avoir été formé par le remaniement du premier. Il est quelquefois très difficile de dire si l'on a affaire à l'un ou à l'autre. Dans la carte jointe à ce travail, j'ai posé un point d'in-

(1) La coupe donnée par M. Pontier expose parfaitement cette disposition.

(2) A. RUTOT. Sur une preuve de l'existence de l'homme sur la crête de l'Artois avant la fin du pliocène, *Bull. Soc. Belg. de Geol.*, t. XV, p. 29, 1901.

terrogation aux gisements dont la position et l'altitude rendent l'âge douteux.

Le diluvium sur la limite de la plaine maritime

Le diluvium que couvre la forêt d'Eperlecques a une épaisseur de 2 à 3 mètres. Il est formé de silex cassés, usés, plus usés que ceux d'Helfaut. On y trouve des fragments de grès ferrugineux diestiens et des galets, les uns entiers, les autres éclatés. Il repose sur l'argile des Flandres. Il est à l'altitude 76 à l'E. de la forêt, près de la maison du garde, à l'altitude 85 à la sortie E. de la forêt, et à 70 environ sur la colline à l'W. de la ferme Notre-Dame.

Un épi suit au Nord la pente de la colline ; on en voit jusque sur la route de Ruminghem à Muncq, mais peut-être n'est-il pas en place.

Au sud de la forêt d'Eperlecques, une traînée de diluvium couvre le sommet de la colline, qui va de Ouest-Mont (ou Westmont) à Gaspette (ou Ganspette) ; son altitude est de 43 m. à l'W. et de 32 mètres à l'E.

Le Mont d'Eperlecques est en quelque sorte coiffé d'une calotte de diluvium, qui descend sur ses pentes N. et S. Celui de la pente S. a été coupé par ravinement ultérieur, suivant le cours de la petite rivière, la Paclote.

A l'E. de la forêt d'Eperlecques et séparé d'elle par la cluse de l'Aa, se trouve le Mont de Watten, dont le sommet est couvert par le diluvium. Il est à l'altitude 75 au réservoir d'eau de la Houlle, et à 65 à l'W. de Wulverdinghe. Il s'étend de ce côté jusque près du bois du Ham.

Après un intervalle correspondant à un abaissement de la colline, le diluvium forme une traînée depuis le Golberg à Mercekeghem jusqu'à Bollezeele. Il est à l'altitude 58 à Mercekeghem et 48 à Bollezeele, c'est-à-dire qu'il baisse d'une manière régulière vers le N.-W.

On pourrait considérer les cailloux que l'on voit à l'altitude 48 sur la petite colline de Zaetgars, commune de Volckerinckhove, comme dépendant du massif de Merceke-

ghem, au même titre que les cailloux de Gaspette dépendent du massif d'Eperlecques.

D'après sa position, on peut supposer que le diluvium d'Eperlecques, de Watten et de Merkeghem est dû à l'évidement du Pays de Licques (1), par la gorge de Tournehem.

Tel est aussi l'avis de M. Briquet (2), mais il ajoute que ce diluvium représente le lit d'une ancienne rivière. Je ne le crois pas, pour les raisons que j'ai exposées plus haut.

Au S. de la colline de Watten, on retrouve, à la surface du sol, quelques cailloux ayant les mêmes caractères que ceux du diluvium des hauteurs, mais d'une moindre altitude : à Saint-Momelin (alt. 17), au bois des Ombres et à Kinderbelck (alt. 20), commune de Lederzeele. On peut les attribuer à des cours d'eau qui descendaient de l'Artois avant la formation de la rivière Aa (3). Un autre dépôt de même nature se rencontre sur le plateau au S. W. de Moule, à l'altitude 45.

Le diluvium d'Eperlecques n'est pas le seul qui soit issu du pays de Lieques. Les pentes crayeuses qui forment l'extérieur de l'enveloppe liequoise sont creusées de nombreux ravins, sur le bord desquels s'est fait un diluvium également riche en galets et en fragments de grès diestiens. Ils sont situés bien au-dessus du fond des ravins, et presque au niveau de la surface supérieure de la craie.

On peut citer les amas de cailloux situés à l'E. de Bonningues (alt. 117), au S.-E. de Tournehem, près du

(1) J'ai créé il y a bien longtemps le nom de Pays de Licques pour une profonde dépression située à l'est du Boulonnais et dont j'ai fait ressortir le premier les caractères géologiques et géographiques. (Voir: *Aperçu général sur la géologie du Boulonnais. 1889*; Excursion de la Société belge de géologie à Boulogne-sur-Mer).

(2) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 117, note.

(3) M. Briquet suppose que l'Yser actuelle est dans le prolongement d'un de ces cours d'eau,

Buisson de la Justice, au N.-W. de Nortleulinghem (alt. 80), à Bayenghem (alt. 60).

Le dépôt caillouteux de Bonningues a cela de particulier qu'il est situé à l'entrée de la gorge de Tournehem. Il peut être considéré comme un produit du courant d'eau qui sortait par ce défilé.

Quant au lambeau de Bayenghem, sa situation au sommet d'une colline sableuse doit plutôt le faire ranger dans la catégorie des collines diluviennes.

Au N. du Pays de Licques, sur la pente qui regarde la plaine maritime, on trouve un certain nombre de dépôts de cailloux formés par les cours d'eau, qui descendent de l'enveloppe à Zouafques (alt. 36), à Wolphus (alt. 40), à Noyelles (alt. 33), à Montoire (alt. 21), formant une crête qui va jusqu'au Rossignol (alt. 15), sur le bord d'un petit ruisseau.

On retrouve aussi le diluvium sous la ville d'Ardres, à l'alt. 14.

Toute la plaine entre Nordausque et Audruicq est couverte par le limon, mais le diluvium y existe pourtant sous le limon ; on le rencontre dans tous les puits. Il a pu être apporté par la Hem et les autres cours d'eau qui descendaient des hauteurs voisines, à une époque relativement récente. Il s'est étendu sous forme d'une terrasse, qui donne en petit un exemple de ce qu'a pu être la terrasse du diluvium des hauteurs de la Flandre.

Au N. de Watten, il y a encore à signaler de petits dépôts caillouteux isolés tels que ceux du Moulin de Pitgam (alt. 28), de Bergstracte (alt. 34), et du Heippe (alt. 40), sur la même commune. Ils ont tous les caractères du diluvium des hauteurs, ils indiqueraient une pente de la terrasse vers le Nord.

Diluvium des hauteurs de la Flandre aux environs de Cassel

Des dépôts de cailloux de silex accompagnés de galets et de grès diestien se rencontrent au sommet des collines

secondaires qui entourent le Mont Cassel. Ce sont ceux du Balemberg (alt. 67), du Moulin de Brande Staekke (62 m. environ) à Arnèke (alt. 53), du Coffre à Wemaers-Cappel (alt. 45), du Mont Tom à Noordpeene (alt. 62,5), d'Hardi fort (alt. 52). Ils ont peu d'épaisseur ; ce n'est guère qu'un gravier qui parsème le sol.

Le diluvium est plus important au Rivelet (ou Rwelde, ou Hoog Rivelt), à Steenvoorde. Il couvre la colline à l'alt. 63 environ, sur une longueur de 2 kilomètres, et il est épais de 1 à 2 m. Il forme une couche si serrée qu'on doit l'enlever à la pioche pour construire les caves des maisons. Un peu au S., sur la route de Steenvoorde à Cassel, près de Haute-Roome, les cailloux sont à l'alt. 53 ; au N. de Steenvoorde, le chemin de Wormhoudt les coupe au sommet d'une colline à l'altitude 40.

Dans les carrières de clyte, sur la rive droite de la Haende Becque, l'argile est recouverte par un diluvium formé de galets entiers ou cassés (alt. 35 environ) ; le flanc de la colline est également recouvert de galets. A 560 m. au N., toujours sur la rive droite du même ruisseau, le chemin de terre de Saint-Laurent traverse des champs couverts de galets. Ces galets de pente doivent provenir d'une terrasse aujourd'hui détruite.

On trouve aussi des galets avec débris de grès diestiens sous l'église d'Eecke (alt. 66).

Le diluvium des hauteurs, tel qu'il a été défini, n'a pas recouvert les collines élevées de Cassel, du Mont des Cats, etc., mais il a dû se déposer sur leurs flancs. La culture autour du Mont Cassel ne m'a permis de constater qu'un petit nombre de ses dépôts. D'ailleurs, on peut se demander si ces cailloux ont été apportés en même temps que se déposait le diluvium des hauteurs, ou s'ils sont simplement descendus de la colline où ils sont adossés. Sur le flanc sud du Mont des Cats, on rencontre un peu plus haut que les sablières et à la base du limon, des galets et des fragments de grès diestien. Sur le flanc Nord du même Mont et au N. du village de Boeschèpe, près de la ferme

Duyn (alt. 61), la surface du sol est couverte de nombreux galets. Plus bas, au cabaret Ankey (alt. 42), on voit une coupe dans l'argile tertiaire recouverte de galets et de fragments de grès plus ou moins roulés.

*Diluvium des hauteurs de la Flandre aux environs
d'Hazebrouck*

Dans la forêt de Clairmarais, on rencontre des collines couvertes de gros blocs de poudingue et grès diestiens, et de galets entiers ou brisés. Ils sont aux altitudes 51 et 63. Eu égard à leur nombre et à leur volume, j'ai pensé que c'était un affleurement diestien démantelé sur place (1).

Au Pont-Asquin, sur la commune de Renescure, commence une colline boisée qui s'étend vers le Nord : c'est le Mont Hiver. Elle est formée de clyte et couronnée par un diluvium, où les galets et les grès diestiens sont assez abondants. Les cailloux commencent à se montrer sur le chemin de Blaringhem. L'altitude au pavillon de chasse situé au milieu du bois est de 72 m.

Les cailloux ont roulé sur la pente occidentale de la colline jusque sur le petit tertre qui est au N. de Pont-Asquin.

Les cailloux parsèment le sommet de la colline qui forme la partie supérieure du plateau de Lynde. On les voit en suivant la vieille route de Saint-Omer, depuis le chemin du Becquerel jusqu'au Moulin-Fontaine, et on peut soupçonner qu'ils s'étendent sous le limon jusqu'à la Belle-Hôtesse. Leur altitude au Moulin Croquet est de 66 mètres.

La colline du Moulin de Lynde (Noir Trou de la carte d'Etat-Major), à l'altitude 70, est recouverte de petits galets et de cailloux. Il en est de même de la hauteur de Bromberg (alt. 66), de celle de Saint-Léger (alt. 60), et

(1) J. GOSSELET. Le diestien dans la forêt de Clairmarais, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLI, p. 320, 1912.

de celle de la petite chapelle sur le chemin d'Ebblinghem (alt. 62).

Le Grand Mont d'Ebblinghem (alt. 58) est un plateau de clyte recouvert de cailloux, qui s'étend jusqu'au Nicppe, en même temps que les cailloux disparaissent. On retrouve des cailloux épars à la surface du sol aux environs de la ferme située au N.-W. de Platte-Beurze, à l'alt. 40.

Plus près d'Hazebrouck, la colline du bois des 8-Rues s'étend sur une longueur de 3 kilomètres depuis le Romarin (commune de Morbecque), jusque près de Wallon-Cappel. Au Romarin, la couche de cailloux a 1 m. 50 d'épaisseur, elle est à l'altitude 57. Un peu à l'E., la colline du Crinchon a également son sol parsemé de galets.

Ainsi, à l'Ouest d'Hazebrouck, loin de toute rivière, il y a sur les hauteurs un diluvium qui n'a été apporté par aucun des cours d'eau actuels. Mais il peut avoir été entraîné et dispersé sur la terrasse quaternaire par un courant, qui suivait la direction de la vallée de l'Aa en amont de Saint-Omer.

A l'Est d'Hazebrouck, les restes du diluvium des hauteurs sont rares et disséminés. D'après Meugy, le village de Strazeele serait bâti sur le terrain à cailloux. Des galets et des fragments de grès diestiens sont connus au Ravensberg, près de Bailleul, au Mont d'Halluin, au Colbras, aux Trois-Baudets, à Hem (1).

Diluvium des hauteurs autour de l'Aa

Revenons à l'Artois, pour étudier en détail les importantes masses de diluvium qui couronnent les hauteurs de l'Aa. Au Sud du groupe d'Eperlecques, je n'ai reconnu le diluvium des hauteurs avec ses caractères typiques, que sur un petit plateau à l'O. de Moulle.

(1) Sur la carte géologique de la feuille de Lille, j'ai considéré ces derniers gisements comme étant du pliocène démantelé sur place. Actuellement je les rapporte au diluvium des hauteurs.

Au S. E. de Saint-Omer, on retrouve ce diluvium sur les deux rives de l'Aa. Celui du camp d'Helfaut est bien connu de tous les géologues. Il est formé presque uniquement d'éclats de silex, très usés, souvent réduits en petits fragments et mélangés de sable. Les galets tertiaires y sont relativement rares, et on n'y a pas encore signalé de grès ferrugineux. Il doit pourtant y en avoir, très vraisemblablement.

Sur la rive gauche au nord de l'Aa, le diluvium des hauteurs couronne les collines de Wisques, de Longuenesse et peut-être de La Garenne.

La colline de Wisques est formée par du sable tertiaire surmonté de diluvium, à l'altitude 112. Elle domine tout le pays. Si on marche vers le N., on ne rencontre qu'une plaine de craie qui s'étend jusqu'à Eperlecques.

La colline de Longuenesse est aussi formée de sable tertiaire recouvert par du diluvium et sur la pente S. par du limon. L'altitude du diluvium est de 71 au champ de manœuvres. Il y est donc plus bas qu'à Wisques, ce qui est conforme à la pente générale du terrain vers l'E.

Le plateau de la Garenne, que traverse le chemin de St-Omer à Blendecques, est recouvert à son sommet, près du cabaret des Quatre-Chemins, d'un diluvium qui pourrait être rapporté à la formation qui nous occupe, si sa faible altitude, 35 m., ne créait quelques doutes. Sur le versant N. de la Garenne, le diluvium descend jusqu'à l'altitude 30, peut-être entraîné par une faille que l'on constate dans le sable sous-jacent (1). Sur le versant S., on le trouve sur deux terrasses dont l'inférieure fournit l'*Elephas primigenius* (2). Le diluvium de cette dernière terrasse n'est donc pas mon « diluvium des hauteurs ».

Sur la rive droite de l'Aa, le diluvium des hauteurs constitue le sommet d'une colline tertiaire, qui décrit une ligne courbe depuis le plateau d'Helfaut jusqu'au Mont

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLII, p. 52, fig. 2.

(2) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLIII, p. 39, fig. 1.

du Pile, à Blaringhem, en passant entre Blendecque et Heuringhem. Cette colline est à l'altitude 92 à Helfaut, 77 au S. de Blendecque, 69 au Hocquet et au Moulin des Hulottes (Facquinghem, 60 au Moulin du Pile (ou Dupil). Au S. du Moulin du Pile, on trouve encore du diluvium à Wittes ; mais il est tombé à l'altitude 34, altitude qui se rapproche de l'alt. 32 qu'il occupe en face de Wittes, sur la rive gauche du Neuf-Fossé, à Bocseghem. Il est peu probable que ces deux gîtes de Wittes et de Bocseghem appartiennent au diluvium des hauteurs.

La forme courbe de la colline d'Helfaut est très favorable à la justification de l'hypothèse développée par M. Briquet (1) sur le cours primitif de l'Aa. M. Briquet pense que l'Aa allait d'abord rejoindre la Lys en suivant la trace du canal actuel du Neuf-Fossé. Le diluvium d'Helfaut, du Hocquet, et du Moulin du Pile, serait le reste de dépôts faits par cette ancienne rivière, soit dans son thalweg, soit à une certaine hauteur au-dessus de la vallée.

S'il en était ainsi, on devrait trouver quelque part, à un niveau plus élevé, les berges de cette ancienne rivière. Or, si l'on se dirige d'Helfaut vers le Sud, on traverse une large plaine, jusqu'à ce que l'on rencontre la colline tertiaire de Rocquetoire, qui est couverte par le diluvium, comme celle d'Helfaut.

Certes, les diluviums d'Helfaut et de Longuenesse doivent avoir été amenés par l'Aa supérieure, mais ils n'indiquent pas le lit de la rivière, ni même ses bords ; ils se sont déposés dans un bassin où aboutissait l'Aa et en aval de son embouchure. Celle-ci pouvait se trouver, par exemple, aux environs de Lumbres, où aboutissaient de nombreuses vallées qui descendent de l'Artois.

(1) A. BRIQUET. Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 114.

Diluvium des hauteurs autour de la Lys

Une ligne de collines couronnées par le diluvium suit à distance la rive gauche de la Lys depuis Dohem jusqu'à Rocquetoire, en passant au nord de Thérrouanne.

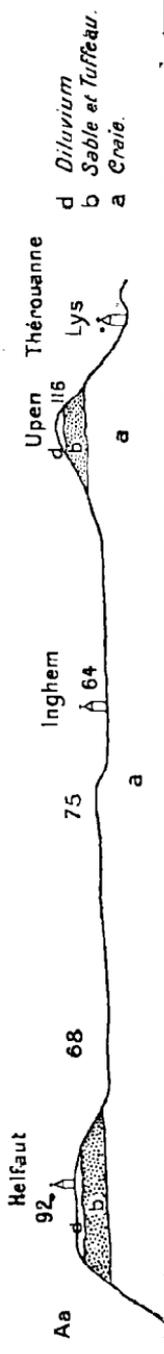
A Dohem, la couche de diluvium pénètre en poches dans le sable sous-jacent. On voit à la base du diluvium de gros silex allongés, qui sont inclinés de 10° parallèlement aux parois des poches. La présence de ces gros silex peu roulés ne doit pas étonner, car dans cette région il y a sous le sable, à la surface de la marne, un fort épais dépôt d'argile à silex.

L'altitude du diluvium à Dohem, sur la route de Mesnil, est 143 m.

Une seconde colline à l'E. de la précédente, et lui faisant suite, est celle d'Upén. Dans le parc du château d'Upén, il y a des sablières recouvertes d'un limon plein d'éclats de silex blanchis. Les galets tertiaires y sont assez communs. L'altitude de ce diluvium est 135 à Upén d'amont et 113 dans le parc du château.

Plus à l'E. encore commence une colline de sable qui s'étend jusqu'à Quiestède et Rocquetoire. Sur le sable, on voit le diluvium surmonté par le limon. L'altitude s'élève à Clarques, sur le chemin de Thérrouanne, à 83. Elle est 70 à Saint-Winocq, près de Rebecq, et à Cauchie d'Ecques à Ligne, la côte 68 est couverte de diluvium.

COUPE GÉOLOGIQUE ENTRE L'AA ET LA LYS



La partie centrale de la colline entre Saint-Winocq et Cauchie d'Eqques est cachée par le limon. Il est probable que le diluvium existe sous le limon, mais je n'en ai pas eu la preuve.

On remarquera que l'altitude va en décroissant de l'E. vers l'W.

Au S. E. de Rocquetoire, sur le bord gauche de la Liauvette, un diluvium recouvre les sables tertiaires ; mais comme celui de Wittes. il est à une faible hauteur au-dessus de la vallée. L'altitude, qui est de 35 à la Sablonnière, près du village de Rocquetoire, descend à 26 à l'extrémité orientale du territoire, et à la Jumelle. Il est probable que ce diluvium de Rocquetoire est postérieur au diluvium des hauteurs.

Sur la rive droite de la Lys, la colline surbaissée de Mametz montre le diluvium entre le limon et les couches tertiaires à l'altitude 40 à 45, tandis qu'en face, sur la rive gauche, il est à 70. A l'altitude près, le diluvium de Mametz présente les caractères stratigraphiques du diluvium des hauteurs ; il est au sommet d'une colline qui domine les environs.

Au S.-E. d'Aire, il y a une colline de cailloux diluviens qui commence à Linghem, à l'altitude 70. Elle s'étend sous le champ de tir de la garnison d'Aire jusque près de Rombly. Tout le long de cette colline, le diluvium repose sur le sable landénien. Après un intervalle plus bas couvert de limon, la colline recommence au Mont de Lambres (alt. 50). En cet endroit, on voit dans des carrières l'argile yprésienne recouverte de diluvium. Celui-ci se prolonge jusque sous le village de Molinghem. L'abreuvoir, à l'extrémité de la place (alt. 40), doit être creusé dans le diluvium.

Le diluvium de Molinghem est couvert de limon ; il n'affleure que sur les pentes au-dessus du sable tertiaire. Il descend au S. de Trézennes, à l'altitude 30, et à la station de Berguette, à l'altitude 22. Mais est-ce bien encore

le diluvium des hauteurs ? S'il le continue en apparence, il peut en être un remaniement d'âge plus récent.

Les diluviums de Linghem et de Molinghem se trouvent en face du point où la Lacquette sort du plateau crétacé de l'Artois.

Diluvium des hauteurs aux environs de Béthune

A Burbure, au S. de Lillers, il y a une petite colline de sable couronnée par du diluvium, à l'altitude 48. Mais ce diluvium est tout particulier. Il contient de gros galets de silex dans du sable limoneux. Cette particularité, jointe à sa position inférieure au plateau de craie voisin, rend très incertaine son assimilation au « diluvium des hauteurs ».

A 2 kilomètres et demi au S. E. du Beau-Tilleul, près d'un petit bois, sur le territoire de Divion, entre Calonne-Ricouart et Bruay (côte 120), on rencontre de nombreux galets dans du sable, et près de là un affleurement d'argile grise. Ces couches ne sont pas recouvertes par le diluvium. Elles devaient être en dehors de la terrasse sur laquelle il s'est déposé.

J'ai rapporté les sables avec galets au laudénien sur la teuille d'Arras. J'ai eu le tort d'en séparer un amas de galets que l'on rencontre sur le prolongement de la même colline, mais plus au S. encore, à Ourton. Les galets d'Ourton sont parsemés à la surface de la craie et mélangés d'un peu de limon. J'ai émis l'opinion qu'ils pouvaient être de même âge que ceux du Mont Hulin, près de Saint-Josse, et j'assimilais ceux-ci, d'après leur apparence, aux galets que l'on voit dans le Noyonnais, à la partie supérieure des argiles à lignite.

J'estime maintenant que la question des galets est à reprendre en discutant les vues exposées par M. J. Cornet, dans son mémoire sur l'extension de la mer diestienne (1). Je noterai cependant que les galets de Divion,

(1) J. CORNET. Etude sur l'évolution des rivières belges. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXXI. Mém. 1904.

ainsi que ceux du Mont Hulin ont une surface noire, luisante, chagrinée comme les galets landéniens.

Au S. de Béthune, le diluvium qui couronne les collines revêt un caractère particulier. Les cailloux sont contenus dans un limon jaune très argileux formant un sol peu perméable couvert de bois.

Sur la rive gauche de la Clarence, la colline du bois du Maroquet ou du Revillon s'élève au-dessus de la plaine voisine. Elle est formée par l'argile d'Orchies (argile yprésienne inférieure) recouverte par le diluvium, à l'altitude 65 environ.

Sur la rive droite de la même rivière, entre la Clarence et la Lawe, se trouve la colline du Bois des Dames, dont l'altitude est de 96 m. au S.-W., près du Beau-Tilleul, et 63 m. au N.-E. à la Chapelle de la Tuilerie, au-dessus de l'exploitation de sable.

La colline est constituée par le sable landénien recouvert par l'argile d'Orchies ; au-dessus on trouve le diluvium.

En ce point, les deux rivières, la Clarence et la Lawe, sont séparées par un intervalle de 2 kilomètres et demi. Dans l'hypothèse qui attribuerait le diluvium des hauteurs au lit ou aux alluvions spéciales d'une rivière, à laquelle des deux rivières appartenait le diluvium du bois des Dames ? S'il appartenait aux deux, c'est qu'elles se rejoignaient en ce point par une terrasse noyée.

J'ai déjà fait remarquer que la faille épierétacée de Ruit passe près du Beau-Tilleul (1). Tandis que le diluvium recouvre le bois des Dames au N.-E. de la faille, il manque sur le plateau de craie du S.-W. Je me suis donc demandé si la faille de Ruit n'est pas postérieure à la formation du diluvium des hauteurs.

Sur la rive droite de la Lawe, et en face de la précédente, se trouve la colline d'Hesdigneul, dont le sommet

(1) J. GOSSELET. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France, fascicule III, p. 119.

est à l'altitude 60. Un diluvium y recouvre l'argile d'Orchies. Malgré son altitude bien inférieure à celle du bois des Dames, je crois qu'il y a lieu de le rapporter au diluvium des hauteurs. Il n'en est plus de même des exploitations de silex de Vaudricourt, situées plus à l'E., à l'altitude 35, où l'on a recueilli de nombreux silex taillés.

A partir de Béthune, la ligne de collines à diluvium est interrompue sur un grand espace qui correspond à l'absence de cours d'eau descendant de l'Artois, et à une surface crayeuse sans collines tertiaires.

On retrouve les collines tertiaires et le diluvium à Givenchy, près du point où la Souchez atteint la plaine du Nord. Sur la rive droite de cette rivière, il y a un escarpement qui s'étend du village de Souchez à la fosse n° 6 de Liévin. La partie supérieure de l'escarpement constitue une colline sableuse dont le sommet situé contre le chemin de Souchez à Givenchy, est à 124 m. d'altitude.

La colline s'abaisse vers le Nord. A partir de l'altitude 110, on commence à voir sur le sommet des cailloux de silex (1), qui augmentent rapidement en nombre à mesure qu'on se rapproche de la fosse n° 6. Les sablières voisines montrent sur le sable une couche de 0 m. 50 à 1 m. de limon argileux rempli de silex cassés, usés, roulés, cachalonnés, tranchant par leur couleur blanche sur la couleur jaune du limon. Ils sont mélangés de galets tertiaires.

Aussi, à Givenchy, le diluvium des hauteurs ne s'élève pas au-dessus de l'altitude 110. Il montre la limite de la terrasse tertiaire sur laquelle se déposaient les cailloux, à l'extrémité de la rivière quaternaire correspondant à la vallée actuelle de la Deûle.

Dans le prolongement nord de la colline de Givenchy, on voit encore un lambeau de terrain à cailloux dans le bois de Riaumont, à l'altitude 82.

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XL, p. 203. 1911.

CONCLUSIONS

1° Il y a dans la Flandre française, et dans la partie voisine de l'Artois, des collines tertiaires isolées dont le sommet porte une couche de diluvium.

2° Ce diluvium est formé de silex en éclats plus ou moins roulés, à surface cachalonnée. Il contient en outre des galets et des fragments de grès ferrugineux diestiens.

3° Sur le bord de l'Artois, la couche diluvienne s'abaisse nettement de l'W. vers l'E. L'inclinaison est moins marquée dans la Flandre.

DÉDUCTIONS HYPOTHÉTIQUES

1° Ces collines couronnées par le diluvium sont les témoins d'une ancienne terrasse continue, qui a été couverte de matériaux enlevés aux terrains tertiaires de l'Artois, y compris l'argile à silex (1).

2° Ce dépôt était inégal ; il s'est fait principalement en face de l'embouchure des rivières.

3° La surface de la terrasse qui était constituée par des terrains tertiaires, argile et sable, était déjà accidentée avant l'arrivée du dépôt caillouteux.

4° Un ravinement important postérieur au dépôt caillouteux a enlevé presque toute la terrasse en donnant à la Flandre son relief actuel.

Séance du 17 mars 1920

Présidence de M. P. Bertrand, vice-président.

M. P. Bertrand, en ouvrant la séance, exprime ses remerciements à la Société qui l'a élu à la vice-présidence.

Il regrette que **M. A. Vacher**, professeur de Géographie

(1) La craie de l'Artois a été couverte d'argile à silex formée par altération et dénudation atmosphérique pendant la période continentale qui a précédé l'arrivée de la mer tertiaire.

à la Faculté des Lettres, élu Président à la dernière séance, n'ait pu aujourd'hui entrer en fonctions, et mettre immédiatement au service de la Société sa brillante activité. M. Vacher est actuellement gravement malade. M. Bertrand, en le remplaçant au fauteuil présidentiel, se fait l'interprète de ses confrères pour lui souhaiter un rétablissement rapide.

Il fait part à la Société des excuses de M. E. Nourtier, Président sortant, empêché d'assister à la séance. Il regrette de ne pouvoir lui dire en ce moment, au nom de tous les géologues du Nord, l'expression de sa gratitude pour le dévouement avec lequel il a accepté de conserver pendant sept années, et particulièrement pendant les années pénibles de l'occupation allemande, la charge de diriger les travaux de la Société et de grouper autour de lui tous ceux qui dans le Nord s'intéressaient à la Géologie

M. Bertrand annonce la mort de :

M. Viala, Directeur honoraire des Mines de Liévin ;

M. Poivre, chef de bataillon en retraite.

Il adresse à leurs familles les vives condoléances de la Société.

Le Président proclame Membre de la Société :

M. René Cambier, Ingénieur des Mines, à Charleroi.

M. Ch. Barrois annonce l'arrivée d'un don important de livres offerts à la Société Géologique du Nord et à la Société des Sciences de Lille, par des Sociétés savantes américaines, sous les auspices de la « Smithsonian Institution », pour les aider à reconstituer les deux bibliothèques scientifiques lilloises victimes de la guerre et de l'invasion.

Le Président le prie d'exprimer aux généreux donateurs américains la reconnaissance de la Société Géologique du Nord, dont la bibliothèque se trouve ainsi enrichie d'un

fonds important de périodiques et de mémoires intéressant la Géologie des Etats-Unis et du Canada.

On discute ensuite et établit la liste des excursions de la Société Géologique du Nord en 1920.

M. G. Dubois fait la communication suivante :

Étude géographique, géologique et agronomique
du Mont de Watten,
par Georges Dubois.

Pl.

Au point de vue géographique, on peut considérer le Mont de Watten comme une des nombreuses buttes-témoins de la plaine flamande (ou collines des Flandres), placée juste sur l'escarpement qui domine la partie maritime de cette plaine.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE. — Le Mont de Watten domine la commune de Watten. L'Aa, se rendant de la dépression de Saint-Omer vers la Plaine Maritime, coule dans une vallée longue de 3 kilomètres, large de 2 kilomètres, limitée à l'E. par le Mont de Watten, à l'W. par les hauteurs d'Eperlecques-Ruminghem.

C'est ce tronçon de vallée, relativement étroite et resserrée que Gosselet a appelé *défilé de Watten* (1).

ALTITUDE, ASPECT ET TOPOGRAPHIE. — Vu du bassin de Saint-Omer, de la vallée de l'Aa à Watten, ou de la Plaine Maritime, le Mont de Watten se présente comme une butte élevée à flancs raides et de forme générale conique.

Son altitude est de 72 m. (côte F. M.) (couvent à

(1) GOSSELET (1). Géographie physique du Nord de la France et de la Belgique. III. La Flandre. A.S.G.N., t. XXI, 1893, p. 149.

72 m. 32) (1). La plaine de Saint-Omer est à l'altitude 13 m. environ près de Saint-Momelin (2). L'agglomération de Watten est à l'altitude 6 m. (3). Station à 6 m. 72 (4). La Plaine Maritime près de Watten est à une altitude très voisine.

On voit donc que le Mont de Watten a l'allure d'une butte de 60 à 70 m. de hauteur, quand on l'aborde du S., de l'W. ou du N. ; il ne manque ni de pittoresque, ni de hardiesse.

Sa pente la plus accusée se trouve sur son flanc W., qui domine le bourg de Watten et la tuilerie bâtie au S. du bourg. La dénivellation de 66 m. qui existe entre l'Aa et le point de triangulation du sommet de la colline correspond à une distance d'environ 600 m. La pente moyenne est donc de 0 m. 1 par mètre ; sa pente N. W. vers la Plaine Maritime est un peu moins forte ; elle varie entre environ 0 m. 01 et 0 m. 05 par mètre.

Au S. du Mont de Watten se trouve le petit massif du bois du Ham (alt. 62 m.) séparé du mont par un petit vallon qui descend vers le S. W. pour déboucher dans la vallée de l'Aa.

La colline du Bois du Ham fait géographiquement et géologiquement partie du Mont de Watten.

Sauf, très localement, en certains points où des phénomènes de glissement se sont produits, le flanc de la montagne (5) n'offre ni palier, ni abrupt, mais une pente régulière et continue, due à la nature très homogène, et

(1) GOSSELET (2). Notes d'excursions sur la feuille de Saint-Omer ; La Flandre. A. S. G. N., t. XVIII, 1914, p. 115.

(2) Le village de St-Momelin est sur une butte argileuse d'alt. voisine de 20 mètres.

(3) ORTLIEB et CHELLONNEX (3). Étude géologique des collines tertiaires du département du Nord, comparées avec celles de la Belgique. *Mém. Soc. Imp. Sc. Agr. Arts de Lille*, 3^e S., VIII^e vol., 1870.

(4) GOSSELET (2) : p. 115.

(5) C'est ainsi que les habitants de Watten désignent la pente et le sommet du Mont de Watten.

presque exclusivement argileuse du terrain qui compose le Mont de Watten.

Au sommet du mont, après avoir dépassé l'Abbaye et le Réservoir des eaux de la Houlle, destinées à l'alimentation de Dunkerque, on découvre vers l'E. un plateau doucement incliné, à pente orientale très faible, d'altitude moyenne longtemps voisine de 60 à 65 m., et que l'on peut appeler Plateau de Watten.

Le Plateau de Watten est subdivisé près de l'Ange Gardien en deux massifs par un petit vallon dirigé vers le N. E. Le massif septentrional s'étend au N. E. jusqu'au Lambert ; le massif méridional à l'E. jusqu'à Wulverdinghe. Au Lambert et à Wulverdinghe l'altitude du plateau s'abaisse assez brusquement vers le N. E. de 60 ou 65 m. à 35 ou 40 m. A Lynd-Hoeck, à Opperval, ou à Middel-Straete, on est véritablement descendu du plateau de Watten sur la plaine de Flandre.

Les massifs de Watten sont accompagnés au N. E. par une escorte de hauteurs, situées d'abord en lisière immédiate de la Plaine Maritime (1).

A partir du massif de collines de Merckeghem, il y a disjonction entre les deux éléments topographiques qui, intégrés dans les Monts de Watten et les collines de Merckeghem, contribuent à former l'important relief qui domine la Plaine Maritime entre ces deux communes.

En effet, d'une part une série de buttes témoins, de moins en moins accusées, fait suite au Massif de Merckeghem dans la direction N. E., et limitent au N. W. la vallée de l'Yser. Ce sont les hauteurs de Zeggere-Cappel, Bissezele, etc., dont l'altitude ne dépasse guère 40 m., tandis que la plaine qui est aux pieds possède une altitude de 25 m. environ.

D'autre part, on voit la bordure de la Plaine Maritime,

(1) Pour l'étude géographique détaillée de ces hauteurs, voyez : GOSSELET (1) et (4) : Le diluvium des hauteurs dans la Flandre et la partie voisine de l'Artois. *A.S.G.N.*, t. XLV, 1920, p. 35.

indiquée à peu près par la courbe de niveau de la côte 10, prendre une direction générale N., passer à Drincham, Pitgam, et de là seulement s'infléchir vers le N. W. pour passer à Steene, Bergues, Hondschoote.

Entre la Plaine Maritime et le soele portant la chaîne de collines signalées plus haut, s'étend une région plate de 12 m. d'altitude moyenne désignée par Gosselet sous le nom de *terrasse de Drincham* (1).

En résumé, la lisière de la Plaine Maritime est, au N. et au N. E. de Merekeghem, indépendante des hauteurs qui s'échelonnent sur la rive gauche de l'Yser. Au S. W. de Merekeghem, la lisière de la Plaine Maritime et la chaîne de collines coïncident ; les collines sont perchées sur l'escarpement limite de la Plaine Maritime. Vues de la Plaine Maritime, les hauteurs de Merekeghem et de Watten dessinent un relief qui rompt étrangement l'im-mense monotonie du pays des Wateringues.

Ce sentiment s'accroît à Watten, dans le défilé de l'Aa : la rivière en creusant son lit a ravivé constamment la pente du Mont qui tendait à mollir. Et l'on comprend que, aux yeux du paysan de la Plaine Maritime, ou de l'ouvrier de Watten, la colline de Watten apparaisse comme une importante *montagne*, pénible à gravir .

Sur la gracieuse colline que dominant son moulin et sa vieille tour, « il faut du courage pour aller demeurer l'hiver », me disait un habitant de Watten.

CONSTITUTION GEOLOGIQUE DU MONT DE WATTEN. — L'abrupt occidental du Mont de Watten peut s'expliquer facilement par l'action érosive de l'Aa et des filets torrentiels qui y aboutissent.

(1) Le terme *terrasse* a pris dans la langue géographique une signification précise. Le terme *palier* serait, à mon avis, plus qualifié; tout en rendant bien compte de l'aspect de la *terrasse* de Drincham, il aurait l'avantage de ne rien faire préjuger, quant à l'origine de cette bande de pays intermédiaire entre la Plaine Maritime et le reste de la Plaine flamandé.

La douce inclinaison orientale du plateau est plus directement en rapport avec la morphogénie de la Flandre et la structure géologique de la colline de Watten, structure bien simple formée par la superposition de quatre assises différentes :

- 1° Argile. .
- 2° Sable glauconieux ;
- 3° Cailloux et graviers ;
- 4° Limon ;

1° Argile des Flandres (Yprésien).

L'argile des Flandres yprésienne ou *clayte* des cultivateurs flamands, forme la masse principale du mont. Ortlieb et Chellonneix ont décrit cette argile alors qu'on l'exploitait au bas de la côte en vue de la fabrication de poterie commune.

Elle est visible en de nombreux points de la base au sommet de la colline, sur ses flancs S., W. et N.

Dans les prairies, des crevasses montrent l'argile sous une très faible épaisseur de terre végétale. Comme on s'en rendra compte plus tard, on ne peut être certain, en présence de ces crevasses, que l'on observe l'argile en place. On peut en effet ne se trouver en présence que d'une argile glissée, remaniée, et plus ou moins mélangée à de la terre végétale, ou à des éboulis d'origine plus élevée. On peut la voir aussi dans certains fossés, par exemple au sortir du bourg par la rue Saint-Antoine, le long de la route de Cassel. Elle peut maintenant être bien étudiée, grâce à une grande carrière (2) ouverte à la base du flanc W. du mont, derrière l'usine des Tuileries du Nord, sous le moulin. L'argile exploitée est grise ou gris bleuâtre, compacte, et se prête particulièrement bien à la fabrication des tuiles. A la loupe, sa surface n'est pas entière-

(1) ORTLIEB et CHELLONNEIX (3) ; p. 50.

(2) Observations faites principalement en Août 1919.

ment lisse ; elle est granulée. On y découvre quelques fibres ligniteuses des grains sableux et de minuscules paillettes micacées. Ces accidents minéralogiques ne sont cependant pas assez fréquents pour que l'on doive considérer cette argile comme sableuse. Elle est en réalité très plastique.

MINÉRAUX DE L'ARGILE DE WATTEN.

1° *Gypse*. — L'argile contient d'abondants *cristaux de gypse*. Ils sont disséminés un peu partout, et je n'ai pu reconnaître aucun ordre dans leur répartition. Ces cristaux gênent considérablement l'exploitant dans la fabrication des tuiles, vu leur nombre et leur volume. Aussi cherche-t-il à en débarrasser le plus possible son argile et l'on trouve aux abords de la carrière de magnifiques tas de cristaux de forme et de taille variées.

On peut distinguer plusieurs variétés d'aspect parmi les cristaux de gypse de l'argile des Flandres de Watten.

Variété trapézienne. — La forme la plus simple est celle habituellement désignée sous le nom de variété trapézienne.

Si on adopte l'interprétation du *Cours de Minéralogie* de Lapparent (1), ce cristal montre les faces du prisme clinorhombique *m.*, de l'hémi-pyramide *a 3* et du clinopina-coïde *g 1*.

La face la plus développée est toujours la face *g 1*, la projection du cristal sur un plan parallèle à cette face *g 1* donne un parallélogramme dont le plus grand côté correspond à l'arête de l'angle dièdre *a 3 a 3*.

Fréquemment, des facettes courbes mordent l'angle aigu du parallélogramme. On retrouve au goniomètre d'application les valeurs très approchées de l'angle *mm.* : $111^{\circ}30'$ et de l'angle *a 3 a 3* : $143^{\circ}48'$.

Cette forme simple de cristal est celle que l'on ren-

(1) 4^e édit., 1908, p. 577.

contre le plus habituellement dans les couches d'argiles bleues telles que les argiles jurassiques ou éocènes (argile de Londres, argile plastique du bassin de Paris, argile d'Ypres).

Ces cristaux étaient autre fois communs aux environs de Lille, à l'Hempemont, dans l'argile des Flandres, à Wahagnies dans l'argile d'Orchies.

La taille la plus commune des cristaux de tous ces gîtes classiques, est de 3 à 5 cm. Dans les collections minéralogiques du Musée de Lille, plusieurs cristaux provenant d'Oxford ne dépassent pas 5 cm. A l'Hempemont, à Wahagnies, les plus grands cristaux que j'aie jamais ramassés atteignaient 3 cm.

Gosselet en a signalé de très beaux, d'ailleurs maclés, atteignant 6 cm à Templeuve (1).

Ici les cristaux simples de petite taille sont rares. Les cristaux sont toujours très grands : leur plus grand axe varie généralement entre 5 cm. et 10 cm. Certains atteignent 13 cm. dans leur plus grande dimension. Les ouvriers de la carrière m'ont dit en trouver parfois de plus grands encore.

Ces grands cristaux sont épais de 30 à 40 m/m. Sur les cristaux trapéziens de Watten les faces de clivage très facile selon *g* 1, sont déterminées par des lignes directrices que l'on aperçoit généralement très bien sur les faces *a* 3, moins bien sur les faces *m*. Ce clivage se produit parfois sous l'influence d'un choc très faible, de sorte que les cristaux sont très fragiles. Ils sont translucides plutôt que transparents, parce qu'elles sont imprégnées de substances argileuses. Les fissures ou les fentes de corrosion sont toutes grises d'argile que l'on a grand peine à enlever.

Variété lamellaire. — On trouve, assez rarement d'ail-

(1) GOSSELET (5). Cristaux dans l'argile yprésienne. *Bull. Sc. Litt. N. Fr.*, t. I, 1869, p. 362.

leurs, des cristaux simples, en lames étroites. Ils offrent deux faces *g* 1, longues et étroites, et sont limités latéralement par des faces *m* encore plus étroites que les faces *g* 1.

Assemblages et Macles. — On voit très fréquemment dans l'argile à Watten des assemblages cristallisés bâtis toujours sur le même plan :

Un grand cristal répondant au premier type décrit constitue la masse principale de l'assemblage. Sur les faces *g* 1 et *a* 3 sont implantés, en nombre plus ou moins grand, des demi-cristaux orientés dans tous les sens et présentant des tailles variées.

Dans certains cas, les cristaux secondaires sont petits ; dans d'autres cas, ils sont presque aussi développés que le cristal de base ; dans ce dernier cas, l'assemblage tend à figurer une masse en étoile ou en oursin.

J'ai trouvé, d'ailleurs en petit nombre, des masses de cristaux maclés, rappelant les pieds d'alouettes de Montmartre. L'une d'elles a 16 cm. de long.

2° *Septarias.* — L'argile de Watten contient des *septarias* de carbonate de fer, dont certains atteignent la taille d'une tête d'homme. Tous ceux que j'ai cassés étaient dépourvus de fossiles.

A Hem, à Prêmesques, Wahagnies, les *septaria* sont relativement plus nombreux et généralement moins gros qu'à Watten.

FOSILES DE L'ARGILE DE WATTEN.

Dans la carrière des Tuileries du Nord, l'argile des Flandres se montre fossilifère.

Les fossiles sont disposés en petits amas ou en petits lits dont l'ensemble est épais de 0 m. 50 environ, et dont l'altitude est voisine de 16 m.

Parfois, le test des fossiles est conservé. Il est alors très fragile et s'effrite dès que l'on ouvre le bloc argileux qui contenait les fossiles.

Quelquefois le fossile est représenté par un moule interne en carbonate de fer. Le plus souvent, on ne peut étudier qu'un moule externe et un moule interne, tous deux argileux.

Dans les deux derniers cas, la détermination du fossile est douteuse, s'il appartient au groupe des Lamellibranches, car l'examen de la charnière est impossible.

J'ai pu déterminer les formes suivantes (1) :

Pecten corneolus Wood

Le *P. corneus* var. *corneolus* Wood, a été distingué par Wood du *P. corneus* J. Sowerby, comme une simple variété. Sa fréquence dans l'Yprésien, alors que le *P. corneus* type est abondant dans la partie supérieure de l'éocène et ses caractères morphologiques constants doivent faire considérer ce fossile comme une espèce bien autonome.

Le *P. corneolus* peut être rangé dans le sous-genre *Chlamys*, ou dans la section *Pseudamusium* du genre *Pecten*.

A Watten on trouve en grande abondance des valves isolées de *Pecten corneolus*. La coquille entière est fréquemment conservée avec son test, mais elle est extraordinairement fragile, et dès que l'on essaye de la dégager, elle tombe en fragments, ne laissant plus qu'une vague empreinte sur l'argile.

La valve est orbiculaire ou lenticulaire ou subovale, déprimée, d'un diamètre variant en général entre 5 m/m. et 15 m/m.

La coquille est presque lisse ; elle offre de nombreuses stries concentriques très fines et très rapprochées, avec de rares stries radiales peu apparentes.

(1) Entre la présentation et la publication de cette étude, j'ai donné un aperçu sommaire de la faune de Watten dans la note suivante : DUBOIS G. (6) Découverte d'un niveau fossilifère dans l'argile des Flandres à Watten (Nord). *C. R. Ac. Sc.*, t. 171, 1920, p. 248.

(2) WOOD (7). A Monograph of the eocene bivalves of England. *Palaeont. Soc.*, Texte et Pl., p. 39-40, pl. IX, fig. 7 d.

Les ailes, également lisses, sont subégales, subrectangulaires, mais avec l'angle libre légèrement arrondi.

Cette coquille se distingue du *P. corneus* J. Sowerby typique, par sa petite taille, par la plus grande fréquence de formes ovales, par l'arrondi des ailes.

Elle se distingue facilement de *P. contubernalis* Wood, par l'absence de stries radiaires fortes sur les ailes.

Elle se distingue de *P. Mellevillei* d'Orbigny (1), principalement par sa taille moins forte, par ses ailes plus petites et moins distinctes de la valve.

Elle ne paraît pas pouvoir se distinguer de *P. laudunensis* Deshayes (2) dont la description datant de 1864, est postérieure à celle du *P. corneolus* (1861).

Le type *P. corneolus* est très fréquent dans l'argile de Londres notamment à Hampstead (3).

Dans l'Yprésien du Nord de la France, il a été trouvé par M. l'abbé Hérent dans les sables de Mons-en-Pévèle, au village de Mons-en-Pévèle, au sommet du mont et au moulin de la Vincourt (4), aussi bien dans les sables qui constituent la masse principale de l'assise que dans les banes d'argile plus ou moins sableuse qui s'y rencontrent (5).

En Belgique, ce fossile est également connu dans l'argile d'Ypres (Yprésien inférieur des géologues belges) (6), et dans les couches d'argiles sableuses ou de sables qui constituent l'Yprésien supérieur (7).

(1) Voir COSSMANN et PISSARO (11), t. I, pl. XLI, fig. 431, 1.

(2) DESHAYES (13), 1864, t. II, p. 73, pl. LXXIX, fig. 7-9.

(3) WOOD (7) : p. 39-40.

(4) PARENT (8). La faune des sables de Mons-en-Pévèle. *A.S.G.N.*, t. XXII, 1894, p. 60-69.

(5) PARENT (8) ; p. 60-69.

(6) DELVAUX, E. (9). Documents stratigraphiques et paléontologiques pour l'étude monographique de l'étage Yprésien. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, Liège, t. XIV, 1887, Mém. p. 67 (Ext. n. 15).

(7) RUTOR et VINCENT (10). Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique. *An. S. Geol. Belg.* Liège, t. VI, 1879, Mém. p. 91 (Ext. p. 27).

Dans le bassin de Paris, *P. corneolus* est connu dans les sables de Cuise, en particulier à Aizy (1).

Dans ces gisements, c'est le plus souvent sous le nom de *P. corneus* et quelquefois sous celui de *P. laudunensis*, qu'il a été signalé.

Anomia (? *planulata* Deshayes)

Cette forme est très abondante à Watten, mais toujours mal conservée. Sa coquille constituée par un test très mince et papyracé, se présente le plus souvent à l'état de moule externe ou interne recouvert d'un enduit légèrement nacré. Elle est obliquement orbiculaire, très comprimée, sauf au centre où le crochet fait un peu saillie. Le reste de la surface du test est gauchi par des ondulations concentriques. Son plus grand diamètre dépasse rarement 8 m/m.

Lorsque le test est conservé, il se montre toujours effondré ; la région centrale et le crochet de la coquille arrivent alors à figurer une sorte de bec saillant, nettement distinct du reste du test par suite d'une plicature avec cassure.

La forme générale de la coquille, son contour subcirculaire, la structure de son test surtout, doivent faire rapporter cette coquille au genre *Anomia* (2). Je n'ai pu observer d'échantillon montrant la valve échanerée ; mais on connaît la fragilité des parties de la coquille qui limitent l'échanerure et en conséquence la rareté des valves

(1) COSSMANN et PISSARO (11). Iconographie complète des coquilles éocènes des environs de Paris. Paris, 1904, t. 1, pl. XL, fig. 131-3.

(2) Je n'avais trouvé tout d'abord que les moules argileux de ces coquilles. L'existence de certains échantillons incomplets présentant un bord rectiligne ou subrectiligne (résultat d'une cassure) avec un crochet m'avaient engagé (DUBOIS, (6), p. 249) à rapporter ces moules au genre *Acicula* et en particulier à les rapprocher plus spécialement de la forme décrite par WOOD comme une jeune *Acicula papyracea* Sowerby, et provenant d'Haverstock Hill (WOOD (7) ; p. 54, pl. XI, fig. 2 a). J'ai découvert ultérieurement des coquilles munies de leur test qui m'ont permis de rectifier ma détermination.

montrant cette échancrure chez les petites *Anomia* fossiles.

La détermination spécifique de l'*Anomia* de Watten reste très douteuse.

L'espèce de Watten est très voisine de l'*A. planulata* Deshayes (1) ; elle en possède en effet la forme générale, et, semble-t-il, la faible convexité de la valve bombée ; mais justement ce dernier caractère est singulièrement difficile à apprécier sur les exemplaires de Watten, dont les valves sont toujours fortement écrasées.

Elle pourrait aussi être assimilée à une forme jeune ou naine de l'*A. primaeva* Deshayes (2), qui, lorsqu'elle atteint son plein développement, présente une valve convexe extrêmement bombée, une taille quatre ou cinq fois plus grande que celle de la coquille de Watten, un test très épais, et s'écarte alors beaucoup de notre forme.

Les formes jeunes d'*Anomia tenuistriata* Deshayes (3), ressemblent également assez bien à l'espèce de Watten.

Les autres *Anomia* de l'éocène ont toutes des caractères assez précis pour être distinguées facilement de la forme ici considérée.

Je rapporte avec doute l'espèce de Watten à l'*Anomia planulata* Deshayes, que l'on rencontre dans l'Yprésien, le Lutétien, et l'Auversien du bassin parisien.

A Watten certaines surfaces de la couche fossilifère sont constituées entièrement par la juxtaposition ou l'accumulation de ces délicates *Anomia*.

A titre documentaire, je rappellerai que l'espèce la plus fréquemment citée dans l'Yprésien et dans le Parisélien du Nord de la France et de la Belgique est l'*Anomia pri-*

(1) DESHAYES (13), t. 2, 1864, p. 135, pl. 85, fig. 22-23 ; COSSMANN et PISSARO (11) I, pl. XLIV, fig. 136-6.

(2) DESHAYES (13), t. 2, 1864, p. 132, pl. 85, fig. 10-12 ; COSSMANN et PISSARO (11) I, pl. XLIV, fig. 136-2.

(3) DESHAYES (13), t. 2, 1864, p. 131 et t. I, pl. LXV, fig. 7-11 ; COSSMANN et PISSARO (11) I, pl. XLIV, fig. 136-4 ; WOOD (7), p. IX, fig. 1.

maeva Deshayes, particulière aux sables de Cuise. La collection géologique de l'Université de Lille (Musée Gosselet) possède un exemplaire assez typique d'*A. primaeva* Desh., provenant des sables de Mons-en-Pévèle.

***Syndosmya splendens* J. Sowerby**

La *Tellina splendens* J. Sowerby (1), qui doit être rangée parmi les *Syndosmya*, est représentée à Watten. Elle y est d'ailleurs rare.

C'est une petite coquille longue de 5 m/m., large de 3 m/m., subovale, à bord libre régulièrement convexe, à extrémité antérieure arrondie, à extrémité postérieure relativement pointue: Le crochet est à peu près médian. La coquille est faiblement bombée et marquée pour toute ornementation de quelques stries d'accroissement peu sensibles.

Cette espèce est fréquente dans l'argile de Londres. A Hampstead, par exemple, elle abonde dans les septarias (2), il en est de même à Highgate. Elle atteint la longueur de 7 m/m. et la largeur de 5 m/m. (2).

Aux environs de Lille, elle a été trouvée à 4 m. 50 de profondeur, dans une tranchée de l'ancien front de combat, ouverte dans l'Yprésien de la vallée de la Lys à 500 m. au S. S. W. du hameau de Saint-Yvon, près de Ploegsteert (Belgique). L'exemplaire de Saint-Yvon est carbonaté, et par conséquent bien dégagé. Il est conservé au Musée Gosselet, à Lille. Il n'est malheureusement pas entier, et on ne peut qu'évaluer sa longueur totale qui pourrait être voisine de 8 m/m.

(1) SOWERBY, J. in WETHERELL (12). Observations on a well dug on the south side of Hampstead Heath. *Trans. of the geol. Soc. of London*, 2 S., Vol. V, P. I, 1840, p. 136, pl. VIII, fig. 6.

(2) J. SOWERBY in WETHERELL (12); p. 136.

(3) Echantillons appartenant au Musée Gosselet (Université de Lille).

Syndosmya suessoniensis Deshayes

La *Syndosmya suessoniensis* Deshayes⁽¹⁾ (= *Abra suessoniensis* Cossmann)⁽²⁾, trouvée à Watten dans l'argile des Flandres, est une petite coquille longue de 6 m/m., large de 4 m/m. 3, ovale, un peu subtriangulaire, déprimée latéralement, un peu dilatée vers le centre ; crochet petit, à peine saillant. Surface presque lisse, ne présentant que quelques rares stries d'accroissement. Le bord libre de la valve est régulièrement arrondi et convexe dans sa portion antérieure ; dans la moitié postérieure de la coquille, il devient au contraire subrectiligne, et va décrire un angle émoussé à l'extrémité postérieure.

Le type de Deshayes provient des sables de Cuise à Mercin ; il mesure 7 m/m. de long sur 5 m/m. de large.

J'ai pu comparer la forme de Watten à un très bon exemplaire de cette espèce, appartenant au Musée Géologique de Lille (Collection Watelet) également originaire de Mercin, et qui mesure 6 m/m. de longueur sur 4 m/m. de largeur.

Un bon échantillon à l'état de moule argileux représente cette espèce à Watten. Dans le bassin de Paris, on la connaît dans les sables de Cuise principalement à Cuise et à Mercin.

Cytherea tenuistriata Sowerby

Une assez grosse espèce, relativement aux types précédents, semble appartenir au genre *Cytherea*.

Elle est représentée par plusieurs moules argileux dont un moule interne et un moule externe en assez bon état. Toutefois la charnière n'est pas visible.

¹ DESHAYES (13. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, 1860. t. I, pl. XVI bis, fig. 13-15.

⁽²⁾ COSSMANN et PISSARO (11 ; pl. V, fig. 31-3.

Elle est longue d'environ 23 m/m., et large d'environ 18 m/m. ; elle est très gibbeuse ; son crochet est fortement proéminent ; la charnière incurvée. La surface est polie, presque lisse, à peine marquée de très fines stries concentriques très rapprochées. Elle présente, en somme, les caractères spécifiques de la *Venus tenuistriata* Sowerby (1), que l'on trouve dans l'argile de Londres.

***Leda striata*, var. Sowerby**

On trouve en grand nombre des coquilles devant être rapportées au genre *Leda*. Elles en ont la forme générale et montrent toujours leur charnière taxodonte. Presque toujours ces coquilles sont écrasées et parfaitement plates. Il en résulte que leur détermination spécifique est difficile. Quand on peut observer l'extérieur de la coquille, on voit qu'elle est très finement et très régulièrement ornée de stries concentriques. La longueur de la coquille est environ de 7 à 8 m/m. La forme la plus voisine est celle que Sowerby désignait comme une variété de la *Nucula striata* Lamarek, et qui est caractérisée par ses valves moins équilatérales que celles du type spécifique qui appartient en réalité au genre *Leda*.

La *Leda striata* (2) Lamarek se rencontre dans le bassin de Paris, dans l'Yprésien et le Lutétien.

La variété signalée par Sowerby se rencontre dans l'argile de Londres (Hampstead) (3).

***Thracia flandrica* nov. sp.**

Pl. A, fig. 1.

Un Lamellibranche, représenté malheureusement par

(1) SOWERBY in WETHERELL (12) ; p. 136, pl. VIII, fig. 8.

(2) DESHAYES (13) ; t. I. p. 236. pl. XLIII, fig. 4-6. COSSMANN et PISSARO (11) ; pl. XXXIII, fig. 105-1.

(3) SOWERBY in WETHERELL (12) ; p. 136, pl. VIII, fig. 13.

un unique moule externe, est pourtant assez caractéristique par sa forme générale, et son ornementation, pour pouvoir être rangé parmi les *Thracia*.

C'est une coquille longue de 17 m/m., large de 10 m/m., peu bombée, largement ovale, à crochet plus proche de l'extrémité postérieure que de l'extrémité antérieure. Son bord libre présente à la partie postérieure un angle assez marqué, uni au crochet par une crête non saillante et séparant la surface de la valve en deux aires.

La plus grande est régulièrement et faiblement convexe ; l'autre, plus petite, est presque plane. Sur la grande surface courent des stries courbes et concentriques ; en franchissant la crête de séparation entre les deux aires, les stries deviennent subrectilignes sur la petite surface et s'infléchissant brusquement, remontent verticalement vers la charnière.

Le moulage de cette empreinte fournit une valve gauche d'une coquille qui, de toute évidence, était mal close et baillait légèrement.

Je n'ai pu rapporter cette coquille à aucun type de l'éocène anglais, belge ou parisien, et ce n'est que parmi les *Thracia* que l'on trouve les formes les plus voisines.

Elle se rapproche beaucoup de la *Thracia Ludovicæ* Deshayes (1), du Lutétien parisien, par sa taille et l'aspect général de son ornementation. Toutefois, la crête postérieure est moins marquée chez la *Thracia Ludovicæ* que chez l'espèce flamande, et la petite aire postérieure est à peine distincte de la grande. La valve de *Thracia Ludovicæ* est d'ailleurs, d'une façon générale, plus bombée que celle du fossile de Watten.

La *Thracia halitus* Cossmann (2) se sépare facilement du fossile de Watten par son contour nettement triangulaire.

(1) COSSMANN et PISSARO (11) ; pl. IV, fig. 25-3.

(2) COSSMANN et PISSARO (11) ; pl. IV, fig. 25-7.

La *Thracia oblata* Morris (1) de l'argile de Londres, citée fréquemment (et parfois à tort) dans l'Yprésien belge est nettement distincte de la nôtre par sa taille, son crochet plus antérieur, une crête postérieure à peine indiquée.

La *Thracia sulcata* Sowerby (2) de Bracklesam ressemble beaucoup à notre forme. Elle est également allongée, ovale, comprimée, présente une crête postérieure nette : le crochet est rapproché de l'extrémité postérieure, son ornementation est voisine de celle de l'espèce flamande. Elle diffère de notre espèce par une plus grande taille, par une striation moins fine, par une crête postérieure moins accusée ; par la portion postérieure de son bord cardinal plus incliné.

Les autres *Thracia* de l'éocène parisien sont très différentes de la coquille qui nous occupe et ne permettent pas une comparaison même lointaine.

M. Vincent a eu l'amabilité de me montrer dans les collections du Musée d'Histoire Naturelle de Bruxelles, parmi différentes coquilles provenant de l'Yprésien supérieur et du Panisélien belges, une espèce appartenant évidemment au genre *Thracia*, différant également de toutes les *Thracia* connues, innommée d'ailleurs, et présentant de grandes ressemblances avec notre coquille. Elle en diffère cependant par une taille plus considérable, une convexité plus accusée ; elle peut être considérée comme une forme voisine de celle de Watten, développée dans la partie supérieure de l'Yprésien.

Dans les genres voisins des *Thracia* on trouve peu d'espèces qui pourraient être rangées près de la *Thracia* de Watten.

Citons pourtant *Lyonsia plicata* Melleville, et *Lyonsia*

(1) SOWERBY (14). Mineral conchology. Vol VII, p. 43, pl. 632, fig. 1 et 2.

(2) SOWERBY (14) ; Vol. VII, p. 44, pl. 632, fig. 3.

Baudoni Cossmann (1), la première du Thanétien, la deuxième de l'Yprésien. Ces deux espèces sont démesurément allongées, et par ce caractère différent nettement de notre coquille, quoiqu'elles en possèdent tous les autres caractères essentiels.

En résumé, la coquille dont il est ici question se rapproche par sa morphologie générale, plus du genre *Thracia* que de tout autre genre de Lamellibranche. Elle ne peut toutefois être rapportée à aucune espèce qui, à ma connaissance, fait partie de ce genre. Elle ne peut, d'ailleurs, encore moins être rapportée à aucun autre Lamellibranche éocène.

Je la désignerai sous le nom de *Thracia flandrica*, pour rappeler à la fois son origine stratigraphique et géographique.

Turritella sp.

Les Turritelles, qui sont si abondantes dans les sables de Cuise et de Mons-en-Pévèle, ainsi que dans les argiles de l'Yprésien supérieur des environs de Bailleul et de Roubaix, sont rarissimes à Watten.

Après beaucoup de recherches, j'en ai trouvé un fragment en mauvais état que je n'ai pu déterminer.

Ditrupa planata Sowerby

Ce fossile est commun dans l'argile de Londres (2). Il a été signalé déjà dans l'argile d'Ypres en Belgique, mais il y est rare (3) ; il est, en revanche, très commun dans les couches sableuses de l'Yprésien supérieur, soit en Belgique (4), soit à Mons-en-Pévèle (5). A Watten, quelques

(1) COSSMANN *et* PISSARO 11) ; pl. IV, fig. 24-1 et 24-2

(2) PRESWITCH (15). On the correlation of the eocene strata in England, Belgium and France. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1888, p. 104.

3 DELVAUX (9) ; p. 67.

4) RUTOT *et* VINCENT 10 ; p. 92. — DELVAUX (16) ; Session extraordinaire à Audenarde, Renaix, Flobecq, Tournai. Liste des fossiles yprésiens de la tranchée de Wayenberghe. *Ann. Soc. Geol. Belg. Liège* ; 1885, t. 12, p. LII.

(5) PARENT (8) ; pp. 61 et 64.

mauvais fragments tubulaires doivent vraisemblablement être rapportés à cette espèce.

Cristellaria cultrata Montfort

J'ai trouvé dans l'argile de Watten un exemplaire de ce petit Foraminifère dont le diamètre égale environ 1 m/m. 5. .

La coquille est munie d'une carène dépourvue de dents, et peu saillante quoique bien nette. Elle répond parfaitement à la description que donne T. Rupert Jones, de la *C. cultrata* Montfort (1).

Dewalque a signalé parmi les types constituant la faunule de Foraminifères ramenés de l'argile d'Ypres à Ostende, la *Cristellaria calcar* L. (2).

Le Foraminifère de Watten se distingue de *Cristellaria calcar* par sa taille plus faible, son épaisseur relativement plus forte, la saillie moins accentuée de sa carène, et l'absence totale d'épines sur cette carène.

T. Rupert Jones a d'ailleurs montré que les différents types *Cristellaria rotulata* Lamarek, *C. cultrata* Montfort, *C. calcar* Linné, *C. cassis* Fichtel et Moll, sont très difficilement séparables les uns des autres, et pourraient très bien être considérés comme différentes variétés d'une même espèce (3).

La *Cristellaria cultrata* est signalée dans diverses couches géologiques depuis le Silurien jusqu'aux assises les plus récentes du Pliocène.

Elle vit à l'époque actuelle dans les différents Océans, ainsi que dans la Méditerranée et l'Adriatique.

Rarement on en trouve de petits individus à des pro-

(1) T. R. JONES (17). A monograph of the Foraminifera of the crag. *Paleontogr. Soc.*, 1866-1897. p. 73 et p. 239-246; pl. I, fig. 24-25

(2) DEWALQUE (18). Sur quelques fossiles éocènes de la Belgique. *Bul. Ac. Roy. Belgique*, 1863, 2^e S, t. XV, n^o 1, p. 28; et DELVAUX (9); p. 68.

(3) RUPERT JONES (17); *loc. cit.*

fondeurs moindres que 150 mètres (1). Les individus bien développés vivent en-dessous de cette profondeur.

Le Challenger l'a ramenée dans l'Atlantique Nord de près de 3.900 m. de profondeur (2.435 brasses) (2).

Lamna Vincenti A. Smith Woodward

Une petite dent de Squalc, haute de 6 m/m.. doit être rapportée à cette espèce.(3)

Halecopsis insignis Delvaux et Ortlieb

On trouve en assez grand nombre dans l'argile de Watten de jolies petites écailles de Poisson téléostéen, ayant conservé leur aspect primitif et leur coloration d'un brun brillant. Ces écailles sont d'ailleurs d'une grande fragilité et je n'ai pas réussi à en ramener une seule intacte. Elles ont tous les caractères des écailles du poisson que Delvaux et Ortlieb ont appelé *Osmeroides insignis* (4), et que M. Leriche attribue au genre *Halecopsis*(5).

Ce poisson a été signalé déjà dans l'argile yprésienne.

CONSIDERATIONS GENERALES SUR LA FAUNE DE L'ARGILE
DES FLANDRES DE WATTEN.

Les couches sableuses ou argilo-sableuses qui se développent vers la partie supérieure de l'Yprésien dans le Nord de la France et en Belgique, sont généralement ri-

(1) La *Cristellaria calcar* L. vit actuellement sur les côtes belges : MILLES et VAN DEN BROECK (19). Les Foraminifères vivants et fossiles de la Belgique. *Ann. Soc. Malac. Belgique*. 1873.

(2) REPERT JONES (17) ; p. 247.

(3) LERICHE (20). Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. *Mem. Soc. Géol. N.* t. V., n° 1, 1906. p. 164 et 216 ; pl. IX. fig. 36-51.

(4) DELVAUX et ORTLIEB (21). Les Poissons fossiles de l'argile yprésienne de Belgique. *Ann. S. Géol. N.*, 1887, t. XV, p. 50-66, pl. I et II., et DELVAUX (9) ; pl. 3.

(5) LERICHE (20) ; p. 167.

ches en fossiles. Ces couches surtout bien représentées dans le Nord de la France, aux environs de Roubaix, et à Mons-en-Pévèle, constituent pour les géologues belges, l'Yprésien supérieur.

Elles sont principalement caractérisées par l'abondance des Turritelles et du couple *Nummulites planulatus-elegans*.

Au contraire, les fossiles sont toujours très rares dans l'épaisse masse d'argile compacte, qui, dans les Flandres, représente la plus grande partie de l'Yprésien, et que en Belgique on qualifie d'Yprésien inférieur. Quelques localités belges ont fourni des fossiles dans l'argile des Flandres.

Dans le Nord de la France on ne connaît guère que trois points où l'argile des Flandres non sableuse ait fourni des fossiles.

A Bailleul, M. Flahault (1) a pu observer divers affleurements de glaise non sableuse dans laquelle il a recueilli entre autres fossiles, des Turritelles et un *Pecten* « corné lisse et très fragile », il n'y a pas trouvé une seule Nummulite.

A Hazebrouck, dans un forage, M. Cayeux (2) a reconnu différents bancs d'argile riches en fossiles parmi lesquels il a signalé des Turritelles, la *Nummulites planulata* et « *Pecten corneus* Sow. ». Ces couches sont attribuées avec juste raison par M. Cayeux à la partie tout à fait supérieure de l'Yprésien, voire même au Panisélien, à cause de la présence dans certaines d'entre elles de *Cardita planicosta*, *Ostraea flabellula*, *Pinna margaritacea*.

A Marek, près de Calais, un forage a donné des résul-

(1) FLAHAULT (22). Note sur quelques points où j'ai reconnu aux environs de Bailleul, dans l'argile compacte (d'Ypres ou d'Orchies) une couche à Turritella edita. *A. S. G. N.*, t. XLII, 1913, p. 24-25.

(2) CAYEUX (23). Forage de la ville d'Hazebrouck. Nouveaux documents sur la Faune de l'argile des Flandres. *A. S. G. N.*, t. XVII, 1890, p. 279-282.

tats du plus haut intérêt. Il a traversé un lit fossilifère constitué par une argile plastique gris verdâtre parcourue de veinules de sable fin. Le sable contenait des Turritelles et des Nummulites, tandis que dans l'argile M. Leriche () a reconnu *Pholadomya margaritacea* Sow., très caractéristique de l'argile de Londres.

A Watten, la faune présente des caractères très particuliers : 1° elle ne renferme aucune Nummulite (j'ai pourtant recherché ce fossile avec une attention spéciale) ; 2° elle est très pauvre en Turritelles ; 3° elle est constituée par des espèces de l'argile de Londres, telles que : *Pecten corneolus* Wood, *Syndosmya splendens* Sow., *Cytherea tenuistriata* Sow., *Leda striata* var. Sow. ; et des espèces des sables de Cuise, telles que *Syndosmya suessoniensis* Deshayes, *Anomia* (cf. *planulata* Deshayes), *Pecten corneolus* Wood, certaines étant communes aux deux formations ; 4° son fossile le plus caractéristique est *P. corneolus* Wood.

La position stratigraphique du niveau fossilifère au pied de la colline, vers l'altitude 16 m., alors que l'argile yprésienne s'élève jusqu'à l'altitude 60 m. environ, semble indiquer la partie moyenne de l'argile des Flandres. Dans cet ordre d'idées, il y a lieu de remarquer également que le gisement fossilifère de la base de la colline de Watten est beaucoup plus proche des affleurements crayeux de l'Artois (2 ou 3 kilom.) que des couches lutétiennes des plus proches collines sableuses des Flandres (une dizaine de kilomètres). A Bailleul et à Hazebrouck, au contraire, les couches fossilifères paraissent très voisines du sommet de cette assise, pour les raisons inverses et notamment la proximité des buttes sableuses.

La comparaison de la faune de Watten avec celles de Marek, d'Hazebrouck, de Bailleul, en Flandre d'une part, avec celles de Roubaix et de Mons-en-Pévèle, d'autre part,

(1) LERICHE (24). Observations sur la géologie de l'île de Wight. *A. S. G. N.*, t. XXXIV, 1905, p. 32.

enfin avec celles de Londres et de Cuise, permet d'émettre les remarques suivantes :

1° Ainsi que M. Leriche l'a déjà établi, l'argile de Londres, l'argile des Flandres, les sables de Cuise, sont des formations synchroniques (mélange à Watten et à Marek d'éléments des faunes de Londres et de Cuise).

2° Dans les faciès argileux purs, *Nummulites planulatus-elegans* fait le plus généralement défaut (bancs argileux de Marek, argile de Watten, couches argileuses de Bailleul (exception à Hazebrouck). Cette espèce apparaît avec le moindre banc sableux (bancs sableux de Marek), et abonde dans les formations sableuses pures (Cuise, Mons-en-Pévèle). Dans l'Yprésien, c'est donc un fossile caractéristique de faciès et non de subdivisions stratigraphiques.

3° Si les Turritelles préfèrent aussi les milieux sableux aux milieux vaseux (bancs sableux de Marek), on les trouve pourtant dans l'argile pure (Watten, Bailleul). Mais on constate leur extrême rareté dans les couches de l'argile des Flandres, de Watten, qui, par d'autres considérations (altitude, position géographique de l'affleurement) paraissent appartenir à la base ou à la partie moyenne de l'Yprésien, et leur abondance dans les couches nettement supérieures de l'argile (Bailleul, Roubaix) ; enfin leur très grand développement dans le Panisélien, où elles se complaisent en compagnie d'espèces telles que *Pinna margaritacea*, *Cardium porulosum*.

Les Turritelles semblent donc avoir, au moins en ce qui concerne l'Yprésien flamand, une certaine importance stratigraphique.

4° Le *Pecten corneolus* Wood est répandu, à la fois en hauteur dans les différentes zones de l'Yprésien, et en étendue dans tous les faciès de cet étage. Il est en effet signalé presque partout, soit sous son vrai nom : *P. corneolus*, soit sous le nom qu'il portait avant que Wood l'ait distingué : *P. corneus* Sow. Il existe encore dans le Panisélien, parfois en plus grande abondance absolue, mais

toujours en moins grande abondance relative, dans des bancs pétris de fossiles. Le *P. corneolus* me paraît constituer, sinon un fossile rigoureusement caractéristique de l'Yprésien, au moins une bonne espèce guide de cet étage.

5° Relativement à l'argile de Londres, l'argile des Flandres est un dépôt plus profond et moins littoral. On sait en effet que l'argile de Londres contient d'assez nombreuses espèces d'eau douce et saumâtre, de nombreux restes de végétaux, des ossements de vertébrés terrestres.

L'argile de Watten n'a fourni, ni espèce d'eau douce ni d'eau saumâtre, ni ossements de mammifères, mais seulement de petits fragments de bois flotté lignitifé. On y trouve, en revanche, un Foraminifère, *Cristellaria cultrata*, dont l'habitat préféré se trouve dans les profondeurs marines.

A Ostende, l'argile des Flandres a également fourni une riche faune de *Foraminifères*, indiquant des eaux assez profondes.

Pourtant, à Watten, on se trouve à quelques kilomètres des pentes de l'Artois. Il ne semble pas que ces hauteurs anticlinales aient eu une influence sérieuse sur la sédimentation de la mer flamande à Watten. L'anticlinal ancien de l'Artois n'avait vraisemblablement pas encore été remis en jeu aux temps yprésiens.

6° Les différentes considérations qui précèdent permettent d'établir le tableau ci-dessous dans lequel sont résumés les principaux caractères fauniques et stratigraphiques des subdivisions que l'on peut établir dans la masse argileuse qui constitue le sous-sol des Flandres :

3° PANISÉLIEN INFÉRIEUR : Niveau supérieur d'Hazebrouck :

Argile riche en bancs glauconieux et en bancs sableux. Faune riche ; poissons nombreux ; grande abondance de Turritelles ; présence de *Pinna margaritacea*, qui peut d'ailleurs manquer ; présence possible à l'état remanié ou en place (?) de *Nummulites planulatus-elegans* ; présence de *Pecten corneolus* plus ou moins abondant, mais non prédominant.

Niveau correspondant à l'argile de Roncq.

2° YPRÉSIEN SUPÉRIEUR : Niveau de Bailleui, niveau fossilifère inférieur d'Hazebrouck :

Argile avec bancs sableux nombreux. Faune riche : grande abondance de Turritelles; abondance de *Nummulites planulatus-elegans* dans les bancs sableux. *Pecten corneolus* plus ou moins abondant, mais non prédominant.

Niveau correspondant à l'argile de Roubaix, aux couches sableuses de Renaix, aux sables de Mons-en-Pévèle.

1° YPRÉSIEN INFÉRIEUR : Niveau de Watten :

Argile compacte avec bancs sableux rares. Faune pauvre : extrême rareté des Turritelles ; *Pecten corneolus* abondant et prédominant.

Position du niveau de Watten : vers le sommet de l'argile yprésienne inférieure (argile d'Ypres ou d'Orchies).

ASPECT DE L'ARGILE DES FLANDRES ALTÉRÉE.

Lorsque l'on étudie l'argile près du sommet de la carrière, on constate qu'elle change peu à peu d'aspect à mesure qu'on approche de la surface du sol.

Au lieu d'avoir une teinte grise uniforme, elle devient verdâtre, en certains points franchement verte, avec des taches jaunes ou brunes. Très près de la surface, elle est fendillée, et offre une tendance à se diviser en blocs polyédriques de plus en plus petits, dont la surface est patinée de jaune et de roux. Enfin, les derniers centimètres supérieurs, qui constituent le sol végétal, contiennent des cailloux.

Je reviendrai plus tard sur ces cailloux ; je me contenterai de dire maintenant qu'ils sont identiques à ceux dont l'accumulation constitue le cailloutis quaternaire qui couronne le Mont. Ils en proviennent.

Glissés, et descendus, ils ont été mélangés à de l'argile des Flandres délayée par les pluies ou fendillée par la sécheresse, et s'y sont incrustés peu à peu. Sur toute la pente du Mont, c'est cette partie superficielle de l'argile des Flandres, remaniée par les agents subaériens et mélangée à des cailloux, qui constitue le sol végétal.

2° **Sable glauconieux du Château.** (Yprésien supérieur)

Au sommet du Mont, sous les murs du vieux château de Watten, dans le fossé et au pied du talus qui borde la route de Watten à Cassel à l'E., on voit affleurer le sable glauconieux.

Ortlieb et Chellonneix ont pu étudier le sable glauconieux, alors que l'affleurement était en meilleur état qu'aujourd'hui (1).

On y voyait alors 3 m. de sable légèrement argileux, grisâtre, fin, micacé, très doux au toucher, un peu concrétionné et offrant une teinte ocreuse à sa partie supérieure. Ce sable était surmonté par 0 m. 50 à 0 m. 60 de cailloutis quaternaire.

Les deux géologues n'ont pu observer le contact du sable sur l'argile.

Ils ont reconnu dans le sable, parmi divers débris des fossiles, *Nummulites planulata*.

On pouvait à priori assimiler ces sables glauconieux soit au faciès sableux de l'Yprésien supérieur, soit au Panisélien.

La présence de *Nummulites planulata* dans la couche sableuse étudiée et la distance verticale de cette couche au niveau fossilifère de l'argile de Watten (que j'ai montré devoir être rapporté à l'Yprésien inférieur), indiquent l'Yprésien plutôt que le Panisélien. C'était l'opinion d'Ortlieb et Chellonneix.

Je ne crois d'ailleurs nullement nécessaire, pour expliquer leur existence, d'assimiler exactement ces couches sableuses aux sables de Mons-en-Pévèle, ainsi qu'ont cru devoir le faire les deux auteurs précités : j'y vois plus simplement l'un des bancs sableux qui se trouvent dans la partie supérieure de l'Yprésien ; on sait en effet que ces bancs contiennent toujours *N. planulata*.

Des fouilles opérées dans la prairie qui se trouve contre

(1) ORTLIEB et CHELLONNEIX (3) ; p. 517.

le mur N. du château ont mis à jour une argile sableuse glauconieuse brun verdâtre. Cette argile a tout à fait l'aspect de l'argile des Flandres un peu sableuse lorsqu'elle est altérée en surface. J'en ai observé avec le même aspect aux environs de Bailleul, à Strazeele, à Borre, et à Vieux-Berquin.

3° Cailloutis du Plateau de Watten.

Dès que la route de Cassel oblique vers l'E. on débouche sur le plateau de Watten. Des excavations situées sur la droite (au S. de la route, près du réservoir des eaux de Dunkerque) permettaient d'observer, en 1913, sur 4 m. d'épaisseur environ, le cailloutis quaternaire qui constitue la calotte du Mont. On y exploitait autrefois une couche de gravier épaisse de 2 à 3 m. et reposant sur une argile jaune.

Le gravier est constitué par un amas de silex de la craie, ordinairement brisés et dont les angles sont émoussés et arrondis. Ils sont patinés de brun, de jaune clair, ou de blanc. Les cailloux roulés, arrondis, et les fragments de grès ferrugineux d'origine diestienne sont moins fréquents.

On rencontre dans le gravier des fossiles remaniés :

Le *Micraster breviporus* de la craie turonienne y a été signalé par Ortlieb et Chellonneix (1) et Decoeq y a trouvé un fragment de *Cardita planicosta* des sables de l'Yprésien supérieur ; Gosselet (2) a retrouvé ce fossile silicifié.

Dans ces carrières, Ortlieb et Chellonneix ont observé dans le cailloutis des filets de sable rougeâtre et quelques lits minces d'argile schisteuse. Ils ont remarqué également dans un talus la superposition du cailloutis à 0 m. 20 de sable rouge, et à 0 m 40 d'argile schisteuse contenant

(1) ORTLIEB et CHELLONNEIX (3) ; p. 52.

(2) GOSSELET (2) ; p. 115.

des filets de teinte ferrugineuse. Ils attribuent ces dernières formations au Diestien. D'après eux, dans le talus les dépôts ferrugineux seraient en place ; ils seraient, au contraire remaniés dans les carrières.

Je n'ai pu revoir ces faits, ni en 1913, ni en 1919.

Il semble, à la suite des remarques de Gosselet (1), que les éléments constitutifs du Diestien que l'on trouve à Watten doivent être tous considérés comme remaniés dans les couches quaternaires.

Le gravier du sommet du Mont de Watten appartient à la formation appelée par Gosselet le *Diluvium des hauteurs*. Il en a fait une étude récente que j'ai déjà citée et à laquelle je renvoie le lecteur. Je me contenterai ici de donner une idée d'ensemble des vues de Gosselet.

Analyse critique des considérations de Gosselet sur le Diluvium des hauteurs. — Le Diluvium des hauteurs est superposé à des couches tertiaires et couronne des collines isolées de la Flandre et de l'Artois.

Gosselet classe les collines de la Flandre en 2 groupes : celles du premier groupe ont plus de 100 m. d'altitude ; elles supportent des couches tertiaires sableuses de l'éocène moyen et supérieur, et elles sont couronnées par du Diestien (Cassel, Mont des Cats, etc...).

Celles du deuxième groupe ont une altitude inférieure à 100 m. ; elles sont uniquement formées par de l'Yprésien inférieur argileux et présentent tout au plus au sommet une couche peu épaisse d'Yprésien supérieur sableux ou de Panisélien. Elles sont couronnées non par du Diestien, mais par la formation quaternaire spéciale que constitue le Diluvium des hauteurs.

Le Mont de Watten est l'une des plus typiques des collines du deuxième groupe.

D'après les recherches de Gosselet, le Diluvium des hauteurs semble avoir formé une nappe continue d'épaisseur et d'altitude assez variables, mais plongeant dans son

(1) GOSSELET 4 ; p. 35 et suivantes.

ensemble de l'W. S.-W. vers l'E. N.-E. Cette nappe a couvert une partie de la pente septentrionale de l'Artois et un grande surface de la Flandre, à un moment où l'érosion avait déjà enlevé les couches diestiennes et les sables éocènes (sauf aux points qui constituent aujourd'hui les buttes-témoins du premier groupe) et lorsque la partie supérieure de l'Yprésien formait la surface du sol des Flandres, déjà ravinée et inégale. Le travail de dénudation ayant repris, cette nappe a été détruite en grande partie pour ne plus subsister que sur les buttes-témoins du deuxième groupe.

Gosselet a essayé d'établir l'âge de son *Diluvium des hauteurs*. Le Diluvium des hauteurs est construit des éléments arrachés au Diestien ; c'est un fait précis, qui fixe une limite d'ancienneté bien nette au diluvium. Ce dépôt est postérieur au Diestien.

Il a été établi d'autre part, en particulier grâce aux travaux de M. A. Briquet et du Docteur Pontier, que le cailloutis du camp d'Helfaut, appartenant à la formation du diluvium des hauteurs, est plus ancien que le gravier d'Arques, lequel contient *Elephas primigenius*.

Il en ressort que le Diluvium des hauteurs était vraisemblablement formé avant l'âge du Mammouth.

A vrai dire, ce renseignement est d'une bien médiocre valeur, précisant mal la limite récente de l'âge du Diluvium et laissant rapporter cette formation aussi bien au Pliocène moyen ou supérieur qu'au Quaternaire inférieur.

La découverte faite par M. Rutot de silex reutéliens à la surface du plateau d'Helfaut, permet de préciser un peu la limite récente de l'âge du Diluvium des hauteurs qui est certainement plus ancien que l'homme reutélien qui a parcouru le plateau d'Helfaut, dont le sol est formé par ledit diluvium. Autrefois, M. Rutot pensait que l'industrie reutélienne était une industrie éolithique pliocène. Gosselet était donc en droit de croire que le diluvium était sûrement d'âge pliocène.

M. Rutot a donné récemment une nouvelle interpréta-

tion de l'industrie reutélienne (1). Il ne pense plus maintenant qu'elle soit une industrie éolithique pliocène, mais une industrie à facies éolithique synchronique de l'industrie préchelléenne ou strépyenne, et datant par conséquent du début du Quaternaire.

En adoptant cette interprétation, on est amené à resserrer un peu moins les limites de l'âge du *Diluvium des hauteurs*.

Il est sûrement post-diestien ; il peut être pliocène ; il peut dater de l'extrême début des temps quaternaires.

4° Limon.

Le diluvium des hauteurs affleure près de la lisière orientale du plateau de Watten et sur une partie du plateau. Lorsque l'on descend doucement vers l'E., on peut constater qu'il est recouvert par une couche de limon d'abord très mince et bientôt de plus en plus épaisse. On s'en rend compte facilement en observant la surface des champs. Près du réservoir des eaux de Dunkerque, elle est parsemée de cailloux. Tandis qu'en avançant vers l'E. ou le N. E. on voit les cailloux se raréfier, puis disparaître complètement.

Près du hameau du Lambert, près de la maison Pruvost, on trouve, à 0 m. 15 de profondeur sous la terre végétale un limon argileux, un peu sableux, brunâtre, contenant quelques cailloux, tandis qu'à 0 m. 30 on se trouve déjà dans un limon jaune brunâtre absolument pétri de cailloux ; quelques centimètres plus bas on est en plein diluvium.

Au Lambert, à l'W. du Pauvres-Straete, on trouve, à 0 m. 20 de profondeur, un limon très argileux brunâtre, contenant quelques cailloux, et à 0 m. 60 le même limon un peu plus clair.

A l'extrémité S. E. du Chemin-Royal on trouve égale-

(1) Rector (25). La préhistoire. 4^e partie : Eléments de préhistoire générale. *Les Naturalistes Belges*. Bruxelles 1918, p. 47-58.

ment à 0 m. 20 un limon très argileux brunâtre, et à 0 m. 60 le limon jaune brunâtre. Cette fois, il n'y a plus aucun caillou.

Aux Viviers, près de l'extrémité E du territoire de Watten, on peut faire la même constatation.

Je n'ai pu faire d'observation concernant l'épaisseur maxima du limon sur la pente orientale du plateau de Watten.

Aucun document paléontologique ou industriel n'est venu jusqu'à présent dater l'âge de ce limon. La superposition du limon au diluvium des hauteurs est évidente dans la partie E. du plateau de Watten.

Plus à l'E., si l'on descend du plateau sur la plaine, le diluvium n'existe plus, et le limon repose directement sur l'argile des Flandres. C'est ce qui semble déjà exister à la *Posterie*, le long de la *Vyves-Becque*, ainsi qu'*aux Viviers* : les prises d'échantillons ayant ramené à 0 m. 60 du limon sans cailloux.

On retrouve sur le flanc N. W. du Mont de Watten un petit paquet de limon en contact avec l'argile, conservé dans un des petits vallons qui festonnent l'escarpement dominant la Plaine Maritime. La tête de ce petit vallon est occupée par les dépendances de la ferme Decool ou Cannonne. Près de cette ferme on exploite le limon jaunâtre sans cailloux sur 1 m. à 1 m. 50 d'épaisseur. Exploité comme terre à pisé, il est beaucoup plus sableux que le limon décrit précédemment. Il doit être considéré comme un limon de lavage, relativement récent, dont les éléments ont été empruntés soit au limon du plateau, autrefois plus étendu, soit au diluvium des hauteurs.

Un peu plus bas que la carrière, une prise d'échantillon a ramené de 0 m. 20 de profondeur un limon brunâtre de 0 m. 60 un limon jaune clair.

A l'W. et vers le N., au pied du ravin on voit des affleurements de clyte.

CE QU'ON OBSERVE A LA BASE DU MONT. — La clyte constitue le sous-sol de tout le territoire de Watten.

Elle affleure, sous une couche mince de terre végétale, dans le jour, dans les champs et dans les prés situés au N.-E. du bourg.

Dans le bourg, rue de Millam, la clyte typique est observable à 0 m. 60 de profondeur ; à 0 m. 20 de profondeur, elle est déjà reconnaissable quoique altérée et mélangée à des produits organiques, des engrais et de la marne d'amendement. Près de la chapelle N.-D. des Longs Prés, à 0 m. 20, on trouve un limon noir compact argileux qui est de la clyte à peine modifiée. La clyte typique est visible dès la profondeur de 0 m. 30.

Près du watergang de la Grande-Becque, à 250 m. à l'E. S. E. de la ferme Vandervlicken, la clyte est rencontrée à 0 m. 35 de profondeur.

La zone d'affleurement de l'argile des Flandres s'étend sous les *Longs-Prés*, le quartier dit *Clytte Houck*, le hameau *des Clytes* (ou *des Clitres*), et dans la partie Sud de l'agglomération de Millam.

Dans la partie N. du territoire de Millam, l'argile des Flandres est masquée par les formations marines modernes de la Plaine Maritime.

La Plaine Maritime vient se terminer en pointe entre le Massif d'Eperleeques et le Mont de Watten. Le bourg de Watten n'est pas dans la Plaine Maritime. Le hameau de Wattendamme (1), à 500 m. au N. de l'église de Watten, y est très nettement situé.

Une excavation creusée à Wattendamme près de l'angle formé par les watergangs de Hout-Val et du Boudyck montrait, à 0 m. 80 de profondeur, du limon sableux noir reposant sur du sable gris.

Plus au N. près de la maison Casier, à l'E. de la route de Watten à Millam, sous 0 m. 25 d'un limon argileux, on trouve le sable gris blanc de mer.

(1) ou du Boudyck.

Un peu plus au N., en face de la ferme Estackermann, le sable de mer se montre à 0 m. 35 de profondeur.

A la ferme Vandervlicken, à l'angle de la route de Millam et de la Clytte-Straete, à 0 m. 60 on trouve un sable gris un peu argileux.

Enfin, à Bavoorde, près du Canal de la Colme, on trouve jusqu'à 0 m. 30 un sable argileux gris, plus bas un sable argileux blanc.

Sur le territoire de Watten, la limite orientale de la Plaine Maritime est bien jalonnée par la route de Watten à Millam : celle-ci reste constamment sur le sable ; la clytte affleure à quelques mètres à l'est.

Au sud du bourg de Watten, dans les quartiers des Merschen, du Long-Fossé et de l'Overstel, l'argile des Flandres est dissimulée sous des formations modernes qui consistent en dépôts tourbeux de la dépression marécageuse de Saint-Omer.

Non loin, au S. de la station, sur la rive gauche de l'Aa, j'ai relevé par un sondage superficiel la série suivante :

Profondeur : Jusqu'à 0 ^m 20	Terre végétale.
De 0 ^m 20 à 0 ^m 50	Limon sableux noirâtre.
De 0 ^m 50 à 1 ^m 10	Limon bourbeux.
De 1 ^m 10 à 1 ^m 20	Tourbe.
En dessous de 1 ^m 20	Sable gris noirâtre.

Cette coupe concorde avec celles qui ont pu être établies grâce à de nombreux forages effectués à Saint-Omer ou dans les environs immédiats de Saint-Omer, et signalés par M. J. Salmon (1).

L'alternance de tourbe avec des couches sableuses paraît très générale dans le bassin lacustre de St-Omer.

Si les coupes citées par M. Salmon, jointes à celle que j'ai relevée à Watten, permettent une généralisation, il semble que le bassin lacustre de Saint-Omer ait été comblé en grande partie par du sable ; les graviers d'une

(1) SALMON (26). Esquisse géologique du bassin lacustre de St-Omer (Note préliminaire) *A. S. G. N.*, 1913, t. XLII, p. 248-257.

part, l'argile d'autre part, n'intervenant qu'à titre accessoire.

Bord du bassin de Saint-Orier à Watten — Des sondages effectués entre le canal et le pied du Mont par les Tuileries du Nord et du Pas-de-Calais, montrent la tourbe et les sables qui lui sont associés, jusqu'à 70 ou 75 m. à l'E. du canal. C'est la tourbe qui s'étend le plus loin vers l'E. et qui vient se terminer en biseau sur de l'argile yprésienne vers 2 m. à 2 m. 50 de profondeur. Elle est alors recouverte par des formations particulières qui consistent en dépôts argileux et caillouteux de colmatage récent produit par les petits ruisselets torrentiels qui descendent du Mont, par des éboulis sur les pentes et des petites masses argileuses glissées.

ETUDE DES PHENOMENES DE GLISSEMENT QUI SE PRODUISENT A WATTEN.

M. Blanchard (1) a déjà signalé et décrit les phénomènes de glissement qui se produisent fréquemment sur les flancs argileux des collines des Flandres.

Sans avoir l'ampleur qu'ils atteignent dans les régions montagneuses, les déplacements de terrains par glissement sont déjà très appréciables en Flandre.

A Watten, ils sont particulièrement accentués et méritent d'attirer l'attention, d'autant qu'ils ont déjà fait l'objet de litiges de propriétaire à propriétaire. Ils sont d'ailleurs bien connus à Watten ; dans la commune chacun sait que telle prairie bouge. Je n'ai malheureusement obtenu aucun renseignement exact et précis concernant le côté historique de la question.

Les phénomènes de glissement s'observent sur les flancs S., W. et N. du Mont de Watten, c'est-à-dire sur ses flancs à pente forte.

(1) BLANCHARD (27). La Flandre. Etude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande, 1906, p. 76-77.

Je les ai étudiés en détail dans les prairies qui occupent la pente W. du Mont, au-dessus de la tuilerie, sous les pieds du couvent et au débouché du vallon qui sépare le Mont de Watten du Bois du Ham.

Je présenterai les faits les plus nets tels que je les ai observés en 1913, puis en 1919 :

1° Un peu partout, sur tous les points observés, on peut constater l'existence de fentes simples, non ouvertes, causées par le fendillement du terrain consécutif au dessèchement du sol ;

2° On voit d'autres fentes plus accentuées, en relation avec le décollement du terrain. Elles se présentent comme des anfractuosités longues de plusieurs mètres, généralement sinuuses, rarement rectilignes, mais possédant en tous cas une direction générale perpendiculaire à la ligne de plus grande pente au point donné.

On remarque des fentes jeunes : elles sont subrectilignes, courtes, atteignent 1 à 2 m. de long, quelques centimètres de large et une dizaine de centimètres de profondeur. La couverture de gazon est disjointe. La terre végétale grise, formée de clyte altérée et mélangée de cailloux descendus du sommet du Mont apparaît au fond de la fente.

Les fentes plus âgées sont plus longues et plus sinuuses ; elles sont aussi plus larges et plus profondes. Leur largeur moyenne est de 10 cm., leur profondeur moyenne de 30 à 50 cm. Elles montrent la clyte sous la terre végétale.

D'autres sont plus larges, d'autres plus profondes. La profondeur est généralement proportionnelle à la largeur.

On peut distinguer dans chaque cas une lèvres supérieure en place, une lèvres inférieure glissée.

Le déplacement de la lèvres glissée peut être envisagé dans le sens horizontal ou de la largeur, et dans le sens vertical ou de la hauteur.

En général, c'est surtout le déplacement horizontal qui est le plus sensible : son intensité est soulignée par la lar-

geur de la fente ; le déplacement dans le sens de la hauteur est peu marqué, le bord de la lèvre inférieure est à quelques centimètres plus bas que celui de la lèvre supérieure.

La lèvre glissée apparaît plus comme « bougée » que descendue.

A certains points, la pente étant un peu plus forte que la pente moyenne, le déplacement dans le sens de la hauteur devient plus apparent ; les deux lèvres sont comme deux marches d'un escalier, séparées par une surface à peu près verticale dépourvue d'herbage. (Pl. A, fig. 3).

Des différences de hauteur de 10 à 20 cm. peuvent s'observer entre les deux lèvres décollées. Il est bien rare qu'on observe un déplacement vertical plus considérable.

Sous le réservoir des eaux de Dunkerque, une partie de la pente S. du Mont est déchiquetée par une succession de fentes très proches et très serrées qui donnent au terrain un aspect chaotique.

Les marges verticales d'argile nue n'ont pas exactement l'allure des rideaux en pays crayeux.

Les flancs de coteaux à rideaux se présentent sous forme de larges paliers séparés par des dénivellations plus ou moins considérables. Ici on remarque, au contraire, de multiples petites surfaces étagées en gradins, et séparées par de toutes petites dénivellations.

3° Les fentes de décollement avec glissement des lèvres d'aval représentent un état très transitoire et essentiellement mobile, et qui conduit rapidement à l'établissement de cuvettes et de bombements de glissement.

On peut observer plusieurs cuvettes de glissement sur les flancs W. et S. du Mont.

La plus belle que j'ai pu voir en formation est située au S. S.-W. de la tour du couvent, à 200 m. environ de la limite intercommunale Watten-Saint-Momelin, à 350 m. environ de l'Aa.

Elle consiste en une surface concave que l'on comparerait volontiers à un entonnoir sectionné longitudinale-

ment, ou mieux à un col Médicis. C'est une sorte de petit amphithéâtre avec gradins. La cavité ainsi formée possède 30 à 40 m. de diamètre. Ses flancs présentent toute une série de fentes de décollement très accentuées, la plupart avec descente. Les fentes sont très nombreuses : elles se répètent en certains points à 25 cm. d'intervalle. Elles sont disposées concentriquement, les lèvres déplacées étant bougées ou descendues vers le centre de la cavité.

Là, le terrain est complètement bouleversé ; les terres glissées ont été délayées par les pluies, comprimées et retournées sous les efforts des masses glissantes supérieures.

Il en résulte que le centre de la cavité est lézardé, déchiqueté, irrégulier et bosselé. La cuvette est immédiatement suivie vers le bas de la colline par un bombement argileux.

Tous les terrains glissés sont accumulés au col de la cavité en une masse convexe, bombée, en relief non seulement par rapport à la partie de la colline, situé plus bas que la cavité, mais même par rapport au centre de la cavité de décollement.

La masse argileuse du bombement s'est appuyée dans son mouvement général de descente sur une haie. Elle ne l'a pas franchie ; mais lentement elle l'incline vers la vallée. Un arbre a lui-même été incliné vers le bas. En août 1919, il paraissait mort comme si déjà il avait été arraché de ses racines.

Toute l'aire crevassée est extrêmement pénible et même dangereuse à la marche, les crevasses étant parfois dissimulées sous de hautes graminées. Naturellement, les bœufs ne peuvent s'y engager et toute la cuvette est entourée par un fil de fer barbelé prohibitif ; c'est un terrain perdu pour l'éleveur.

Les glissements se sont bien accentués dans cette cavité durant l'hiver 1918-1919. Des modifications importantes ont pu y être constatées en quelques jours.

Cet appareil topographique constitué par une cuvette ou niche, suivi plus bas par un bombement ou loupe, et

qui a été dénommé *frana* par les géologues italiens (1), se constitue de la façon suivante :

Les alternances d'humidité et de sécheresse atmosphériques produisent un fendillement du sol par l'établissement des fentes de dessèchement.

L'eau de pluie s'introduisant dans ces fentes va imbibé et ramollir l'argile à une certaine profondeur du sol : quelques décimètres en général. La carapace argileuse superficielle restée solide et relativement sèche, constitue une écaille qui se met à glisser. Si l'infiltration est plus profonde et atteint un ou plusieurs mètres de profondeur, la masse argileuse glissante est plus épaisse. Il se constitue ainsi des tunnels sous lesquels de petits torrents circulent. Les filets torrentiels finissent toujours par se rejoindre en un ruisseau plus important dont l'action érosive n'est plus négligeable. Ce ruisseau produit par une érosion régressive une cavité qui déclanche le glissement d'autres écailles. C'est ainsi que se produit la niche avec les fentes concentriques, et la loupe par accumulation des masses décollées.

Tous ces phénomènes s'observent à différents stades tout autour du mont et en particulier sur son flanc méridional le long de la pente du vallon qui sépare le Mont de Watten du Bois du Ham, sur l'emplacement de l'ancien bois de la Réserve. On constate les mêmes phénomènes sur la pente septentrionale du Mont.

Après avoir observé ce modelé très spécial de la masse argileuse du Mont de Watten, modelé aboutissant à la formation de franes avec leurs fentes multiples, serrées, et circulaires, leurs loupes irrégulières et bombées, et nullement à la formation de paliers plans, larges et étendus séparés par un petit nombre de dénivellations rectilignes, il m'a paru difficile d'admettre la théorie que M. Gentil

(1) DE MARTONNE, (28). *Traité de Géographie physique*, 2^e édit., 1913, p. 463. Voir dans ce traité la littérature spéciale aux *frane*.

a développée dernièrement au sujet de la formation des rideaux en pays crayeux (1). Pour lui, les rideaux seraient provoqués par des glissements sur les pentes de l'argile à silex rendue plastique par les pluies et entraînée par son propre poids.

Je demeure persuadé que la main humaine a été la cause principale des rideaux des pays crayeux.

Déplacement des plantations. — Une conséquence curieuse du glissement des masses argileuses du Mont de Watten consiste dans le déplacement de certaines plantations. On en voit un bel exemple sur le flanc occidental du Mont (Pl. A, fig. 2).

Une rangée d'arbres plantés parallèlement à une courbe de niveau, à une même hauteur, sous le couvent, orientée sensiblement S.-E., N.-W., est constituée par 11 ormes disposés en deux groupes.

Un premier groupe, le groupe S.-E., est composé de quatre ormes espacés l'un de l'autre d'environ 4 mètres. Le premier arbre, en partant de l'extrémité S.-E., est très légèrement en amont des trois autres (d'environ 1 mètre). Les trois autres sont sur une même ligne droite, très sensiblement horizontale.

Un espace d'environ 30 mètres sépare du groupe N.-W. le groupe S.-E. J'y reviendrai plus loin.

L'orme S.-E. du deuxième groupe (groupe N.-W.) que j'appellerai orme n° 5, est sur la même ligne droite que les trois ormes signalés dans le premier groupe.

L'orme n° 6 est considérablement déplacé : il est sous l'orme n° 5 à peu près sur la même ligne de plus grande pente ; il est sensiblement 4 mètres plus bas. Il a donc glissé en bas et latéralement.

Les ormes suivants sont moins déplacés relativement à l'orme n° 6, très déplacés par rapport à l'orme n° 5, qui

(1) GENTIL (29). Sur la genèse des formes de terrain appelées rideaux en pays crayeux ; Sur l'origine et les caractères morphologiques des rideaux crayeux. *C. R. Ac. Sc.*, t. 169, 1919, p. 145 et 291.

semble n'avoir guère bougé. L'orme n° 5 et l'orme n° 1 sont sans doute descendus aussi ; mais relativement à tous les autres, ils paraissent en place et doivent servir d'éléments de comparaison. Les ormes 6 à 11 sont disposés de manière à décrire une ligne sinueuse en S majuscule, formant d'abord une concavité vers l'amont (n°s 6, 7, 8, 9), puis une concavité vers l'aval (n°s 9, 10, 11).

L'espace de 30 m. non planté qui sépare les deux groupes, présente des traces très nettes et très accentuées d'un important glissement général du sol. Une cuvette de décollement y est indiquée. Mais les arêtes des gradins sont adoucies, la plupart des fentes comblées soit par de la terre, soit par de la végétation. Le mouvement de glissement s'est arrêté en ce point.

Il a dû être très intense et provoquer la disparition des arbres qui étaient plantés dans l'espace vide de 30 m. Je n'ai pu obtenir l'assurance que cet espace ait été planté, mais la similitude de disposition, d'âge et de taille des ormes dans chacun des deux groupes prouve que ces deux groupes formaient autrefois une même rangée rectiligne, régulière et continue sans espace vide.

Les gens de Watten sont unanimes à dire que ces arbres ont été disposés en ligne droite autrefois. Personne n'a pu me dire quand ils ont été plantés, ni quand on a constaté leur déplacement.

Superpositions stratigraphiques anormales. — Des anomalies stratigraphiques qui étonnent au premier abord, et sur lesquelles Gosselet a déjà attiré l'attention (), viennent prouver que le phénomène de décollement et de glissement d'écailles superficielles s'est produit depuis longtemps.

En 1913, la carrière de la Tuilerie de Watten était un peu plus au S.-W. que le front d'exploitation actuel. Il

(1) GOSSELET (30). Sur un dent d'Elephas primigenius trouvée à Malhove et sur des silex contenus dans l'argile des Flandres à Watten. A. S. G. N., t. XLII, 1913, p. 221.

était donc plus près de l'Aa que maintenant et juste au pied de la montagne. On exploitait alors une épaisseur de 4 mètres d'argile.

A la surface, on trouvait de la terre végétale, avec des cailloux de diluvium, puis 0 m. 50 environ d'argile altérée avec cailloux. En dessous, on exploitait 3 m. d'argile pure. C'est sous ces 3 mètres d'argile pure, et en apparence bien en place, que l'on pouvait observer de l'argile mélangée à des cailloux rigoureusement identiques à ceux qui constituent le diluvium des hauteurs, avec pourtant une patine légèrement différente et un toucher plus doux.

La patine grisâtre et la douceur au toucher étaient dues à la pénétration de l'argile téguline dans les interstices et les moindres pores des silex.

Sous cette zone d'argile caillouteuse, épaisse de quelques centimètres, on observait de nouveau de l'argile pure.

En certains points de la carrière, les cailloux étaient absents, mais la masse argileuse se montrait découpée en couches distinctes dont les surfaces limites se montraient lustrées, brillantes, gaufrées et striées dans le sens du mouvement de translation.

Ces surfaces avaient été observées déjà par Vauban (1) dans les travaux de fortification de Bergues et Ypres. Il les nommait *glissants* et s'en défiait particulièrement.

En résumé, des lames d'argile des Flandres sont venues recouvrir des lits de cailloux provenant du diluvium des hauteurs et descendus du plateau de Watten. Le phénomène est déjà ancien, car les couches d'argile et les couches de cailloux maintenant en état d'équilibre simulent au premier abord des bancs en place.

Ces anomalies apparentes de stratigraphie montrent en conformité avec les observations effectuées sur le flanc de

(1) COLLIN (31). Recherches expérimentales sur les glissements spontanés des terrains argileux accompagnées de considérations sur quelques principes de la mécanique terrestre. Paris, 1846, 2 vol. (texte et pl.)

la colline, que les glissements argileux de la colline de Watten sont essentiellement des glissements de surface formés par desquamations successives de la masse argileuse.

Collin (1), dans son mémoire sur les glissements spontanés des terrains argileux, avait distingué les *glissements de surface* des *glissements de fond*. Les caractères distinctifs qu'il en a donnés (2) sont, en réalité, en relation avec l'état d'humidité des surfaces de glissement et non avec la profondeur du glissement ; j'ai vu à Watten, une même surface de glissement être en un point lisse et savonneuse, en un autre glaiseuse, dépolie et collante.

Il y a surtout lieu de retenir des recherches déjà si anciennes et cependant encore si intéressantes de Collin, l'allure cycloïde des surfaces des glissements très importants, c'est-à-dire des glissements de fond qui avaient principalement attiré l'attention de cet auteur, et qui sont artificiellement déclanchés, sinon entièrement provoqués, par des sapes situées aux pieds des escarpements argileux ou qui se produisent spontanément dans des remblais ou des talus argileux artificiels.

Ce n'est pas le cas des glissements observés à Watten : ici pas de grande masse argileuse séparée du massif resté en place par une grande surface cycloïdale ; on ne constate que la formation de franes par desquamations successives du flanc de la montagne, et par accumulations locales des écailles argileuses détachées. La spontanéité complète de l'établissement des francs est un fait depuis longtemps observé dans les Apennins.

L'intensité des phénomènes de glissement en des points où la ligne de plus grande pente ne rencontre au bas du mont aucun travail de main humaine, et en particulier dans le vallon du bois du Ham, vient confirmer la spon-

(1) COLLIN, (31), p. 25-26.

(2) COLLIN, (31), p. 76.

tanéité des phénomènes de glissement qui se produisent sur le Mont de Watten.

Je ne crois pas que les excavations ouvertes au pied du mont aient accéléré sensiblement ce phénomène spontané dont l'intensité est plus considérable sur le flanc S. et S.-W. du mont que sur le flanc W., alors que les excavations sont justement sur ce flanc W. Si les exploitations d'argile des Flandres étaient poussées sans précaution au cœur de la colline, elles provoqueraient infailliblement des *glissements de fond* importants. Jusqu'à ce jour, elles n'ont eu qu'une influence insignifiante sur les *glissements superficiels* du flanc occidental de la colline, les seuls qu'on puisse observer sur ce flanc qui a bougé et continuera à bouger indépendamment des exploitations, avec une intensité variant avec les caprices du soleil et de la pluie, et au plus grand détriment des constructions contiées imprudemment à un sol mobile et perfide.

NOTES PEDOLOGIQUES SUR LA COMMUNE DE WATTEN

On peut distinguer sur l'étendue du territoire de la commune de Watten cinq variétés de sols.

1° *Le sol limoneux*, se rencontre sur la pente orientale du plateau (*le Lambert, la Posterie*). Il occupe aussi le vallon de la *ferme Canonne*.

De constitution assez variable, il est en général pauvre en sable et en calcaire ; c'est d'ailleurs un sol meuble, facile à travailler, et qui se laisse pénétrer sans résistance par les engrais et les amendements.

La terre végétale (ou sol arable) qui recouvre le sol vierge limoneux est une argile brune sableuse, ou légèrement sableuse. Elle résulte de l'enrichissement en sable du limon sous-jacent. Le sol limoneux est très propre à la culture des céréales et de la betterave. Les terres qui en sont formées sont, de beaucoup, les meilleures de la commune.



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

**GLISSEMENTS DE TERRAINS ET FOSSILE NOUVEAU
DE L'ARGILE DES FLANDRES A WATTEN**

Analyses de sols limoneux (1) :

a) Prise au Lambert, profondeur : 0 m. 60 :

Argile : 97,8 % ; Sable : 1,5 % ; Calcaire : 0,7%.

b) Prise dans la prairie de la ferme Canonne ; Profondeur : 0 m. 60 :

Argile : 87,3 % ; Sable : 12 % ; Calcaire : 0,7%.

c) Prise dans la carrière de la ferme Canonne :

Argile : 81 % ; Sable : 10 % ; Calcaire : 0,8 %.

J'ai déjà signalé que dans le vallon de la ferme Canonne, le limon est beaucoup plus riche en sable que sur le plateau.

2° *Le sol caillouteux* occupe la surface du plateau ; il correspond à l'affleurement du diluvium des hauteurs (*Bois Royal de Watten, l'Ange Gardien, le Couvent*).

C'est un sol de nature et de valeur très inégales.

En effet, la constitution du diluvium des hauteurs est très variable ; son épaisseur ne l'est pas moins puisqu'il emplit parfois de profondes poches creusées dans la clyte ; enfin, en avançant vers l'est du plateau, le diluvium se recouvre, avant de disparaître, d'un manteau de plus en plus épais de limon des plateaux.

En résumé, la valeur agricole du sol qui correspond à ce diluvium dépend :

1° de la constitution minéralogique du diluvium : pourcentage d'argile, de sable, et surtout de cailloux ;

2° de l'épaisseur de la partie superficielle du dépôt caillouteux qui s'est mélangée à du limon ;

3° de la profondeur de la clyte.

Voici les principaux caractères du type moyen du sol caillouteux du plateau de Watten :

(1) Ces analyses et les suivantes ont été effectuées par le Service de la Carte agronomique du département du Nord.

Terre brun clair ou jaunâtre, argileuse, mais riche en sable et contenant une forte proportion de cailloux. Ce sol est peu fertile et les cailloux gênent parfois considérablement la charrue. Son état d'humidité varie avec l'épaisseur de la couche de diluvium : si cette assise est épaisse le sol est très sec ; si le diluvium est peu important, l'eau retenue par la clyte noie le sol caillouteux.

Le sol arable est ordinairement peu épais, parfois nul. C'est une terre brunâtre argilo-sableuse, contenant toujours des cailloux, mais en quantité variable. La proportion de cailloux dépend d'ailleurs plus de la façon dont la terre a été travaillée que de la proportion initiale des cailloux dans le sol vierge ; le cultivateur soigneux cherche en effet à éliminer le plus de cailloux possible de son champ.

En résumé, les terres à cailloux du plateau sont en général de mauvaises terres de culture. Les arbres qui couvrent encore le plateau en partie y prospèrent bien. Le défrichement des bois de Watten n'est nullement à recommander.

Analyses de sols caillouteux :

Dans ces analyses les cailloux ont tout d'abord été retirés ; seul le limon qui les contenait a été analysé :

d) Prise en face du Réservoir des Eaux de Dunkerque :
Profondeur : 0 m. 38 :

Argile : 62,6 % ; Sable : 36,6 % ; Calcaire : 0,6 %.

e) Prise à la « Réunion des Chasseurs » ; le sous-sol clyteux étant à 0 m. 60 de profondeur ; profondeur de la prise d'échantillon : 0 m. 25 :

Argile : 81,4 % ; Sable : 18 % ; Calcaire : 0,6 %.

En somme, les terres caillouteuses diffèrent des terres limoneuses non seulement par l'existence des cailloux, mais aussi par une plus forte proportion en sable dans la terre séparant les cailloux.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, vers le S.-E., les terres à cailloux s'améliorent, car le sol de diluvium se couvre peu à peu d'une épaisseur de plus en plus considérable de limon. Il est pratiquement difficile de tracer la limite entre les terres caillouteuses et les terres limoneuses, les unes passant aux autres très insensiblement et très graduellement. Voici une analyse intéressante d'une terre prise en un point où le terrain déjà limoneux est encore très riche en cailloux :

f) Prise près de la maison Pruvost, sur le plateau : profondeur : 0 m. 30 :

Argile : 94,4 % ; Sable : 4 % ; Calcaire : 1,6 %.

3° Le sol *clyteux* ou *argileux*, contenant au moins 95 pour cent d'argile, très peu de sable et seulement des traces de calcaire.

Il constitue toute la *pente* et le *pied* du mont au N., à l'W. et au S. (*Clytte-Houck*, les *Longs-Prés*, *Bourg de Watten*, *Tuileries*, *Anciens bois de la Réserve*). Ce sol contient presque partout des cailloux descendus du plateau. Très imperméable, il est très humide partout où la pente du terrain est faible ou nulle. Il est au contraire très sec, en été tout au moins, sur les fortes pentes, où l'eau coule rapidement, sans avoir le temps de stagner ou de s'accumuler.

La terre arable assez peu épaisse, surtout dans les prés, est constituée par une argile légèrement sableuse noire, contenant des cailloux sur les pentes.

Le sol clyteux, difficile à travailler, est surtout propre à l'établissement des prairies. Les champs y sont d'un maigre rapport, quand on ne les couvre pas d'engrais riches et abondants, ainsi que d'amendements variés.

Dans les prairies clyteuses de la pente du mont, l'élevage lui-même est parfois rendu difficile par les accidents de terrains provoqués par des glissements. Ainsi que je l'ai déjà signalé plus haut, certains emplacements ont dû

être entourés de fils de fer barbelés pour éviter que les bestiaux ne s'y aventurent et ne s'y blessent.

Au point de vue agricole, les terres clyteuses de Watten sont en somme assez médiocres.

Le terrain clyteux a pourtant une valeur considérable partout où sa situation permet son exploitation en vue de l'industrie plastique, fabrication des tuiles en particulier.

Analyses de sols clyteux :

a) Prise à l'E. de la rue de Millam (Dam-Straete) ;
Profondeur : 0 m. 60 :

Argile : 93 % ; Sable : 4,2 % ; Calcaire : 0,8 %.

b) Prise près du courant de la Grande-Becque ; Profondeur : 0 m. 30 :

Argile : 96,8 % ; Sable : 2,4 % ; Calcaire : 0,8 %.

4° Le sol sableux qui est celui de la *plaine maritime*. On le trouve au hameau de *Wattendamme* (ou du *Boudyck*), le long de la *Colme*, et dans les *Rynckeboucken*, à l'W. de la route de Watten à Millam. Il est formé par un sable argilo-calcaire noirâtre, toujours saturé d'eau, et qui, en profondeur, passe progressivement au sable de mer gris ou blanc.

Le sol végétal, peu épais, est un limon noir constitué par le sable argileux enrichi de matières organiques.

Ce sol, assez pauvre, est peu favorable aux grandes cultures. Le terrain, divisé en jardinets, peut, à force d'être travaillé, donner quelque rendement en culture maraîchère. Mais l'utilisation la plus rationnelle des terres sableuses de la plaine maritime est d'en faire des prairies qui, bien engraisées, sont très favorables à l'élevage.

Analyses de sols sableux :

a) Prise au Boudyck (Wattendamme) ; Profondeur : 0 m. 60 :

Argile : 54,6 % ; Sable : 38 % , Calcaire : 7,4 %.

b) Prise à la maison Casier (Rynkeboucken) ; Profondeur : 0 m. 25 :

Argile : 84,4 % ; Sable : 10 % ; Calcaire : 5,6 %.

5° Le *sol humique* ou *tourbeux* est celui de la *vallée de l'Aa en amont de Watten* (bassin de Saint-Omer). Sur le territoire de Watten, on l'observe aux hameaux ou lieux dits de l'*Ermitage*, des *Mersschen*, de l'*Overstel*, du *Long-Fossé*.

C'est un sable argileux, imprégné de produits humiques noirs. Des fragments de tourbe, ramenés de la profondeur, se trouvent mélangés au sable argileux.

L'ensemble constitue un sol spongieux, humide et fertile, propre à la culture maraîchère. Je ne possède pas de résultats d'analyse de ces sols.

EXPLICATION DE LA PLANCHE A

GLISSEMENTS DE TERRAINS ET FOSSILE NOUVEAU DE L'ARGILE DES FLANDRES A WATTEN

FIG. 1. — *Thracia flandrica* nov. sp. Type ; argile des Flandres, (étage Yprésien), Watten. Grossissement : 4/3
Conservé au Musée Gosselet de Lille.

(Cliché G. DUBOIS).

FIG. 2. — Déplacements anciens d'arbres sur le flanc occidental de la colline de Watten. Sur la droite plusieurs arbres demeurés en place, personnage sur l'emplacement d'arbres disparus ; sur la gauche, groupe d'arbres descendus.

(Cliché F. CONSTANT).

FIG. 3. — Sol crevassé et glissé d'une prairie située sur le flanc méridional de la colline de Watten. Cette photographie, et la précédente ont été prises lors de l'excursion de la Société Géologique du Nord à Watten en 1920.

(Cliché F. CONSTANT).

Séance du 21 Avril 1920

Présidence de M. P. Bertrand, Vice-Président.

Le Président proclame Membre de la Société : .

M. H. Van Reuterghem, Directeur commercial de la Société anonyme des Tuileries du Nord et du Pas-de-Calais, à La Madeleine-lez-Lille.

M. P. Pruvost fait, au nom de M. L. D. Stamp, la communication suivante :

Sur les couches de base de l'Yprésien
dans le Bassin anglo-franco-belge
par L. Dudley Stamp

I. — INTRODUCTION

On a reconnu depuis longtemps qu'il existe en Belgique et dans le nord de la France une petite couche de cailloux à la base de l'Yprésien. L'argile yprésienne devient sableuse vers le bas et quelquefois on y observe un lit de sable (Yb), à la partie inférieure duquel se trouve ce lit de galets roulés (Ya). En 1891, M. E. Delvaux (1) a considéré cette dernière couche comme équivalant aux « Couches de Oldhaven » du bassin de la Tamise. Plus récemment, d'autres géologues ont suivi cette opinion ().

Or, en Angleterre, on trouve bien toujours des couches sableuses et des lits de galets noirs à la base de l'argile de Londres (argile yprésienne), mais ce n'est que plus bas

(1) E. DELVAUX, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XIX (1891-92), p. 83.

(2) A. BRIQUET, *Ann. Soc. Géol. Nord.* t. XXXV (1906), p. 132 et t. XXXVII (1909), p. 160.

que l'on voit les couches caillouteuses dites de Oldhaven ou de Blackheath. Bien que J. Prestwich (1) ait étudié en détail pour la première fois les formations comprises entre la craie et l'argile de Londres, il ne distingua pas ces couches de Blackheath, mais les confondit avec le « Basement Bed » du « London Clay » ; M. W. Whitaker (2), en 1866, montra l'existence de ces couches. *L'une et l'autre sont bien distinctes* ; les « Oldhaven Beds » ont toujours une faune mixte composée d'espèces marines et d'eau saumâtre ; le « Basement Bed » de l'argile de Londres a une faune nettement marine, mais avec des espèces de mer peu profonde. Quelques géologues belges, après avoir reconnu la superposition de ces deux couches en Angleterre, en ont conclu que les « Oldhaven Beds » n'existaient pas en Belgique (3).

Plus récemment, quelques géologues anglais ont considéré les couches de Oldhaven comme des dépôts d'un delta d'âge landénien (4).

Dans la présente note, j'ai essayé de donner quelques renseignements sur cette question. Je reproduis les détails de plusieurs coupes typiques, en partant de l'ouest du bassin de Londres et procédant vers l'est jusqu'à l'île de Thanet ; puis de l'autre côté de la Manche, je décris des coupes que j'ai relevées l'année passée dans le nord de la France et en Belgique. Ceci me conduit à discuter les relations des couches comprises entre l'argile landénienne et l'argile yprésienne.

(1) J. PRESTWICH, *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. VI (1850), p. 252.

(2) W. WHITAKER, *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. XXII (1866), p. 404.

(3) E. VAN DEN BROECK, *Bull. Soc. Belge Géol.*, t. XIII (1899), Mem. p. 300.

(4) C. E. N. BROMEHEAD, *Summary of Progress of the Geological Survey for 1913* (1914), p. 28; *Quart. Journ. Geol. Soc.* t. LXXV (1919), p. 30.

II. — DESCRIPTION DES COUPES.

Bassin de la Tamise

En voici la succession générale :

Dans l'Ouest et dans le Nord du Bassin	Sud-Est de Londres (Est du Surrey et Ouest du Kent)	Est du Kent
Argile de Londres	Argile de Londres	Argile de Londres
“Basement Bed” de l'Argile de Londres	“Basement Bed” de l'Argile de Londres	“Basement Bed” de l'Argile de Londres
	Oldhaven (Blackheath) Beds, facies caillouteux dit de Blackheath	Oldhaven (Blackheath) Beds, facies sableux dit de Oldhaven
“ Woolwich and Reading Series ” (Landénien supérieur)		
facies fluviale dit de Reading	facies saumâtre dit de Woolwich	facies marin
	Sables de Thanet (Landénien inférieur)	Sables de Thanet (Landénien inférieur)
Craie	Craie	Craie

1. *Pebble Hill, Kintbury* (1) :

Argile de Londres	} Argile plastique, brunâtre, avec quelques rares galets de silex vers la base. Celle-ci passe à une :
“Basement Bed” de l'argile de Londres	
“Reading Beds”	
	Argile sableuse et argilite brunâtre. . 2m. 10
	Sable ferrugineux et argileux avec nombreux galets roulés de silex (jusqu'à 30 cm. de longueur) et de craie. 1 m. 20 à 1 m. 50
	Argile bigarée et sable en lits irréguliers 15 m. 00

Dans le voisinage, il y a des fossiles (marins) dans le « Basement Bed ».

(1) J. PRESTWICH, *Quart Journ. Geol. Soc.*, t. VI (1850), p. 258.

H. J. O. WHITE, *Geol. Country around Hungerford, Mem. Geol. Surv.* (1907), p. 59.

2. *Up Nately, près de Basingstoke* (1) :

Dans une briqueterie au nord du canal, on peut voir :

- Argile de Londres : Argile brunâtre un peu sableuse 5 m. 60
- "Basement Bed" { 1 m. 80 { Un lit de septaria (argilite en plaquettes) avec des fossiles marins (*Ditrupe*, etc.)
Sable très argileux avec lentilles d'argile plastique et des lits de coquilles remplies de glauconie
Sable encore plus argileux avec quelques rares cailloux de silex à la base.
- "Reading Beds" { Sable un peu argileux, remanié avec le précédent vers la partie supérieure. 2 m. 00

Dans une briqueterie, 350 mètres à l'est, on peut voir un lit de galets roulés de silex dans la partie moyenne de l'argile de Londres. De telles couches se trouvent souvent dans l'ouest du bassin de Londres.

3. *Reading* :

Autrefois il y avait beaucoup de coupes près de cette ville. Par exemple, dans la tranchée du chemin de fer à Sonning (2):

- Argile de Londres { Argile brune avec « septaria », visible sur 4 m. 30.
- "Basement Bed" { Argile brune avec lits irréguliers de sable jaune ; nombreux linéoles de glauconie et quelques galets roulés de silex. Quelquefois cette couche est formée en partie par un grès calcaireux rempli de fossiles 1 m. 20 à 1 m. 50
- "Reading Beds" : Argiles bigarées environ de 20 m. 00

(1) H. J. O. WHITE, *Geol. Country around Basingstoke, Mem. Geol. Surv.* (1909), p. 55.

G. E. BLUNDELL et H. W. MONCKTON, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXII (1911), p. 240.

(2) J. PRESTWICH : *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. VI (1850), p. 266.

J. H. BLACKIE et H. W. MONCKTON : *Geol. Country around Reading, Mem. Geol. Surv.* (1903), p. 39.

4. *Cheam, Surrey* (1) :

Ici un lit d'huitres se trouve à la base de l'argile de Londres, qui repose sur des sables (Couches de Reading).

5. *Croydon* :

Il y a quelques années une coupe magnifique était exposée dans la tranchée du chemin de fer à Park Hill, Croydon (2). Bien que les « Oldhaven (Blackheath) Beds » n'existent pas quelques kilomètres à l'ouest, ils ont ici une épaisseur de 12 mètres et le sommet n'est pas visible. Ce sont des sables très caillouteux (« Pebble beds ») et contenant les fossiles caractéristiques (espèces marines et espèces d'eau saumâtre). En dessous se trouvent les couches de Woolwich : argiles feuilletées noires remplies de fossiles d'estuaire et fluviales (« Woolwich Shell Beds »). Près de la gare de l'ouest à Croydon et à la gare de Thornton Heath (3), on voit l'argile de Londres avec une mince couche argileuse, contenant des cailloux roulés de silex à la base, reposer sur le sable de Oldhaven.

6. *Elmstead, Kent* (4) :

Dans la tranchée au nord du tunnel, l'argile de Londres a une couche de galets épaisse de 30 centimètres à la base et repose sur des sables jaune pâle avec cailloux (couches de Oldhaven). Celles-ci ont ici une épaisseur de 3 mètres et reposent sur l'argile plastique (« Woolwich

(1) W. WHITAKER, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXIII (1912), p. 246.

(2) W. WHITAKER, *Geol. of London*, t. I, *Mem. Geol. Surv.* (1889), p. 130.

(3) *Ibid.*, p. 216-217.

(4) T. V. HOLMES, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XVI (1900), p. 522 ; t. XVII (1901-02), p. 136, 368 et 489.

Beds ») qui contiennent ici des fossiles fluviatiles. Au sud du tunnel, les couches de Oldhaven ont augmenté d'épaisseur et consistent en une masse de sable caillouteux épaisse de 12 mètres. Elles ont raviné les couches de Woolwich et reposent sur du sable glauconifère (le « Bottom Bed » de la série de Woolwich). Ce point est actuellement le gisement le plus fossilifère des « Blackheath Beds ».

7. *Kidbrooke, près de Blackheath, Kent* (1) :

Une coupe très intéressante était exposée dans la tranchée du chemin de fer de Blackheath à Eltham Park, par Kidbrooke. Comme toujours les couches de Blackheath ravinent leur substratum et reposent sur les différentes couches de la série de Woolwich. Mais ici le « Basement Bed » de l'argile de Londres ravine aussi les couches qu'il recouvre. A l'entrée ouest du tunnel, elle se trouve au-dessus des couches de Blackheath, mais à l'entrée est, vers Kidbrooke, elle a dépassé et raviné celles-ci et se trouve sur les couches de Woolwich. Ce phénomène est rare, mais il montre très nettement la distinction entre le « Basement Bed » et les couches de Blackheath.

8. *Charlton, Kent* (2) :

On voit en ce point une coupe magnifique depuis la craie (zone à *Micraster cor-anguinum*) à la base jusqu'aux couches de Blackheath en haut. La sablière actuelle se trouve à l'entrée du tunnel, un demi-kilomètre à l'est de la gare de Charlton, mais c'était dans une sablière très voisine que M. Dollfus, il y a cinquante ans, a vu la

(1) T. V. HOLMES, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XIII (1893), p. 152.

(2) W. WHITAKER, *Geology of London*, t. I, p. 148, etc., *Mem. Geol. Surv.* (1889).

coupe qui lui a démontré la similitude des sables de Sinceny et des couches de Oldhaven ou de Blackheath (1).

Malheureusement la relation entre ces dernières et le « Basement Bed » n'était pas visible et M. Dollfus a confondu les descriptions et a pensé que les deux graviers étaient identiques. En voici la coupe :

Couches de Blackheath	}	Gravier épais de silex bien roulés avec poches de sable fossilifère..... 4 m. 00 Ravinement très net.
"Woolwich Beds"	}	Sable argileux à stratification horizontale, lignitifère (« striped loams » des géologues anglais). Au même horizon appartenait la fameuse couche à débris des plantes (« leaf-bed » de Lewisham). Ailleurs cette couche a été enlevée avant le dépôt du gravier de Blackheath..... 1 m. 50 Argile plastique noire remplie de coquilles d'eau saumâtre (<i>Cyrena</i> , <i>Cerithium</i> , <i>Melania</i> , <i>Ostrea</i> , etc.), (« Woolwich Shell-Beds ») 2 m. 00 Sable très glauconifère un peu argileux, assez grossier (« Bottom Bed ») 4 m. 00 Lit de galets noirs de silex bien roulés, ravinant les sables inférieurs, et entremêlés (« splashed into ») avec eux.... 0 m. 30
Sable de Thanet	}	Sable fin, blanchâtre vers le haut, verdâtre et glauconifère vers la base. Il devient aussi plus argileux dans la partie inférieure. Moules de fossiles très mal conservés, fort rares..... 16 m. 00 Couche de silex verdis (« Bullhead Bed ») 0 m. 30
Craie supérieure: Craie blanche avec silex.....		5 m. 00

(1) G. F. DOLLFUS : Les Sables de Sinceny, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. V (1877-78), p. 5.

9. *Erith, Kent* (1) :

Il y a une grande sablière à l'ouest de la gare. La coupe est très comparable à celle de Charlton ; dans la partie méridionale se trouve le « Woolwich Shell-Bed », mais vers le nord il est enlevé et les « Blackheath Pebble-Beds » reposent sur le « Bottom Bed » de Woolwich. En bas, on voit le sable de Thanet. Les couches de Blackheath sont très intéressantes dans cette coupe ; elles montrent une stratification entrecroisée à fort grande échelle. Des lits obliques de grands galets alternent avec des lits de galets plus petits. Evidemment ces couches étaient déposées par des flots venant de l'est. On a vu cette stratification entrecroisée à Blackheath, à Bexleyheath, à Elmsstead, et dans plusieurs autres localités ; mais là l'inclinaison des lits est très variable.

10. *Swanscombe, près de Northfleet, Kent* (2) :

Récemment, avec mon ami M. S. Priest, j'ai décrit une belle coupe en ce point. Il y a une carrière où on exploite l'argile de Londres pour la fabrication (avec de la craie) du ciment. Dans un petit trou au fond de la carrière, on voit le « Basement Bed » reposant sur les couches de Oldhaven. Voici la coupe :

Argile de Londres :	Argile brunâtre avec « septaria »..	15 m. 00
« Basement Bed »	} Argile sableuse très fine avec quelques coquilles et des galets de silex. Vers la base on peut voir une couche irrégulière, dure, à ciment calcaireux et remplie de fossiles.	1 m. 60
Couches de Blackheath		} Sable pâle jaunâtre, nombreux cailloux roulés jusqu'à 15 cm. de longueur. Il y a beaucoup de fossiles (très fragiles, identiques à ceux de « Basement Bed ») plus de	1 m. 00

(1) W. WHITAKER, *Geology of London*, t. I, p. 142, etc., *Mem. Geol. Surv.* (1889).

(2) S. PRIEST et L. D. STAMP, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXXI (1920), p. 187.

Dans un trou sur le versant nord de la colline, j'ai vu la partie inférieure des « Blackheath Beds », et la faune était un mélange typique d'espèces marines et d'espèces saumâtres. La présence des espèces purement marines vers le haut de ces couches comme dans la carrière décrite plus haut, n'est pas ordinaire; mais ceci montre l'exagération des conditions marines bien que la distinction lithologique entre les couches de Blackheath et le « Basement Bed » soit nette.

En dessous, on trouve les « Woolwich Shell Beds », mais à Mounts Wood (un kilomètre à l'ouest) celles-ci sont enlevées et les couches de Blackheath reposent sur le « Bottom Bed » de Woolwich.

11. *Upnor, près de Chatham, Kent* (1) :

En face de l'église se trouve une sablière où on peut voir la succession suivante :

'Basement Bed' de l'argile de Londres	}	Argile brune (avec septaria) un peu stratifiée dans la partie inférieure et sableuse ; quelques rares galets de silex . . . 1 m. 10
		Ravinement faible.
Couches de Oldhaven	}	Sable, gris fauve, avec quelques cailloux, et fossilifère. Gravier sableux et fossilifère à la base 1 m. 10 à 2 m. 50
		Ravinement très net.
Couches de Woolwich	}	Sable pâle, sans fossiles. Argile feuilletée, remplie de fossiles 4 m. 50
		Sable de Thanet à la base.

12. *Herne Bay (Reculvers) Kent* (2) :

Dans la falaise à mi-chemin entre la ville de Herne Bay

(1) W. WHITAKER : *Geol. Lond. Basin., Mem. Geol. Surv., t. IV (1872), p. 144.*

(2) *Ibidem*, p. 170. Voir aussi J. S. GARDNER : *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. XXXIX (1882), p. 197, et W. WHITAKER : *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXIII (1912), p. 247 (photo).

et Reculvers, il y a un petit ravin désigné sur les vieilles cartes détaillées comme « Oldhaven Gap », mais connu maintenant sous le nom de « Bishopstone Ravine ». C'est là l'origine du nom de Oldhaven. Tout près du ravin on voit la coupe suivante :

Argile de Londres : Argile plastique, bleuâtre.

Couches de Oldhaven	}	Sable très fin, brunâtre ; stratification entrecroisée par places. Quelques lits durcis remplis de fossiles. Comme toujours, dans l'est du Kent, les fossiles sont marins.	6 m. 00
		Gravier de petits galets roulés.	0 m. 50
Couches de Woolwich	}	Sable glauconifère, plus grossier, à fossiles marins.	

À la base de l'argile de Londres, on peut trouver quelques petits galets noirs, mais ils ne sont pas abondants. Ce fait est très intéressant, car on voit dans la localité la plus orientale que les galets de base, très abondants vers l'ouest, sont ici devenus rares. A mon avis c'est parce qu'on est plus loin de la source d'origine. Plus à l'est, comme nous le verrons tout à l'heure (en France), il y a des cailloux à la base de l'Yprésien. Correspondent-ils à ces rares galets de la base de l'argile ou aux galets abondants à la base des sables de Oldhaven ?

Dans les sables de Oldhaven se trouvent des linéoles d'argile.

13. *South Essex* (1) :

Vers le nord, dans le sud d'Essex, on ne connaît que les couches de base de l'Yprésien dans des puits et des sondages. Souvent on trouve des couches de sable caillou-

(1) W. WHITAKER et J. C THRESH, The water supply of Essex, *Mem. Geol. Surv.* (1916) ; W. WHITAKER, The Section at Worm's Heath, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. LXXV (1919), p. 7.

teux, mais des listes de fossiles n'existent pas et on ne peut pas dire s'ils sont les couches de Oldhaven à faune mélangée ou la vraie couche de base (« Basement Bed ») de l'argile de Londres. En bas se trouvent les Woolwich Shell Beds, mais vers le nord (North Essex) celles-ci sont remplacées par les couches fluviales dites de Reading.

14 *Harefield, Middlesex* (1) :

Au bord nord du bassin de Londres il y a une belle coupe de la base de l'Yprésien reposant sur les couches de Reading à Harefield. L'argile yprésienne devient très sableuse vers la base, et il y a une couche (épaisse de 30 cm. environ) de galets roulés près de la limite inférieure. Ce « Basement Bed » est fossilifère et les fossiles sont marins comme toujours quand l'Yprésien repose sur le Landénien fluvial, c'est-à-dire quand les couches de Oldhaven n'existent pas.

L'Yprésien repose sur des argiles bigarrées; puis viennent des sables à stratification entrecroisée et des graviers.

15. *Bushey, etc.* (1) :

Le long du bord nord du bassin il y a de nombreuses coupes très comparables à celle de Harefield et toujours les couches de Oldhaven sont absentes.

16. *Ipswich* (2) :

Près de Ipswich on trouve une couche de galets noirs à la base de l'Yprésien, à fossiles marins. Boswell l'a appelé « Blackheath Beds ». Il est possible qu'elle représente le

(1) W. WHITAKER, *Geology of London*, t. I, (1889), p. 196 etc.

(2) P. G. H. BOSWELL, *Quart. Jour. Geol. Soc.*, t. LXXI (1915), p. 536.

facies marin de Oldhaven de Herne Bay, mais plus probablement le « Basement Bed » de l'argile yprésienne.

17. *Les Noires Mottes, près Calais* (1) :

On peut se demander maintenant si les « Galets de Oldhaven » que M. Briquet a trouvés au Blanc-Nez sont bien de Oldhaven ou s'ils correspondent aux galets du « Basement Bed » d'Angleterre. Comme nous avons vu, les galets du « Basement Bed » sont plus petits et plus rares à l'est ; à Herne Bay ils sont presque absents, tandis qu'il y existe encore un lit de galets à la base des couches de Oldhaven. Si l'origine des galets du nord de France est la même que celles du bassin de Londres, il est donc très probable que les galets de Blanc-Nez sont les galets de Oldhaven. D'ailleurs, l'argile de Londres est très peu sableuse dans l'Est à Herne Bay, et les sables de Oldhaven qui leur sont subordonnés ont les mêmes caractères lithologiques que les lits de sable gris fauve qu'on trouve à la base de l'Yprésien dans le nord de la France. Néanmoins, il ne faut pas oublier que le « Basement Bed » et les couches de Oldhaven sont des formations tout à fait distinctes.

Dans le bassin belge, on connaît bien des couches sableuses (Yb) vers la base de l'argile yprésienne reposant sur un lit de cailloux roulés de silex (Ya). M. Briquet en a donné quelques exemples et dans toutes les sablières que M. Briquet a décrites, j'ai retrouvé des galets à la base du sable fin (2). En compagnie de mon ami M. Pruvost, j'ai vu encore les quelques coupes suivantes :

(1) A. BRIQUET : Galets de Oldhaven sur le Blanc-Nez, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXVIII (1909), p. 160.

(2) A. BRIQUET, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXV (1906), p. 132. M. Briquet a décrit des coupes de la base de l'Yprésien à Saint-Omer (plateau des Bruyères), Berguette, Labeuvrière, Ennetières-en-Weppes et à Wahagnies.

18. *Wizernes, près Saint-Omer :*

Dans une sablière à 2 kilomètres à l'est du village, on voit :

Quaternaire	Terre et gravier quaternaire.....	1 m. 00	
Yprésien	{	Argile plastique grise.....	1 m. 00
		Argile avec linéoles de sable, assez grossier ou très fin	1 m. 00
		Sable à stratification entrecroisée, gris fauve très fin ou assez grossier.....	1 m. 00
		Lit de rares petits galets de silex.	
Landénien marin	Sable blanchâtre vers le haut, plus verdâtre vers la base et très glauconifère .	8 m. 00	

19. *Chocques, près Béthune :*

Sablière :

Quaternaire	Limon et gravier.....	1 m. 00.	
Yprésien	{	Argile gris foncé	0 m. 50
		Sable gris fauve, extrêmement fin.	0 m. 30
		Sable argil. brunâtre, plus grossier	1 m. 00
		Lit de petits galets noirs et cailloux calcaireux.	
Landénien marin	Sable blanchâtre assez grossier, plus verdâtre et très glauconifère vers la base.	7 m. 50	

20. *Wahagnies :*

Coupe d'une sablière, 300 mètres au sud de l'église :

Yprésien	{	Terre et débris de briques.....	3 m. 00
		Argile feuilletée à linéoles de sable. Quelques débris de plantes.....	0 m. 30
		Sable brun, assez grossier avec lentilles d'argile gris. A la base se trouvent nombreux cailloux calcaireux.....	0 m. 30
Landénien marin	Sable blanchâtre dans la partie supérieure, vert foncé et argileux dans la partie inférieure	4 m. 50	

M. Leriche a publié une photographie de cette coupe (1).

(1) M. LERICHE, dans « Lille et la région du Nord », t. II, p. 23, Congrès A. F. A. S., Lille 1909.

La sablière décrite par M. Briquet se trouve à 1,5 km. au N. N. E. de la gare de Wahagnies ; elle montre une coupe très semblable, et on peut trouver quelques petits galets de silex à la base de l'Yprésien.

Dans toutes ces coupes du Nord, le sable yprésien est glauconifère et, par conséquent, marin. J'y ai d'ailleurs trouvé, à Chocques, une dent de *Lamna*. La douceur du sable fin, la couleur, et la stratification, rappellent les Sables de Oldhaven de l'est du Kent, et je crois qu'il correspond au facies marin des couches de Oldhaven de l'Angleterre et que le vrai « Basement Bed » n'existe pas dans le Nord.

21. *Mont d'Eribut, près Mons, Belgique* (1) :

Ici on voit l'argile yprésienne, très peu sableuse et sans cailloux à la base, reposer sur du sable landénien marin (L1d). Comme toujours, vers le bord oriental du bassin anglo-franco-belge, les conditions pendant la transgression marine de base de l'Yprésien étaient très tranquilles ; on n'y trouve pas de banes de cailloux, mais des sables glauconifères ; c'est le cas à Tirlemont (2).

22. *Basse Belgique* :

On a rencontré la base caillouteuse de l'Yprésien dans beaucoup de puits et de sondages (3). Quelquefois les galets sont abondants et sont formés des roches locales. Il est probable que de rares galets de silex existent dans beaucoup d'endroits, mais qu'ils sont demeurés inaperçus parce qu'ils sont trop rares pour être mis en évidence par les sondages.

(1) J. CORNET, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XL (1913), p. B 258.

(2) A. LEDOUX, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XXXVII (1903 10), p. M 39.

(3) E. DELVAUX, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XIX. (1891), p. M 83.

— O. VAN ERTBORN, *Bull. Soc. belge Géol.*, t. XVII (1903) Mém. p. 103.

III. — PALEO GEOGRAPHIE DE L'YPRESIEN INFERIEUR

1^o *Epoque du Landénien moyen.*

Vers le milieu de l'époque landénienne, il existait un certain nombre de grandes lagunes d'eau saumâtre ou de vastes estuaires, qui occupaient :

1^o La partie centrale du bassin de Londres (région des couches à coquilles de Woolwich) ;

2^o Une région située sous la Mer du Nord atteignant la Belgique, dans le voisinage d'Ostende ;

3^o La partie centrale du bassin de Paris, s'étendant au nord par Dieppe, et à travers la Manche jusqu'à Newhaven (Sussex).

Dans le bassin de Londres, la lagune ou l'estuaire s'étendait depuis Croydon vers l'Est jusqu'à Sittingbourne à travers le Kent septentrional et vers le nord en profondeur sous une grande partie de l'Essex (où les couches d'estuaire à coquilles de Woolwich ne sont atteintes que par les forages). De même qu'en Belgique et dans le nord de la France les formations d'estuaire d'Ostende sont représentées par le « Landénien supérieur » fluvial, de même, entourant la région des dépôts d'estuaire dans le bassin de Londres, à l'ouest et au nord, se trouve une large ceinture de dépôts fluviaux. Ces derniers, appelés « Reading Beds », par les géologues anglais, consistent en des sables à stratification torrentielle avec graviers (comparez avec Erquelines) (1) et des argiles bigarrées, dépôts probablement d'eau douce (comparez avec Leval-Trahegnies) (2). Ces dépôts remplissent parfois des vallées creusées dans la craie et semblent apportés par des rivières coulant de l'ouest et du nord-ouest vers la région centrale de l'estuaire. En Belgique, ce drainage semble

(1) A. RUTOT, *Bull. de l'Acad. roy. Belg.*, S. 3^e, t. I (1884), p. 514.

(2) A. RUTOT, *Bull. Soc. belge Géol.*, t. XVIII (1904), P. v., p. 236.

s'être fait du sud-est au nord-ouest (1). A l'est, en Angleterre, le facies de dépôt d'estuaire du Landénien passe graduellement au facies marin visible dans le Kent oriental. Il n'est pas possible de dire jusqu'où les formations d'estuaire de Woolwich s'étendaient au sud, car cette région correspond maintenant au grand soulèvement du Weald.

2. *Epoque du Landénien supérieur :*

Il faut attirer l'attention sur ce fait que la couche de base de la série de Woolwich en Angleterre, qui correspond à la zone à *Cyprina scutellaria* de France, est un lit assez constant de sable glauconieux (marin) qui constitue d'une façon assez générale, aussi bien le substratum des couches du type Reading (fluviales) que celui des couches du type Woolwich (formations d'estuaire). Les dépôts moyens de cet étage dans la région centrale étant une argile avec coquilles saumâtres, ceci met en évidence un phénomène d'émersion, qui, d'ailleurs, est encore plus marqué lors de la période terminale du Landénien: les dépôts qui recouvrent les couches d'eau saumâtre de Woolwich comprennent des argiles feuilletées avec débris de plantes et des argiles ou des calcaires avec fossiles d'eau douce. Ces couches supérieures sont rarement observables, car elles ont été ravinées au cours de la période suivante.

3° *Epoque de l'Yprésien.*

Après le Landénien, il s'est produit un changement important. Un mouvement général du sol, probablement associé avec le soulèvement du Weald, a provoqué l'affaissement de la région centrale et la mer a envahi les

(1) C. STEVENS, *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XII (1913-4), p. M. 3. — G. PASSAU, *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXXVI (1908-9), p. M. 239.

dépansions occupées par les estuaires. Elle apporta avec elle un certain nombre d'espèces marines qui ont continué à vivre à côté des espèces d'estuaires des lagunes landéniennes, constituant la faune mixte caractéristique des couches de Oldhaven (Blackheath). La région couverte par la mer de Blackheath était le siège de courants puissants qui ont raviné les couches sous-jacentes et déposé des sables à stratification entre-croisée, avec des banes de galets de silex parfaitement roulés. En Angleterre, les dépôts typiques de Blackheath, avec leur faune mixte, se voient toujours reposant sur les dépôts d'estuaire de Woolwich, mais plus à l'est, où ces derniers deviennent marins, les couches de Oldhaven sont purement marines elles aussi.

Il est très difficile de dire si les galets roulés qui se trouvent à la base de l'Yprésien dans le nord de la France appartiennent réellement à cet horizon, ou bien au suivant. La rareté plus grande des galets à ce niveau, en Belgique, et l'existence de conditions de dépôt très tranquilles sur le bord oriental de la mer yprésienne en Belgique, conduit à considérer que les matériaux provenaient de l'Ouest, c'est-à-dire d'Angleterre. S'il en est ainsi, le gravier de base de l'Yprésien semble représenter réellement les couches de Oldhaven. Il est intéressant de noter qu'il semble y avoir existé des îles ou des haut-fonds de roches paléozoïques dans la mer yprésienne en Belgique, car on trouve parfois des couches de galets d'origine locale, comme à Alost ⁽¹⁾, et sans doute aussi au Quenast ⁽²⁾.

Notons que l'hypothèse suggérée ici pour expliquer la formation des couches de Oldhaven s'accorde pleinement avec celle qu'a proposée M. Leriche pour les sables de

(1) O. VAN ERTBORN, *Bull. Soc. belge Géol.*, vol. XVII (1903), Mém. p. 145.

(2) M. LERICHE, *Bull. Soc. belge Géol.*, vol. XXVI (1912), P. v., p. 194.

Sineeny dans le bassin de Paris (1). Comme cela s'est produit en France à propos des sables de Sineeny des vues très différentes ont été émises par les géologues anglais concernant l'âge et les conditions de dépôt des « Oldhaven Beds ». Beaucoup les considèrent encore comme faisant partie du Landénien. Il est inutile de donner ici le détail de ces opinions : il ne peut subsister aucun doute sur l'identité d'âge et d'origine des sables de Sineeny et des couches de Blackheath-Oldhaven : formations synchroniques et homotaxes. En ce qui concerne la faune de ces derniers, je ne puis mieux faire que de reprendre pour les dépôts anglais les paroles que M. Leriche a écrites sur les sables de Sineeny en changeant seulement le nom des fossiles (2) : « Parmi les fossiles, les uns, autochtones, vivaient dans les lagunes landéniennes au moment de leur invasion par la mer yprésienne ; ce sont, parmi les plus communs :

Cyrena cuneiformis Fér.,
Cyrena cordata Mor.,
Ostrea bellovacensis Lamk.,
Potamides funatum Mant.,
Melania inquinata Defr.,
Melanopsis buccinoidea Fér.

Les autres, allochtones, font partie de la faune propre à cette mer et déterminent l'âge du dépôt ; ce sont des espèces de l'argile de Londres :

Nemocardium plumstedense Sow.,
Pectunculus (Axinæa) plumstedensis Sow.,
Pseudoliva fissurata Desh.,
Calypiræa aperta Sol.,
Fusus latus Sow.,
Natica labellata Lamk. ;

(1) M. LERICHE, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXVI (1907), p. 367.

(2) M. LERICHE, *Bull. Soc. Géol. France*, 4^e sér., t. XII (1912), p. 730.

auxquelles s'ajoutent quelques formes spéciales au niveau des Couches de Oldhaven :

Cyrena tellinella Fér.,
Neritina globulus Fér.

Ces listes ne renferment pas les formes du facies marin des couches de Oldhaven à Oldhaven même, où les types d'estuaire sont absents. Les deux premières citées comme espèces de l'argile de Londres, sont localisées à la moitié inférieure de cette formation.

Il y a probablement un certain nombre d'autres espèces qui sont particulières aux « Blackheath Beds », et les listes de fossiles publiées demandent une révision. En tous cas, il ne peut exister aucun doute sur l'identité d'âge et d'origine des couches de Oldhaven (Blackheath) et des sables de Sinceny, et je suis sûr qu'une étude comparative des fossiles de ces deux formations mettrait en évidence l'existence d'un nombre d'espèces communes aux deux régions, plus important que ce que Dolfuss a pu signaler en 1875.

Jusqu'à présent, les géologues anglais n'ont pas soupçonné généralement l'importance du changement qui s'est produit entre les « Woolwich Beds » (Landénien) et les « Blackheath Beds » (Yprésien). Ils ont considéré que le ravinement à la base de ces derniers était dû à des phénomènes purement locaux et attribué la présence de fossiles marins à l'entraînement de banes de galets du large dans les lagunes sparnaciennes. Mais des preuves importantes ont été apportées récemment qui démontrent la signification très générale de ce changement :

1° La nature des lits de galets, en particulier l'absence de patine blanche sur les galets et leur contour bien arrondi montre qu'ils ont dû être formés dans des dépressions sous-marines à quelque distance du rivage, et ne

sont pas des dépôts semi-aériens, ou des galets des plages (1).

2° En second lieu, les couches de Blackheath typiques ont pratiquement la même extension géographique que les dépôts d'estuaire du Landénien.

3° On trouve parfois dans les « Blackheath Beds » des cailloux roulés de quartzite, que M. Baker (2) a récemment montré être des morceaux de grès landénien (« sarsens »).

4° Une étude des minéraux lourds (3) des sables de Blackheath a montré que les espèces de minéraux y sont semblables à celles trouvées dans le Landénien. Mais tandis que dans cette formation ils sont assez régulièrement distribués, ici on les trouve beaucoup plus irrégulièrement déposés, parfois en lits d'une richesse surprenante. De plus, les sables de Blackheath sont ordinairement très propres, c'est-à-dire dépourvus de substance argileuse tout ceci montre que ces couches sont le résultat du lavage, puis d'un classement par dépôt des sédiments du Landénien.

Mon opinion est que l'invasion de la mer yprésienne s'est faite en venant du N.-E., puisque les couches de Oldhaven sont marines dans le Kent oriental et apparemment aussi dans le nord de la France et en Belgique. C'est seulement aux points où la mer a pénétré dans les lagunes et estuaires landénien (tant dans le bassin de Paris que dans celui de Londres) que l'on trouve la faune mixte des sables de Sinceny et des « Blackheath Beds ». Cette invasion a été évidemment provoquée par un léger mouvement du sol. Je pense qu'en Angleterre une faible surrection du dôme du Weald a pu entraîner un affaissement de la région du bassin de Londres. La seule source d'où ait pu provenir la masse considérable des galets de Blackheath

(1) W. WHITAKER, *Mem. Geol. Surv.*, t. IV (1872), p. 210.

(2) H. A. BAKER, *Geol. Mag.*, t. LVII (1920), p. 62.

(3) L. D. STAMP, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXXI (1920).

semble être la craie du Weald sur les flancs duquel ils peuvent avoir été déjà partiellement roulés le long du rivage par la mer landénienne inférieure ou la lagune landénienne. Les « Blackheath Beds », en transgression sur les couches plus anciennes, arrivent à reposer directement sur la craie dans les « North Downs » du Kent et du Surrey (1), et l'argile de Londres elle-même diminue d'épaisseur dans cette direction (2).

Une autre preuve que la dénudation du Weald a dû commencer dès l'époque landénienne se trouve dans le Boulonnais où l'on voit les sables du Landénien inférieur reposer sur les assises moyennes ou même inférieures de la craie (3).

A ces conditions de déséquilibre du début de l'Yprésien, il semble qu'ait succédé une période d'affaissement général mais très lent, intéressant tout le bassin anglo-franco-belge. A ce moment, après une courte interruption correspondant au dépôt des « Blackheath Beds », les sédiments déposés étaient des matériaux provenant à nouveau de l'ouest. Ce retour au régime de sédimentation normal semble avoir provoqué la formation du « Basement Bed » de l'argile de Londres. On trouve, en effet, que dans cet horizon les galets sont plus gros à l'ouest et diminuent vers l'est, devenant très petits et rares dans le Kent oriental. De plus, on trouve des lits de galets dans la masse même de l'argile de Londres, à l'ouest du bassin de Londres, et d'une façon générale les fossiles de l'argile de Londres sont des types d'eau peu profonde. A l'est même (Île de Sheppey) des fruits fossiles — qui n'ont guère dû flotter à des distances considérables — y sont communs. Au contraire, quand on passe dans le nord de la France,

(1) W. WHITAKER, *Proc. Geol. Assoc.*, vol. XXVI (1915), p. 138; W. WHITAKER, *Quart. Jour. Geol. Soc.*, vol. LXXV (1919), p. 7.

(2) A. L. LEACH, *Proc. Geol. Assoc.*, vol. XXIII (1912), p. 112.

(3) GOSSELET et DOLLE, *A. S. G. N.*, t. XXXVI (1907), p. 169.

les fossiles trouvés dans l'Yprésien semblent appartenir à des espèces d'eaux plus profondes (1).

Dans cette note, nous avons passé sous silence le bassin du Hampshire. Ce bassin est étroitement uni, au moyen des *outliers* des environs de Dieppe, avec le bassin de Paris. Excepté à son extrémité orientale, à Newhaven, les couches lagunaires du Landénien en sont absentes, les couches de Oldhaven y sont tout à fait inconnues et le « Basement Bed » de l'argile de Londres repose sur les couches du Landénien fluvial. Les relations entre le Hampshire et le bassin de Londres ne sont pas exactement connues. Les deux bassins semblent avoir communiqué par leurs extrémités occidentales, mais ce point demande confirmation.

En terminant cette note, je désire exprimer ma reconnaissance aux nombreux amis qui m'ont prodigué leur assistance de différentes façons, et spécialement au Docteur Pierre Pruvost, qui a été mon guide et mon conseiller dans le Nord de la France. (2)

(1) G. DUBOIS, *Ann. Soc. Geol. Nord.*, vol. XLV (1920).

(2) Depuis que j'ai écrit la présente note j'ai fait une étude plus détaillée des couches de base de l'Yprésien dans le bassin anglo-franco-belge. (*Proc. Geol. Assoc.*, t. XXXII (1921), pp. 54-105). Une révision des listes de fossiles des couches de Blackheath et des sables de Sinceny y est donnée; elle met plus clairement en évidence la similitude des faunes. Parmi les coquilles marines on peut distinguer : 1° des espèces peu différentes des espèces du Landénien inférieur, c'est-à-dire des espèces qui sont revenues avec la mer yprésienne ; 2° des espèces propres à l'Yprésien (argile de Londres). Il est devenu clair à présent que le « Thanétien » et le « Sparnacien » sont des termes inséparables. Le « Sparnacien » des géologues français n'est pas l'équivalent comme on l'a supposé jusqu'à ce jour, des « Woolwich Beds » des géologues anglais (voir L. D. STAMP et S. PRIEST, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXXI (1920), p. 189).

Reunion extraordinaire annuelle
de la Société Géologique du Nord à Watten
le 16 Mai 1920.

La réunion extraordinaire annuelle de la Société Géologique du Nord s'est tenue en 1920, à Watten. Elle avait pour but principal l'étude de l'étage yprésien et l'examen des glissements argileux qui se produisent sur les flancs de la colline de Watten. L'excursion complétait heureusement celle qui avait été faite en 1914, lors de la réunion extraordinaire de la Société à Ypres.

Ont pris part à l'excursion, dirigée par M. Ch. Barrois :

MM. P. Bardou,	MM. E. Dumolin,
Ch. Barrois,	A. Duparque,
P. Bertrand,	L. Galle,
F. Constant,	P. Pruvost,
J. Delecourt,	J. Salmon,
G. Dubois,	Van Renterghem,

Membres de la Société ;

MM ^{mes} Constant,	MM. Mollandin,
Dubois,	De Dyffelaere,
M ^{lle} Fenaux,	J. de Ryffelaere,

et les Etudiants en Géologie et P. C. N. supérieur de la Faculté des Sciences de Lille.

Arrivés le matin à Watten, les excursionnistes font l'ascension de la colline de Watten par la route de Watten à Cassel. Dans les fossés on voit l'argile des Flandres yprésienne, et, au sommet, grâce à des fouilles pratiquées par les soins de M. Delecourt, dans une prairie voisine du couvent, des argiles sableuses et glauconieuses pouvant être rapportées soit à l'Yprésien supérieur, soit au Panisélien.

Au-delà du couvent, sur le plateau, on peut étudier le gravier à gros éléments qui constitue le diluvium ancien (ou diluvium des hauteurs), c'est-à-dire la formation

quaternaire la plus ancienne de l'Artois et de la Flandre.

Le retour vers la vallée de l'Aa s'effectue par les prés qui couvrent le flanc de la colline au Sud et à l'Ouest. Les phénomènes de glissement y sont très intenses. Les prairies montrent partout de longues crevasses qui parfois se sont groupées de manière à constituer un appareil topographique particulier connu dans les Apennins sous le nom de *frana*, et formé essentiellement par une cuvette argileuse à laquelle fait suite en aval un monticule résultant de l'accumulation des lames d'argile arrachées à la cuvette, descendues puis empilées les unes sur les autres.

On observe aussi en différents points de curieux déplacements d'arbres, d'arbustes ou de haies.

En descendant la pente méridionale de la colline, depuis le réservoir des eaux de Dunkerque vers le petit valon qui sépare le mont de Watten du massif du Bois du Ham, plusieurs excursionnistes sont victimes des crevasses cachées sous les herbes et font des chutes heureusement sans gravité. Les glissements ont eu sur cette pente leur plus récent maximum d'intensité ; leur spontanéité semble évidente en ce point, car aucune excavation n'a été pratiquée au pied de cette pente méridionale du mont.

Les excursionnistes se reposent de cette descente mouvementée en visitant sous la conduite de M. Delecourt les usines des Tuileries du Nord. M. Delecourt expose dans tous ses détails la fabrication des tuiles et en montre les différentes phases, depuis le stade de mélange des argiles jusqu'à celui de la cuisson de la tuile préalablement moulée et séchée.

Il montre de quelle manière les propriétés d'une tuile sont en relation avec les soins apportés à sa fabrication.

M. Barrois indique à ce propos les caractères de composition minéralogique et de texture microscopique de la tuile en la comparant à une roche silicatée dont les éléments sont tous disposés parallèlement entre eux.

Après avoir traversé les longues salles de séchage surchauffées par le voisinage des fours, les excursionnistes retrouvent avec plaisir l'air plus doux de la carrière d'argile des Flandres exploitée pour la tuilerie.

L'argile des Flandres y montre ses caractères classiques que M. Barrois rappelle. Il attire l'attention sur les septaria de carbonate de fer ainsi que sur de magnifiques cristaux de gypse dont les excursionnistes font ample moisson.

Les excursionnistes recherchent ensuite, sur les indications de M. Dubois, les fossiles de l'argile des Flandres, toujours très rares et qui, ici, sont très communs en certains points. On a pu ramasser principalement : *Pecten corneolus* et *Anomia planulata*, ainsi que des écailles de poisson (*Halecopsis insignis*).

Après la visite de la carrière, la Société des Tuileries du Nord retint les Membres de la Société et les excursionnistes à déjeuner. Au dessert, M. P. Bertrand, vice-président, en l'absence regrettée de M. Vacher, retenu par la maladie, rappelle que la tradition des réunions annuelles de la Société, interrompues par la guerre, vient d'être renouvelée. La dernière avait été tenue en 1914 ; dans une ville aujourd'hui rasée, à Ypres, où la Société avait étudié un sol maintenant transformé en chaos. C'était la dernière excursion à laquelle J. Gossclet avait participé. M. Bertrand rappelle le souvenir du Maître avec émotion ; combien d'autres de nos confrères sont disparus depuis avec lui. Il salue les vétérans de ces excursions qui sont revenus fidèles cette année, ainsi que les nouveaux venus.

Il remercie M. Delecourt d'avoir si cordialement reçu la Société en l'admettant dans ses carrières, dans ses usines et à sa table, ainsi que M. G. Dubois qui, ayant étudié la géologie du mont de Watten et découvert un niveau fossilifère dans l'argile des Flandres, a bien voulu organiser

le côté scientifique de l'excursion. Il lève son verre à la prospérité des Tuileries du Nord et de la Société Géologique du Nord, aux applaudissements des assistants.

M. Delecourt exprime en termes très cordiaux sa joie de recevoir les géologues de Lille. La réunion d'aujourd'hui est le symbole de la collaboration nécessaire de la science et de l'industrie, pour la marche vers le progrès. Il remercie la Société d'avoir tenu à proclamer cette idée par sa présence à Watten.

M. Barrois rappelle que les artisans de l'art céramique et les géologues ont un même devancier et modèle : Bernard Palissy, qui a créé les émaux et entrevu la signification des fossiles. C'était à la fois un artiste et un savant. Les potiers de Watten sont cela et plus encore : ils sont des mécènes, et à ce triple titre nous leur exprimons notre reconnaissance.

Après le repas, la Société se rend un peu au Nord de Watten, dans une prairie de la Plaine maritime, où M. Delecourt a fait creuser une tranchée qui permet d'observer les sables à *Cardium edule* de la dernière invasion marine qui a couvert les Flandres (époque franque).

C'est après avoir étudié cette formation, l'une des plus jeunes de toute la série géologique de la région du Nord, que les excursionnistes se sont séparés.

Séance du 19 Mai 1920

Présidence de M. P. Bertrand, Vice-Président

Le président proclame Membres de la Société :

MM. le Capitaine **Mollandin**, au 1^{er} escadron du train des équipages, à Lille ;

G. Dubar, Licencié ès-sciences, à Mouvaux.

M. G. Dubois fait la communication suivante :

Observations faites à **Solre-le-Château**
sur les couches du **Famennien** et de la zone d'**Etrœungt**
par **Georges Dubois**

La *Solre*, affluent de la Sambre, est formée par la réunion à Solre-le-Château de deux ruisseaux : le *Rieu Amé*, dont les ruisselets d'origine naissent à Clairfayts, et le *Rieu de l'Épine*, originel du hameau de l'Épine (commune de Solre).

Le bourg de Solre-le-Château est construit sur les deux rives et principalement sur la rive droite, du Rieu de l'Épine.

La carte géologique, dressée par Gosselet, indique à Solre un synclinal dont le centre est occupé par du calcaire carbonifère, et dont les bords sont constitués par du famennien supérieur appartenant à la zone d'Etrœungt. Les assises famenniennes à faune dévonienne exclusive affleurent de part et d'autre des couches d'Etrœungt.

L'axe du synclinal est orienté sensiblement selon la direction E-W. Le synclinal se surélève vers l'E., ce qui explique qu'à l'E. de Solre-le-Château le carbonifère disparaît et que la zone d'Etrœungt affleure seule sur une large surface. A Beaurieux, la zone d'Etrœungt disparaît à son tour pour faire place aux couches plus inférieures du Famennien.

Le synclinal s'ennoie au contraire vers l'W. Il se prolonge vers Lez-Fontaines, Sars-Poteries et Beugnies, et atteint sa plus grande largeur à Sars-Poteries, où il montre les couches carbonifères jusqu'aux calcaires et dolomies à *Productus subloewis* (1) inclusivement.

(1) CARPENTIER ABRE A., Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. N.*, t. VII, II (1913) p. 55.

Comme le signalait M. Carpentier en 1913, on sait en somme peu de chose sur ce synclinal, et en particulier, on n'a que de très vagues renseignements sur la façon dont ses différentes assises disparaissent à l'E. près de Solre. C'est que les affleurements paléozoïques sont rares et en mauvais état dans les environs de Sars et de Solre. Une épaisse masse de limons et de dépôts tertiaires, surtout développés à Sars, recouvre presque partout les roches primaires.

A Lez-Fontaines et au Trieu de Lez-Fontaines, on peut voir du calcaire carbonifère nettement caractérisé. Mais aux environs de Solre on ne peut plus l'observer. Tous les affleurements naturels ou artificiels que l'on peut étudier autour du bourg ne montrent que les couches de la zone d'Etrœungt ou le Dévonien (1).

A 1250 mètres vers l'W. N. W. du clocher de Solre, dans la carrière Debliguis, M. Carpentier n'a rencontré que les couches de la zone d'Etrœungt (2).

A 500 m. à l'W. S. W. du clocher, le long du chemin de Liessies (chemin de grande communication n° 42), affleurent des calcschistes struniens (3)

A 360 mètres E. du clocher de Solre, sur la route d'Hestrud (route départementale n° 5), on voit des calcschistes appartenant également à la zone d'Etrœungt (4).

(1) Dans cette note je réserverai les termes *carbonifère* et *dinantien* pour les couches à faune carbonifère typique, la plus ancienne d'entre elles étant le calcaire noir crinoïdique à *P. niger* qu'on trouve à la base de l'assise d'Avesnelles (CARPENTIER, *loc. cit.* p. 55 et tableau p. 112). De même j'emploierai exclusivement les termes *dévonien* et *famennien* en parlant des couches à faune dévonienne typique, les plus récentes d'entre elles formant l'assise de Sains à *Rh. letiensis*. Les couches d'Etrœungt seront toujours considérées isolément et désignées sous ce terme ou sous celui de *strunien*. Simple convention destinée à éviter toute confusion dans la lecture de cette note.

(2) CARPENTIER, *loc. cit.*, p. 51.

(3) CARPENTIER, *loc. cit.*, p. 50.

(4) CARPENTIER, *loc. cit.*, p. 50.

Entre ces deux affleurements appartenant, l'un au bord S. du synclinal, l'autre au bord N., s'étendrait le carbonifère constituant le sous-sol de Solre (1).

Dans ses carnets de course, que j'ai sous les yeux, Gosselet note que « d'après le cantonnier » on trouve sous les maisons de Solre du calcaire à peu de profondeur. A la filature Rouez, non loin de l'église, la « pierre bleue » se rencontre à 2 mètres de profondeur.

Gosselet ne semble pas avoir vu le calcaire carbonifère dans le bourg et ne paraît avoir observé lui-même que du calcaire bleu exploité dans des carrières, aujourd'hui disparues et situées à la sortie de Solre à 100 mètres des dernières maisons, le long de la route de Liessies (chemin de grande communication n° 42).

En somme, rien de précis n'est connu non seulement sur la nature mais même sur l'extension du carbonifère à Solre.

A Beaurieux le carbonifère est certainement absent : M Carpentier a observé en effet que dans cette localité les calcschistes struniens inclinés au N. et à une très petite distance, les mêmes couches inclinées au S., formant ainsi le fond de la cuvette dépouillée de dinantien.

J'ai eu l'occasion de me trouver en septembre 1919 à Solre-le-Château, au moment où l'on préparait la mise en place de poteaux destinés à soutenir une canalisation électrique. Dans toute la partie S. E. du territoire communal, le long des principaux chemins, des trous étaient creusés tous les 35 mètres environ. La plupart d'entre eux montraient les roches paléozoïques et m'ont permis d'effectuer des observations inespérées, principalement sur les couches de la zone d'Etrœungt.

J'ai complété ces observations en révisant quelques-uns des affleurements qui existent autour du bourg. Dans le relevé qui va suivre, j'adopterai, pour désigner les routes

(1) J. GOSSELET. Carte Géologique, feuille de Rocroi.

et les chemins, les dénominations inscrites sur le tableau d'assemblage du plan cadastral déposé à la mairie de Solre-le-Château (1).

1° Près du *pont de la Foulerie*, le long du chemin qui mène au Moulin de Groez et au bois de Reumont, à environ 1 kilomètre au N. N. W du clocher de Solre, on peut remarquer des schistes grossiers verdâtres légèrement psammitiques dans lesquels j'ai trouvé un très mauvais débris de *Phacops*. Je n'ai pu me rendre compte si cet affleurement appartenait à la zone d'Etœungt ou à la partie supérieure du Famennien.

2° Des deux côtés de la *route d'Hesdrud (route départementale n° 5 d'Avesnes à Philippeville)* au sortir du bourg en gravissant la côte, j'ai revu l'affleurement signalé par M. Carpentier (360 mètres à l'E. du clocher de Solre). Ce sont des schistes grossiers gris verdâtres s'altérant au roux inclinant fortement vers le S. (quelques degrés E.). L'affleurement avait été récemment rafraîchi sur le côté N. de la route. J'y ai trouvé *Spirifer Verneuili* Murch., en mauvais état, et quelques débris d'autres fossiles, difficilement déterminables.

3° *Le chemin de Grand-Pierre* est perpendiculaire à la route précédenté. Il joint du N. au S. la route départementale n° 5 au chemin vicinal n° 3 ou chemin de Clairfayts, et s'élève doucement sur le plateau qui sépare le ruisseau de l'Epine du rieu Amé. Ce chemin a l'avantage de couper le synclinal de Solre perpendiculairement (ou presque perpendiculairement) à sa direction.

Toute une série de trous m'ont montré, à partir de l'origine du chemin de Grand-Pierre jusqu'à la chapelle St.-Hubert, des schistes très semblables à ceux qui affleurent sur la route départementale n° 5.

(1) Certaines de ces dénominations ne semblent pas concorder avec celles adoptées par la population de Solre ; j'indiquerai, s'il y a lieu, en note la divergence d'appellation.

Des bancs à lits minces alternent avec des bancs massifs très fossilifères. Les couches ont encore un pendage S. très accusé. J'ai reconnu dans ces schistes : *Spirifer Verneuli* Murch., *Syringothyris distans* Sow., *Spirifer strunianus* Gosselet (1), *Orthis striatula* Schloth., *Chonetes hardreensis* Phill.

L'ensemble de ces fossiles correspond bien à la faune d'Etrœungt.

4° Le chemin de Grand-Pierre est encaissé près de son point d'origine entre deux escarpements constitués par un peu de limon et les têtes de bancs des roches primaires actuellement masquées par la végétation : les trous creusés sur le bord du chemin n'ont donc pas eu à traverser de limon ou de roches altérées.

Mais lorsque l'on s'avance en s'élevant vers le S., le chemin atteint bientôt le sommet du plateau et les trous destinés à recevoir les poteaux montrent une épaisseur de plus en plus considérable de limon. Ce limon ressemble beaucoup à la terre à brique des pays de craie. Il est toutefois plus sableux et plus jaune.

A mi-chemin entre la route départementale et la chapelle Saint-Hubert, les trous montrent 1 m. 50 de limon.

5° A la *chapelle Saint-Hubert*, l'épaisseur du limon est voisine de 2 mètres et au fond des trous les roches primaires sont à peine visibles. Elles sont très altérées et leur inclinaison n'est pas observable.

6° Au S. de la chapelle Saint-Hubert, la route s'encaisse de nouveau, et les roches primaires redeviennent visibles dans les trous.

(1) GOSSELET. Documents nouveaux pour l'étude du Famenien-Tranchées de chemin de fer entre Féron et Sémeries-Schistes de Sains. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. VI (1879), p. 398, et Esquisses Géol. du N. de la Fr., 1er Fasc., pl. V, fig. 2.

Ce sont des schistes de plus en plus massifs, vert foncé, alternant avec des banes épais de psammite gris verdâtre ou vert foncé.

Je n'y ai vu que de rares Lamellibranches.

L'inclinaison n'y est pas nettement observable, car on n'aperçoit que la partie tout à fait supérieure des têtes de banes.

7° *Chemin vicinal n° 3 de Solre à Clairfayts.* Au carrefour du chemin de Grand-Pierre, de la route de Clairfayts et du chemin du Moulin, ce sont les mêmes psammites qu'on observe.

8° En continuant à marcher vers le S. dans la direction de Clairfayts, on a atteint de nouveau le sommet du plateau, et dans les trous le limon tient la plus grande place. Le primaire est visible au fond, et dans les déblais sortis des trous on peut en étudier les éléments ; mais l'inclinaison ne peut être l'objet d'une observation précise.

On constate que les gros banes de psammites sont de moins en moins nets, que les schistes verts et roux sont plus fréquents, et que la roche redevient fossilifère.

Mais les fossiles sont mal conservés et en mauvais état. On reconnaît des fragments de *Spirifer* du groupe *Sp. Verneuili* sans pouvoir faire une détermination plus précise.

9° Près du carrefour du chemin vicinal n° 3 ou de Clairfayts, du chemin de Bourgogne et du chemin vicinal n° 8 ou du Bosquet, le socle primaire n'est plus visible. On voit sur toute la hauteur de chacune des cavités un limon panché roux et vert pâle, très sableux par places.

10° *Chemin de Bourgogne.* — Le chemin de Bourgogne (1) descend de la route de Clairfayts au S. E. vers la rue du Grand Jardin, au N. W.

(1) Appelé Chemin de Bourgogne sur le plan cadastral dénommé Chemin Vert par les gens du pays; sur le plan cadastral le Chemin Vert est un autre chemin plus au S.

On y voit encore du limon panaché, à teintes rousses dominantes, dans les trous les plus méridionaux.

11° En descendant un peu vers le N.-W., près de la *chapelle Dauchy*, ou chapelle Notre-Dame de Grâce, on constate dans les cavités un très beau limon panaché roux et vert.

12° Un peu plus bas et plus au N.-W., le limon est vert avec des taches rouge vif. En même temps les têtes de banes des roches primaires réapparaissent : ce sont des schistes psammitiques, roux, en banes épais, et d'ailleurs très altérés.

Ils sont fossilifères et surtout riches en *Rhynchonella letiensis* Gosselet (1); le *Spirifer Verneuili* Murch. y est moins abondant.

13° Le chemin descend très rapidement. Le limon devient de moins en moins épais dans les trous. On constate l'existence de banes épais de psammites alternant avec des dalles psammitiques, des grès en banes minces, de rares banes de schistes grossiers.

14° En descendant encore, le chemin s'encaisse et permet d'étudier en tranchée un bel affleurement récemment rafraîchi de psammites alternant avec des dalles psammitiques et des banes gréseux.

Les dalles psammitiques présentent de belles *ripple-marks* très fines.

Dalles et banes psammitiques sont très nettement inclinés vers le N. de 60°.

On suit cet affleurement sur une distance d'environ 50 mètres.

15° A quelques mètres plus bas au N.-W. que le dernier point où affleurent les psammites, à l'angle S.-E. du car-

(1) GOSSELET. Note sur quelques *Rhynchonelles* du terrain dévonien supérieur. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. XIV, 1887, p. 206-209, pl. 1. fig. 9-19.

refour du *chemin de Bourgogne* et du *chemin de la Chevée* (qui prolonge la rue du Grand-Jardin), on aperçoit dans un trou, sous un peu de limon, des bancs nettement inclinés vers le N. de calcaire gris noir crinoïdique ou sublamellaire contenant des Ostracodes.

16° *Ruelle de Bourgogne*. — La ruelle de Bourgogne est une étroite petite sente qui descend entre des jardins de la rue du Grand Jardin, vers le ruisseau de l'Épine, puis remonte doucement vers le chemin de grande communication n° 42 de Hirson à Jeumont (route de l'Épine et de Liessies).

Un trou est creusé dans le fond du vallon du rieu de l'Épine. Ce trou étant inondé, je n'ai pu observer que les déblais qui en ont été retirés. Ce sont des boues noirâtres et des galets pouvant atteindre la grosseur d'une tête d'enfant. On voit des galets de quartz et surtout des galets verts, plats, qui ont été arrachés à des affleurements famenniens.

Ce sont les alluvions du rieu de l'Épine.

17° Après la traversée du rieu de l'Épine, très près du chemin de grande communication n° 42 (route de Liessies) une cavité m'a montré les têtes de bancs de couches calcaires tout à fait semblables à celles que l'on a pu relever au carrefour du chemin de Bourgogne et du chemin de la Chevée. L'inclinaison n'est pas visible car on n'aperçoit que l'extrême sommet des têtes de bancs dérangés et irréguliers.

18° Je signalerai enfin l'affleurement de schistes grossiers identiques à ceux du chemin de Grand-Pierre, au N. de la chapelle Saint-Hubert, que l'on peut observer dès la sortie du bourg à la montée de la route de Clairfayts. L'affleurement est malheureusement en grande partie caché par la végétation.

CONCLUSIONS. — Parmi les différentes couches observées, il en est une que l'on peut facilement identifier : c'est celle qui est constituée par les schistes grossiers, légèrement micacés, dont j'ai pu relever l'existence le long de la route d'Hestrud (route départementale n° 5) et le long du chemin de Grand-Pierre au nord de la chapelle Saint-Hubert. Le groupement des trois fossiles : *Sp. Verneuli*, *Sp. strunianus*, *Sp. distans*, caractérise nettement la zone d'Etrœungt.

D'autre part, dans les schistes psammitiques roux observés au chemin de Bourgogne, abonde la *Rhynchonella letiensis*, tandis que les autres espèces sont parcimonieusement représentées. On sait que *Rh. letiensis* est caractéristique de l'assise de Sains, du famennien supérieur, et que si elle existe dans l'assise d'Etrœungt, elle n'y est pas très abondante, d'autres espèces y étant au contraire communes. Il est donc rationnel de rapporter ces schistes psammitiques du chemin de Bourgogne à l'assise de Sains. Gosselet a d'ailleurs montré que l'assise de Sains est riche en couches psammitiques, surtout dans la région située entre Solre-le-Château et Maubeuge (1) (Psammites de Dimont).

Les psammites verts observés dans le chemin de Bourgogne au N. W. des schistes à *Rh. letiensis*, et superposés à ces schistes doivent également prendre place dans l'assise de Sains.

Il doit en être de même des psammites observés le long du chemin de Grand-Pierre et de la route de Clairfayts, qui sont lithologiquement semblables à ceux du chemin de Bourgogne.

Le calcaire gris noir crinoïdique ou sublamellaire à Ostracodes du chemin de Bourgogne, qui incline vers le N.

(1) GOSSELET. 4^e Note sur le Famennien. Divisions à établir dans les schistes et les psammites des environs de Maubeuge. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. VII, p. 208-209.

et est stratigraphiquement supérieur aux dalles psammitiques de l'assise de Sains, a tous les caractères des calcaires de la zone d'Etrœungt.

En résumé, la série de mes observations permet de dresser deux coupes du synclinal de Solre.

La première est dressée perpendiculairement à l'axe du synclinal le long du chemin de Grand-Pierre ; elle montre que, très peu au N. de la chapelle Saint-Hubert, on se trouve sur le flanc N. du synclinal, et que, un peu au S. de la chapelle, on se trouve sur le flanc S de ce même synclinal. L'axe du synclinal passe très près de la chapelle, et le synclinal ne renferme, le long du chemin de Grand-Pierre, aucune couche carbonifère. A la chapelle Saint-Hubert, comme à Beurieux, c'est la zone d'Etrœungt qui occupe le centre du synclinal ; l'assise de Sains commence à affleurer à l'extrémité méridionale du chemin de Grand Pierre.

La deuxième coupe est établie le long du chemin de Bourgogne et n'intéresse que l'aile S du synclinal. Le chemin de Bourgogne recoupe cette aile très obliquement. On y observe l'assise de Sains formée de psammites à *Rh. lefiensis*, et les calcaires dans la zone d'Etrœungt, représentés par des couches fortement inclinées vers le N. La succession des différentes couches y est très rapide, surtout si l'on reporte sur une ligne perpendiculaire les distances séparant les divers affleurements exagérés par l'obliquité du chemin relativement à la direction du synclinal.

Cette succession rapide est très différente de celle que l'on peut observer au N. de Solre où la zone d'Etrœungt affleure sur un large espace. Il se confirme ainsi que le flanc S du synclinal de Solre a une disposition tectonique plus hardie et peut-être plus complexe que celle du flanc N.

*Note sur un tronc d'arbre debout au mur d'une veine
du terrain houiller d'Anzin,
par M. Dernoncourt (1)*

Nous avons rencontré, en 1875, dans le creusement d'un *montage* dans la veine n° 24, et au mur de cette couche, une Sigillaire de 1 m. 20 de hauteur, sur environ 0 m. 40 de largeur. Les côtes et cicatrices, quoique visibles encore, ne permettaient pas une détermination spécifique. Cet arbre était encastré dans le mur et venait s'arrêter au plan inférieur de la couche de charbon, sans que pour cela les strates traversées soient relevées ou courbées. La base du tronc était évasée et reposait directement sur le *faux mur* composé de houille et schiste friable. Aucune trace de racines à la base du tronc, mais le mur contient des radicelles de *Stigmaria*. La position de l'arbre paraît être favorable à l'hypothèse d'un dépôt lentement opéré autour d'un tronc en place et l'absence de racines serait due à ce que le tronc a glissé sur le faux-mur sur lequel il repose et dans lequel les racines devaient être engagées.

La veine n° 24 fait partie d'un faisceau de couches qui précèdent la série des veines demi-grasses d'Anzin. Ce faisceau comprend du Sud au Nord :

- Veine du Nord ;
- Veine n° 22 ;
- Veine n° 24 ;
- Veine n° 25 ;
- Veine n° 26.

La dernière veine, n° 26, renferme seule des empreintes de *fougères*. On les trouve à 0 m. 50 de la veine, car il faut

(1) Note remise au Secrétariat de la Société, le 3 Septembre 1917.

abattre un petit banc de rocs durs de 0 m. 40 d'épaisseur, pour arriver à les découvrir. Ce schiste est parsemé de pinnules de *Nevropteris acuminata* de toutes grandeurs. Parfois on rencontre des frondes entières parfaitement conservées. Ce toit renferme également des *Lepidendrons* mais tellement comprimés qu'il est impossible d'en déterminer l'espèce.

Dans quelques veines de cette série, on trouve assez fréquemment des *cloches*, c'est-à-dire des souches d'arbres en forme de cônes, situées dans le toit.

Séance du 16 Juin 1920

Présidence de M. P. Bertrand, Vice-Président.

Le Président souhaite la bienvenue à M. **Olaf Holte-dahl**, Professeur de Géologie à l'Université de Christiania, qui assiste à la séance.

Il annonce le décès de :

M. le Docteur **Th. Barrois**, Professeur à la Faculté de Médecine de Lille.

Sa mort prématurée est une perte vivement ressentie par la Société Géologique du Nord, dont il présida les séances en 1891, avec un grand dévouement, et par l'Université de Lille, dont il était un des maîtres les plus éminents. Le Président exprime à la famille du défunt et à M. Ch. Barrois, son cousin, les vifs sentiments de condoléances de la Société.

Le Président proclame Membre de la Société :-

M. **Jules Mény**, Ingénieur au Corps des Mines, à Douai.

M. l'abbé Delépine fait la communication suivante :

*Note sur la position stratigraphique
de la Dolomie de Huré (Boulonnais)
par G. Delépine*

Au cours d'excursions faites en juillet 1919, en compagnie de M. P. Pruvost et de M. G. Dubois, nous avons recueilli dans la dolomie de Huré un certain nombre de fossiles qui permettent de fixer d'une manière précise la position stratigraphique de cette dolomie.

L'exploitation principale se trouve le long de la voie ferrée et entame du N.-E. au S.-W. la dolomie dans toute son épaisseur, qui peut être évaluée à une centaine de mètres. Dans sa *partie inférieure et moyenne*, cette dolomie est plus ou moins crinoïdique, et par ce caractère déjà elle rappelle les dolomies tournaisiennes de la vallée de la Dendre et de la région de Namur. MM. de Dorlodot et A. Salée y ont signalé d'ailleurs la présence de *Spirifer tornacensis* et *Zaphrentis Konincki* à la base, et plus haut *Caninia cornucopiae*, associés à *Caninia cylindrica* et *Canpatula* (1). M. P. Pruvost a recueilli également, en 1911, dans les bancs situés à la base : *Zaphrentis Omaliusi* et vers la partie moyenne : *Caninia patula*. Ces éléments suffisent pour établir que la partie inférieure et moyenne de la dolomie de Huré appartient incontestablement au Tournaisien, et que l'on peut y reconnaître les deux zones qui existent dans le Tournaisien du Bassin de Namur, l'inférieure à *Spirifer tornacensis* avec des *Zaphrentis*, la supérieure à *Sp. cinctus* avec *Caninia patula* (sous-zones Z2 et C1 de A. Vaughan).

On peut ajouter à cela que les couches de base du calcaire carbonifère sont aujourd'hui connues dans le Boulonnais ; elles ont été ramenées par la faille d'Hydre-

(1) *C. R. Acad. Sc.*, t. 153, p. 556, 1911.

quent et on les voit à l'entrée de la carrière Hénaut (massif du Haut-Banc) où elles sont représentées par des schistes alternant avec des calcaires noirs crinoïdiques en nodules ou en couches minces ondulées ; leur faune permet de les situer à un niveau très inférieur du Tournaisien (1). Le sous-étage tournaisien est donc représenté en entier dans le Boulonnais.

La *partie supérieure* du gisement du Huré est constituée par une dolomie plus massive, très grenue, peu crinoïdique. Les traces de fossiles y sont extrêmement rares. En 1911, MM. de Dorlodot et Salée y ont trouvé un exemplaire de *Chonetes comoïdes* Sow. (*Daviesiella Llangollensis* Dav.). Lors de notre excursion de 1919, nous avons pu recueillir toute une faune dans des blocs extraits d'une petite carrière et d'une tranchée ouverte à 250 mètres à l'Est de l'exploitation principale. Les fossiles, à l'état de moules internes, les coquilles ayant disparu entièrement, sont cependant déterminables :

Daviesiella Llangollensis Dav., commun et même abondant ; les exemplaires récoltés sont parfaitement reconnaissables aux empreintes très marquées laissées par les dents, par la crête médiane et par les côtes poncturées à l'intérieur de la valve ventrale.

Chonetes papilionacea Phill., un exemplaire.

Spirifer, espèce indéterminable ; deux exemplaires dont la forme générale, l'absence de sinus et les côtes régulières suggèrent un rapprochement avec *Spirifer subcinctus* de Kon. ou *Sp. suavis* de Kon.

Reticularia, un exemplaire.

Syringopora reticulata Goldf.

Cyathophyllum, trois exemplaires, dont deux recueillis dans l'exploitation principale, près du Chemin de fer ; le nombre et la disposition des septa permettent de reconnaître à coup sûr le genre *Cyathophyllum* ; l'état de la

(1) DELEPINE et PRUVOST, *B. S. G. F.*, séance du 20 juin 1921.

zone centrale empêche de s'assurer s'il s'agit de l'espèce provisoirement appelée *Cyathophyllum* † par A. Vaughan.

Clisiophyllide : un exemplaire.

M. P. Pruvost possède dans sa collection quelques moules de gastéropodes provenant de l'exploitation principale et qu'il a recueillis en 1911 : *Porcellia Puzo*, Lew., *Phymatifer tuberosus* de Kon. ; *Straparollus* ; il faut y ajouter *Evoniphalus catillus* Fish., trouvé en 1919.

Ces fossiles suffisent pour déterminer la position stratigraphique de la partie supérieure de la dolomie de Huré : la présence de *Daviesiella Llangollensis* parmi les Brachiopodes et celle de Cyathophyllides et Clisiophyllides parmi les Polypiers caractérisent en effet dans le Nord de la France et en Belgique la base du Viséen, et pour préciser, la zone à *Productus sublaevis*. Le fait que *Dav. Llangollensis* paraît commun, ainsi que les gastéropodes de grande taille, amène à rapprocher ce niveau de celui que A. Vaughan a désigné dans le Sud-Ouest de l'Angleterre par les lettres C2-S, c'est-à-dire limite entre ses deux sous-zones C2 et S1.

Enfin, la *limite supérieure* de la dolomie de Huré peut être marquée exactement à l'heure actuelle grâce à une carrière que l'on commençait à ouvrir en 1919 à l'Ouest de la voie ferrée. Les travaux préliminaires de cette exploitation entamaient en juillet 1919 les bancs de passage entre le sommet de la dolomie de Huré et le calcaire oolithique à *Productus Cora* qui forme la base des calcaires du Haut-Banc. Ces bancs de passage sont remarquables par la présence de zones dolomitisées qui traversent les bancs à peu près parallèlement à la stratification ; il y a donc des alternances de dolomie et de calcaire gris subgrenu, à structure finement bréchoïde ou même déjà oolithique. Dans ces bancs on observe, outre *Productus Cora*, qui y existe déjà bien caractérisé, et *Chonetes papilionacea*, des polypiers qui présentent sur la tranche des bancs le même aspect que des *Lithostrotion*, mais parmi

esquels je n'ai recueilli jusqu'à présent que *Carcinophyl- lum* et *Dorlodotia Briarti* Salée. La présence de cette es- pèce permet de croire que ces couches se placent stratigra- phiquement au même niveau que l'oolithe de Landelies à *Prod. Cora*, *Prod. Llangollensis* et *Dorlodotia Briarti* (1), c'est-à-dire à la partie inférieure de la zone à *Productus Cora* (S1 ou base de S2 de A. Vaughan).

CONCLUSION. — La dolomie de Huré représente donc le *Tournaisien entier, l'extrême base exceptée* (2), et toute la partie inférieure du Viséen ; elle englobe les zones à *Spirifer tornacensis*, à *Sp. cinclus*, à *Productus sublaevis*, et s'arrête à la base de la zone à *Productus cora* (3) ; dans la classification de A. Vaughan, elle correspond donc aux sous-zones Z2, C1, C2 et C2-S ; les banes de passage entre dolomie de Huré et calcaire du Haut-Blanc se trou- vent entre S1 et S2.

La dolomitisation du calcaire carbonifère atteint par suite dans le Boulonnais une extension verticale aussi con- sidérable que dans la région de Namur. Elle commence aussi près de la base carbonifère que dans tout le centre du Bassin de Namur ; elle s'élève stratigraphiquement un peu moins haut que dans la localité classique de Mar- che-les-Dames (à l'est de Namur) ; par contre elle atteint un niveau un peu plus élevé qu'à Aisémont et à Malonne, situés sur la bordure méridionale du Bassin de Namur (4).

(1) Voir A. SALEE. *Ann. Soc. Scient. Bruxelles*, 39^e année p. 150

(2) Celle-ci existe dans le Boulonnais, comme nous l'avons dit, mais représentée par des schistes et des bancs de nodules calcaires non dolomitisés.

(3) On retrouve dans les carrières du Haut-Banc quelques niveaux de calcaire plus ou moins dolomitisé dans la partie su- périeure de la zone à *Productus cora*.

(4) Voir G. DELEPINE : *Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique*, planche VI, Répartition de la dolomie dans le bassin de Namur.

La Plaine de la Lys,
par J. Gosselet ⁽¹⁾ (*Mémoire posthume*)

(Planche III)

En 1914 j'ai signalé ⁽²⁾ sous le nom de Plaine de la Lys une large dépression qui existe dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, entre les collines crétaées de l'Artois et du Mélantais et les collines tertiaires de la Flandre.

Son altitude varie entre 17 et 19 m. Elle s'étend de l'ouest à l'est depuis Aire jusqu'à Armentières, sur une longueur de 40 kilomètres. Elle a une largeur de 20 kilomètres entre La Bassée et Bailleul, entre Béthune et Strazeele. Vers l'ouest, entre Lillers et Morbecque, elle n'a plus que 15 kilomètres, et à l'est, à Armentières, 6 kilomètres.

On peut la suivre à l'est d'Armentières, mais son caractère se modifie; les collines tertiaires du Ferrain s'approchant de la rivière.

C'est un problème pour le géologue comme pour le géographe d'examiner quels peuvent être l'origine et le mode de formation de cette large dépression. Pour tenter de le résoudre, il faut d'abord examiner quelle est la nature de son sol.

STRUCTURE GEOLOGIQUE DE LA PLAINE DE LA LYS

Les terrains qui constituent le sol de la plaine de la Lys appartiennent au quaternaire (lato sensu) Pleistocène et Holocène, reposant sur un fonds tertiaire éocène.

Cette base éocène de la plaine de la Lys est aujourd'hui

(1) Ce mémoire a été déposé par J. Gosselet au Secrétariat de la Société, en novembre 1914.

(2) *Ann. Soc. Géol. Nord*, XXII, p. 38., 189.

bien connue par de nombreux forages. Elle se trouve à une profondeur qui dépasse rarement 8 à 10 m. mais qui est souvent beaucoup moindre, sauf en aval d'Armentières où elle atteint des cotes beaucoup plus basses, comme il sera dit plus loin.

Elle est essentiellement constituée par l'argile des Flandres ou argile yprésienne des géologues belges. C'est à peine si une étroite bande de la plaine sur son bord sud repose sur les sables landéniens, qui sont toujours pleins d'eau et dont la surface est souvent couverte de marais.

Ainsi, sous la presque totalité de la plaine de la Lys, on trouve l'argile des Flandres à une faible profondeur. Elle affleure même sur une certaine surface qui s'étend de Mt-Bernehon à Merville avec une largeur de 5 kilomètres vers le sud, mais allant en diminuant de plus en plus vers le nord. C'est le Pacaut, région humide, mais sans eau. Les fermes ne peuvent s'y alimenter que par les ruisseaux superficiels ou par des forages qui vont au sable landénien. Le niveau du Pacaut ne dépasse pas celui de la plaine. C'est une colline d'argile, complètement abrasée.

Le sol quaternaire propre à la vallée de la Lys, celui qui couvre tant le sable landénien que l'argile des Flandres, se divise en deux parties :

La partie inférieure est un limon sableux, souvent très sableux ; c'est même du sable en certains points, particulièrement aux environs d'Armentières. Que ce soit du limon ou du sable, cette assise est toujours remplie d'eau. Les puisatiers, qui vont y chercher l'eau nécessaire aux usages domestiques, l'appellent sable bouillant. C'est le nom généralement adopté dans le pays.

La partie supérieure du sol de la vallée de la Lys est un limon très argileux, tellement argileux que les gens du pays l'appellent souvent clyte. On l'exploite quelquefois comme terre à briques.

La coupe des grandes briqueteries Aernout à Merville, en donne un bel exemple; on y voit :

1° Limon argileux gris	0,60
2° Limon argileux blanchâtre avec débris de craie (Marne)	0,40
3° Limon argileux gris	0,40
4° Limon argilo-sableux (terre douce)	0,60
5° Limon très sableux; sable bouillant	

Il y a une question très importante à examiner au sujet des dépôts quaternaires de la Plaine de la Lys. Y existe-t-il du diluvium, c'est-à-dire un dépôt de cailloux de silex plus ou moins roulés ?

Il y a quelques années j'y ai répondu affirmativement par quelques lignes où j'ai trouvé moyen d'accumuler erreurs sur erreurs. Je n'avais pas encore étudié la question sur le terrain; je m'étais borné à l'examen des échantillons de la collection géologique de la Faculté des Sciences de Lille et j'avais été particulièrement influencé par ceux de la collection Meugy. Cet éminent géologue, qui le premier nous a fait connaître la Flandre, parle longuement dans son *Essai de Géologie pratique sur la Flandre française*, des cailloux et silex qu'il trouve avec le limon de la Lys. Il donne des détails qui nous sont très précieux parce que les exploitations dont il parle ont cessé d'exister, sauf les carrières de gravier qu'il a observées à Outters-tenne.

Il en donne la coupe suivante :

1° Argile avec quelques silex	1 m.
2° Gravier dans du sable grossier à gros grains, contenant du poudingue diestien	1.80

Ce gravier repose, dit-il, sur l'argile sableuse du limon qui affleure à un niveau plus élevé.

Dans le bois de Merris, il a vu une autre sablière :

1 ^o Glaise avec quelques silex	0,80
2 ^o Gravier	0,40
3 ^o Veine de sable avec gravier	1,50

reposant sur la glaise yprésienne.

Au forage de la Sucrerie Houvenaghel, à Hazebrouck, il a constaté la présence de 2 m de glaise gris blanchâtre mêlée au gravier et reposant sur la glaise bleue; dans un petit bois, au voisinage de l'usine, on extrait, dit-il, sous une couche de glaise sableuse avec silex, un sable plus ou moins argileux, analogue à celui de Merris et renfermant quelques petits galets.

Ces dernières exploitations indiquées par Meugy n'existent plus, mais j'ai constaté qu'une bande très régulière de petits silex brisés se trouve depuis Stazeele jusque près de Bailleul, au niveau du chemin de fer. Mon erreur a été de dire qu'ils étaient à l'altitude 30, alors qu'ils sont à l'altitude 20 ou 22 *sur le bord de la plaine* de la Lys. Ils reposent sur l'argile des Flandres. On peut donc considérer l'existence de ce diluvium comme hors de doute.

Parmi les nombreux sondages faits dans la Plaine de la Lys, il n'y en a que quatre où on mentionne la rencontre de cailloux (abstraction faite de ceux d'Armentières, dont il sera question plus tard).

A Merville, dans le forage de la ville, on a rencontré à 4 m. de profondeur, de l'argile plastique impure mélangée de cailloux et reposant sur la clyte. Il faut remarquer que le forage est fait dans le lit même de la Lys et qu'on n'y a pas rencontré de sable bouillant.

A Estaires, dans le forage de la rue du Collège, on a traversé de 1^m50 à 4^m80 de l'argile mélangée de petits *cailloux marneux*. Qu'est-ce ?

Au forage Debosque, à la Chapelle d'Armentières, on a trouvé, à deux niveaux, des cailloux dans du sable telle-

ment exceptionnel qu'on hésite à le déterminer. La profondeur du tertiaire est également exceptionnelle.

A Steenwerek, au forage Plouvier, la profondeur du tertiaire est également très considérable. Il est surmonté de 2^m50 de sable gris et de gravier avec lequel il y a un peu de tourbe. C'est encore là un fait tout à fait exceptionnel dans la vallée de la Lys. Il y a un cas particulier de stratification dont un sondage ne peut rendre compte.

On peut donc dire que les sondages contredisent formellement l'existence d'une nappe de diluvium sur la Plaine de la Lys. Il est bien entendu que les sondages dont je parle ne sont pas ceux qui ont été faits dans la Vallée de la Lys à Armentières et en aval.

Je dois ajouter quelques observations que j'ai faites en levant, en collaboration avec M. G. Dubois, la carte agromonomique de Vieux-Berquin.

Nous avons trouvé, rue du Pain-Sec, de 0^m20 à 0^m70, des cailloux de silex et particulièrement des galets dans du limon jaune sableux, et principalement entre le limon argileux et le limon sableux. A Judas Scott, à 1 m. de profondeur, on trouve de la marne grise qui contient aussi des cailloux. J'estime, mais sans preuve positive, que ces deux gisements sont à une faible hauteur au-dessus de la clyte. La rue du Pain-Sec est à 1 kilomètre seulement de la terrasse diluvienne de Strazeele et près d'un endroit où la clyte est à très faible profondeur. Quant à la localité de Judas Scott, elle est à peu de distance d'une ancienne sablière. Ce sable que je n'ai pas vu est peut-être le même que celui qu'on exploitait dans la sablière du bois de Merris, entre Strazeele et Vieux-Berquin, signalée par Meugy.

Les échantillons de la collection Meugy montrent que les cailloux qu'il a signalés aux environs d'Hazebronek sont presque tous des galets diestiens, comme ceux de la rue du Pain-Sec. Ils doivent donc être descendus des collines

de la Flandre, où ils étaient déjà remaniés dans le diluvium des hauteurs.

Ainsi, sans nier que l'on puisse trouver des cailloux dans le limon de la plaine de la Lys, on doit dire qu'ils y sont très rares. *Il n'y a pas d'autre diluvium que celui de la petite terrasse* signalée par Meugy, *entre Hazebrouck et Bailleul*. Si on ajoute qu'à Thiennes, rue de Tannay, le sol est parsemé de petits éclats de silex, on peut admettre que le bord nord de la plaine de la Lys a été suivi par un courant qui transportait de petits cailloux.

ORIGINE DE LA PLAINE DE LA LYS

Maintenant que le sol de la Plaine de la Lys est bien connu, on peut examiner *l'origine de la vallée et l'âge des dépôts* qui y sont contenus.

Il ne viendra à l'idée de personne de nier que la vallée de la Lys ait été creusée par un courant d'eau qui suivait à peu près la direction de la Lys actuelle. Il suffit pour s'en convaincre de jeter les yeux sur les coupes jointes à ce travail (Pl. III). La plaine de la Lys a bien le caractère des vallées quaternaires.

Mais, est-ce la Lys elle-même qui a pu fournir la quantité d'eau nécessaire au creusement de cette large vallée ? En supposant que l'Aa passait antérieurement par la vallée de la Lys, question qui sera examinée plus loin, son appoint augmenterait à peine de 1/3 la quantité d'eau fournie par la Lys ; car, si l'Aa a un très long parcours, elle ne possède en amont de Lumbres qu'un bassin hydrographique fort étroit.

Il n'y a cependant pas d'autre hypothèse possible : c'est la Lys qui a déterminé la formation de la Plaine. Peut-être l'abaissement de la Flandre par suite de la formation des failles épierétacées de l'Artois, a-t-il produit une accélération du courant, qui a contribué au creusement du sol. C'est une simple hypothèse, qui n'est basée

sur aucun fait positif. Car il n'est pas encore démontré que la formation des failles épierétacées soit, même partiellement, d'âge pléistocène.

L'ÂGE DU LIMON DE LA LYS

Le mode de creusement n'est pas le seul problème géologique que soulève la Plaine de la Lys. On se demande encore avec curiosité à quelle époque s'est fait son remplissage ? Pourquoi n'y trouve-t-on pas de diluvium, à l'exception de la petite terrasse, presque insignifiante, des environs de Bailleul ?

La Lys supérieure, et presque tous ses affluents, prennent naissance dans la craie à silex. Il en est de même pour l'Aa. On rencontre bien du diluvium le long de ces cours d'eau, mais ce diluvium cesse à Aire où les sondages l'ont rencontré à la cote 14.

On le voit autour d'Aire, à Trézennes où il est à l'altitude 30, à Boeseghem à l'altitude 32, et contre la station de Berguette.

Le moment est venu de faire l'exposé des opinions des géologues qui ont étudié la question. Ils sont très peu nombreux.

En 1851, du Souich a fait paraître la carte géologique du département du Pas de-Calais, et de 1851 à 1854, Meugy a publié la carte géologique de la Flandre française et son *Essai de Géologie pratique*. Ils ont dû se concerter et se mettre d'accord, car leurs cartes sont semblables et ils adoptent la même manière de voir pour la Vallée de la Lys.

Du Souich n'a accompagné sa carte que d'une simple légende. La couleur du sol de la plaine de la Lys correspond à l'indication de : Terrains modernes ou postérieurs aux dernières dislocations du sol; Dépôts plus ou moins contemporains; Dépôts d'alluvions ou d'atterrissement;

Formations lacustres plus ou moins récentes des vallées, plaines basses et anciennes lagunes.

Meugy a accompagné sa carte d'un texte explicatif intitulé : *Essai sur la Géologie pratique de la Flandre française*. Il y donne des détails intéressants et aujourd'hui précieux sur la plaine de la Lys. Il place le limon inférieur, limon sableux ou limon mouvant, sable campinien, dans ce qu'il appelle *alluvions anciennes, système diluvien* ou *formation quaternaire*, et le limon argileux supérieur avec les cailloux de la terrasse de Bailleul dans les *alluvions modernes* ou *formation postdiluvienne*. Il définit les terrains modernes de la manière suivante : ce sont des dépôts formés par les débordements des cours d'eau, qui ont eu lieu depuis l'établissement de la civilisation sur le continent. Leur date est révélée par les médailles, poteries et autres objets qu'ils renferment.

Comme preuve de l'âge moderne du limon de la Lys, il cite trois faits :

1^o Dans les briqueteries Mille et Dubois, à Armentières, il y a une argile glaiseuse de 5 m. de puissance contenant des coquilles, des grès et des fragments de maçonnerie.

2^o Il y a à Wez-Macquart une sablière dont la profondeur est de 2^m50. On y exploite un sable très gris, très pur, glauconifère, ayant 1^m25. Pour arriver à ce sable on traverse les terrains suivants :

Mélange de glaise et de sable ;
Sable gris ;
Argile grise micacée ;
Sable argileux avec coquilles : Lymnées ;
Argile sableuse.

Meugy ajoute : au milieu de l'argile et du sable on trouve des coquilles d'eau douce, des silex, des débris de briques et des poteries.

A Comines, à la filature Dehem, on a trouvé à 1 m. de profondeur un vase en poterie.

Lorsque Potier a publié les feuilles d'Arras, de Lille et de Saint-Omer pour la carte géologique détaillée de la France, au 80.000^e, il a adopté pour la plaine de la Lys les tracés et les opinions de du Souich et de Meugy, c'est-à-dire qu'il a complètement couvert la plaine de la Lys de terrain moderne.

En faisant le même travail pour la deuxième édition de la carte, j'ai pris une détermination différente, j'ai considéré tous les limons de la plaine de la Lys comme Pleistocène.

Lorsque je publiai la feuille de Lille, en 1896, je ne donnai pas de raison pour ce changement. M. Ladrière était occupé à l'étude des limons de la région du Nord, j'espérais qu'il examinerait la question du limon de la plaine de la Lys. Je ne voulais pas déflorer son travail. En attendant, je ne voyais pas de raison pour séparer la terre à briques de la Chapelle d'Armentières de celle qui est exploitée à La Madeleine.

J'avoue aussi que je ne comprenais pas des alluvions modernes couvrant un espace aussi vaste que la plaine de la Lys. Je n'y voyais pas la trace des tourbières qui, partout dans notre région, accompagnent ce que nous appelons les débuts de l'époque moderne.

Quant aux faits signalés par Meugy, je considérais les deux premiers comme les résultats de fouilles dans des terrains remaniés qui avaient servi à combler une exploitation précédente, et je n'attachais aucune importance au vase de Comines, qui a les caractères d'une poterie postérieure au XV^e siècle.

Du reste, j'étais convaincu que dans la vallée de la Lys, en aval d'Armentières, il y avait des dépôts très modernes.

Lorsque je publiai la feuille d'Arras, en 1910, la question n'était pas plus avancée, mais j'avais observé que partout *la plaine de la Lys est à un niveau inférieur au limon pleistocène bien caractérisé*. Je crus donc devoir laisser la question en suspens, mais j'ai distingué le limon de la plaine de la Lys du limon pleistocène en lui attribuant une notation spéciale.

La solution était favorable à la fois à l'esthétique de la carte, où elle rompait une grande tache uniforme, et à l'examen des questions géographiques, parce qu'elle permettait de faire apparaître le tracé des cours d'eau actuels. Mais le problème scientifique, la détermination de l'âge du limon de la plaine de la Lys, était complètement réservé. Je me proposais de lui consacrer un nouvel examen très scrupuleux. Les terribles circonstances où nous vivons me forcent à rédiger ces notes sans les compléter par de nouvelles observations.

Il est impossible de parler de la géologie de la plaine de la Lys sur le territoire français, sans recourir aux travaux que M. Rutot a consacrés au territoire belge. En levant la carte géologique de la Belgique à l'aide de nombreux sondages, il a pu étudier non seulement les alluvions des vallées, mais aussi les limons déposés sur les pentes des collines. Il a consacré à l'étude des couches quaternaires plus de vingt ans de sa vie de travail. C'est certainement le géologue qui les connaît le mieux. Sa manière de comprendre les phénomènes quaternaires est parfaitement coordonnée; c'est la théorie qui se tient le mieux de toutes celles qui ont été présentées depuis quelque temps.

Cependant, je ne puis pas admettre toutes ses conclusions. M. Rutot ne m'en voudra pas, j'en suis convaincu.

M. Rutot ne parle pas, à proprement dit, dans ses travaux, de la plaine de la Lys. Ses observations sur les alluvions de la rivière ne commencent qu'à Armentières. En aval de cette ville, la vallée de la Lys prend un caractère plus normal. J'en parlerai après avoir exposé les idées de M. Rutot (1).

(1) A. RUTOT. Sur le creusement de la vallée de la Lys. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XIII, Proc. verb. p. 94, 1902.

Consulter aussi du même auteur : Comparaison du quaternaire de Belgique au glaciaire de l'Europe centrale. *Id.* Mém. p. 307, 1902, et Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de Belgique à celles du S.-E. de l'Angleterre. *Id.* XVII. Mém. p. 57, 1903.

M. Rutot distingue dans le terrain pleistocène les étages suivants en commençant par les plus récents :

Flandrien; Brabantien; Hesbayen; Campinien; Moséen.

Il admet que le creusement des vallées de la Flandre a commencé dès le retrait de la mer diestienne qu'il rapporte au pliocène inférieur. Ce creusement s'est continué avec des alternances d'érosion et de sédimentation pendant le pliocène moyen (Scaldisien et Polderien) et pendant le pliocène supérieur (Amstélien et Cromérien), de sorte que les premiers dépôts de cailloutis de sable et de glaise, faits sur les collines, datent de l'époque pliocène.

Il faut même, selon lui, considérer comme pliocène le cailloutis important qui se trouve à la base des dépôts moséens sur la terrasse de 25 mètres, c'est-à-dire mettre à peu près tout notre diluvium dans le pliocène, et en particulier ce que j'ai appelé diluvium des hauteurs (1).

« A la fin des temps tertiaires, dit-il, la vallée de la Lys s'était creusée sur les berges jusqu'à la cote 80 et, sur le fond, dans le thadweg jusqu'à la cote 40. C'est à ce moment que le gros cailloutis *pliocène* s'est déposé sur le fond, large souvent de plus de 5 kilomètres. »

Il est clair que les dépôts de la plaine de la Lys, dont il a été question plus haut, sont plus récents que le pliocène de M. Rutot.

Ils sont même plus récents que son moséen, car M. Rutot dit que le quaternaire moséen a commencé par une époque de creusement pendant laquelle le fond de la vallée est descendu de la cote 40 à la cote 20. Il a continué par une crue qui a monté du niveau de l'eau (25 m.) jusqu'à la cote 80. Les dépôts de la crue moséenne sont donc supérieurs à ceux de la plaine de la Lys; il n'y a pas à s'en occuper ici.

(1) Voir *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLV, p. 35, 1920, et t. XLIII, p. 102, 1914.

Après le maximum de crue, les eaux ont recréusé leur vallée à travers les sédiments moséens et ont apporté les cailloux qui constituent le cailloutis supérieur du moséen.

Puis vint une période de tranquillité et de basses eaux.

Le creusement reprit pendant la première moitié de l'époque campinienne. Dans le large lit antique du Moséen s'établit un important sillon, qui pénétra jusqu'à la côte 15; il est clair que cette côte est un maximum pour la Belgique, que la profondeur doit être moindre dans la plaine de la Lys en France. Mais c'est bien de ce creusement campinien que date la plaine de la Lys.

Le creusement ayant pris fin, il se produisit une importante crue, dont l'amplitude fut de 40 m. au moins. Pendant cette crue se déposèrent les sables plus ou moins graveleux qui remplissent le fond de la vallée et qui constituent les sables campiniens.

Après la crue, les eaux recréusèrent leur lit à travers les sédiments campiniens, mais n'atteignirent plus le fond maximum sur lequel reposait toujours de 5 à 10 m. de sable graveleux campinien.

On peut constater que ces vues de M. Rutot s'appliquent parfaitement à ce qui a été observé dans la plaine de la Lys, et que Meugy a eu une véritable divination en appelant campiniens les sables qu'on y trouve.

On peut se demander pourquoi M. Rutot met ce second creusement à la fin de la période campinienne, et pourquoi pas au commencement de la période Hesbayenne.

A peine le deuxième creusement campinien était-il terminé, ajoute M. Rutot, que se produisit la crue hesbayenne.

La crue ayant cessé, les eaux recommencèrent leur travail de creusement, mais elles n'atteignirent plus la profondeur qu'elles avaient à l'époque campinienne. Elles laissèrent dans la vallée 10 à 15 mètres de limon hesbayen superposé au Campinien.

En même temps, un vent d'est violent desséchait la surface du limon et le transportait plus loin vers l'ouest. C'est le limon éolien du Brabantien. M. Rutot n'en a trouvé aucune trace dans la vallée de la Lys.

C'est alors que se produisit un affaissement lent du continent, qui fit entrer les eaux marines dans les vallées des cours d'eau. La mer monta de manière à passer au-dessus des crêtes de partage des vallées, et submergea plus d'un tiers du pays. Il se déposa du sable meuble assez grossier à faune marine.

Dans le haut cours des vallées, il y eut une crue d'inondation. Le sédiment fut un limon assez sableux et stratifié qui est l'ergeron. Les eaux qui l'apportaient étaient encore animées d'une certaine vitesse; mais celle-ci se ralentit plus tard, et au-dessus de l'ergeron comme au-dessus du sable marin, vint se déposer une vase dite terre à briques.

Un faible mouvement de soulèvement suffit pour faire rentrer la mer dans son domaine actuel et pour rendre aux rivières leur cours normal. Alors commença pour elle le régime des tourbières et ce que M. Rutot appelle l'époque moderne (époque holocène).

Examinons maintenant à la lumière des idées de M. Rutot, ce que les sondages nous apprennent des strates quaternaires dans la vallée de la Lys, en aval d'Armentières et en nous bornant au voisinage immédiat de la rivière.

Ces forages ont rencontré le tertiaire aux altitudes suivantes :

58 Halluin	— 40
184 Menin	— 8
178 Bousbecques	+ 7
52 Comines	— 5
232 id.	— 4
139 Warneton	— 4
69 F'relinghien	— 4
68 Houplines	— 8
184 Armentières	0

61	Armentières	.....	0
96	id.	.....	— 3
83	id.	.....	+ 4
60	id.	.....	+ 9
180	id.	.....	+ 11
65	Chapelle d'Armentières	.....	0
231	id.	.....	+ 16

On voit que les ravinements pleistocènes n'ont entamé le sol tertiaire constitué par l'argile d'Orchies, au-dessous de la côte zéro, que dans des localités en aval d'Armentières, sauf au forage 96 d'Armentières, où ce tertiaire n'a été atteint qu'à — 2. A Houplines, le forage 68 a montré le ravinement pénétrant jusqu'à — 8 en traversant complètement l'argile d'Orchies.

Parmi les particularités observées dans les sondages, il faut mentionner la présence des cailloux et des coquillages.

On signale des cailloux aux sondages suivants :

1° A Armentières, au forage 61 de l'Ecole professionnelle, dont les échantillons ont été étudiés par M. Ladrière. Sous 6^m35 d'argile plastique qu'il rapporte au terrain moderne, il a vu du limon sableux très fin passant insensiblement à du sable grossier avec éclats de silex ; à la base il y a un amas de galets, de débris de coquilles et de tourbes, qui repose sur le tertiaire. Ce doit être le Campinien de M. Rutot.

2° Au forage de la ville (f. 96), on a coupé de 7 à 9 m. des sables jaunes avec silex qui paraissent modernes.

3° A la Chapelle d'Armentières, au forage 65 de Debosque; on a trouvé des cailloux à deux niveaux, entre 7 et 11 m. dans du sable blanc; de 13 à 17 m. à l'état de gravier jaune reposant sur l'argile tertiaire. Ce dernier dépôt doit être aussi Campinien.

4° A Menin (dont des échantillons m'ont été donnés par Van Ertborn), après avoir traversé du sable fin plus ou moins argileux et glauconifère, on rencontre 1^m30 de sable grossier contenant des galets diestiens fortement

chagrinés; dans l'échantillon que j'avais à ma disposition, j'ai reconnu des coquilles tertiaires : *Nummulites variolaria* assez nombreuses, fragments d'Inocérames et quelques gastéropodes très petits et très jeunes, qui m'ont paru être des Paludines et des Planorbis (ou Hélix ?).

5° A Warneton, c'est par erreur que l'on a indiqué des cailloux; il n'y a que du sable grossier.

Les cailloux de la vallée de la Lys bien constatés, sont donc à la base du Campinien de M. Rutot. Ce sont des galets de silex provenant du diestien des collines des Flandres.

Des coquilles de mollusques ont été rencontrées :

1° Dans les conglomérats caillouteux de base, à Armentières et à Menin. Si on juge d'après le conglomérat de Menin, ce sont des débris de fossiles tertiaires ou crétacés et de petites coquilles de la faune actuelle.

2° Dans des sables verts, épais de 10 m., à Comines (for. 52), et de 40 m. ? à Halluin (for. 58); on n'a aucune donnée ni sur la couche fossilifère ni sur les fossiles.

3° Dans une glaise grise épaisse de 12 m., à Comines (for. 232); d'après la coupe de ce forage, je suppose que la glaise est tertiaire et que les coquilles se trouvaient au-dessus de cette glaise à la base d'une couche quaternaire de gros sable gris, qui serait d'âge campinien.

Comme conclusion de cette étude sur la Vallée de la Lys en aval d'Armentières, j'admettrai que *la partie inférieure des couches qui la remplissent est certainement pleistocène, que la partie supérieure est pleistocène ou holocène, mais qu'on n'y constate pas la preuve manifeste de l'invasion marine flandrienne*. Il y a lieu de surveiller attentivement toutes les fouilles que l'on fait dans cette région.

LA CAPTURE DE L'AA

Je terminerai en examinant l'hypothèse qui fait passer l'Aa dans la vallée de la Lys à l'époque quaternaire. Cette hypothèse a été présentée il y a une dizaine d'années par M. Abel Briquet (1). Je puis d'autant mieux la critiquer que je l'ai enseignée dans mes premiers cours de géographie physique vers 1890, après que j'eus constaté la présence du diluvium dans les tranchées du chemin de fer au sud de Campagne. Mais-j'avais cessé de professer cette hypothèse, parce que je jugeais qu'elle n'était pas suffisamment appuyée de preuves. Ayant été chargé de lever la deuxième édition de la feuille géologique de Saint-Omer, je désirais à cette occasion, étudier scrupuleusement la question. C'est ce que je viens de faire *depuis* la publication du travail de M. Briquet.

Ces remarques n'ont donc nullement pour but de ravir à M. Briquet une parcelle quelconque de l'honneur de son hypothèse. Il ne connaissait certainement pas mes cours de 1890, et moi-même j'avais provisoirement renoncé à exposer cette idée, puisque je n'en fais aucune mention dans mon article de géographie sur la plaine de la Lys, en 1894.

M. Briquet donne à l'appui de son hypothèse trois caractères auxquels les géographes reconnaissent le phénomène de la capture des rivières, et il y ajoute à l'intention des géologues un caractère d'ordre plus matériel. C'est la présence tout le long du cours ancien de l'Aa, par la vallée de Neuffossé, d'alluvions qu'y a déposées la rivière.

Comme je suis simplement géologue et point géographe

(1) A. BRIQUET : *Ann. Soc. Géol. Nord.*, t. XXXIV, p. 111, 1905.

je ne me m'occuperai que des preuves matérielles; c'étaient du reste celles que je m'étais promis de rechercher.

Sous ce rapport, M. Briquet a raison. Dans la vallée de Neuffossé on trouve des amas de cailloux roulés que l'on peut attribuer à un ancien passage de l'Aa. M. Briquet cite les cailloux exploités entre Loyecques et Campagne, ceux qui ont été coupés par le canal de Neuffossé, ceux qui ont été traversés sur 6 m. d'épaisseur aux forages du Pont-Asquin, ceux que l'on trouve à Aire, à un niveau inférieur à celui de la Lys actuelle.

M. le Docteur Pontier, en confirmant les faits observés par M. Briquet, a souligné l'existence du diluvium sur la terrasse de Neuffossé, à l'altitude 28 à 32. Il y a recueilli de nombreux débris d'*Elephas primigenius* (1).

Ce diluvium est inférieur au diluvium des hauteurs que l'on observe à 2 kilomètres au sud du Hocquet, à l'altitude 63 (E. M.).

Le plateau qui porte le village de Campagne est couvert de diluvium. Non seulement on le trouve sous le limon, dans les briqueteries qui sont entre le canal et la route de Calais, mais aussi dans les grandes briqueteries, contre la voie au nord du village. Dans le village même, il y a une épaisseur de 4 m. de diluvium sous la prairie de M. Eugène Lefebvre.

Le village de Wardrecques est aussi sur le diluvium recouvert par le limon. La surface du diluvium est en moyenne à 4 m. de profondeur et à l'altitude 30. Il a été traversé par les forages de M. Porion, au Pont-Asquin; comme M. Briquet l'a fait remarquer, on le rencontre à partir de l'altitude 38.

En descendant la vallée de Neuffossé on ne voit plus les cailloux, bien qu'ils puissent exister sous le limon.

(1) G. PONTIER : Le Mammouth de la vallée de l'Aa, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLIII (1914), p. 20.

Mais on les retrouve à une altitude supérieure à celle où ils sont à Campagne.

Ainsi un puits les a atteints près de l'église de Raquinghem à l'altitude 36. Ont-ils été apportés par la Lys ou sont-ils descendus de la colline voisine qui est couronnée par le diluvium des hauteurs ? La petite colline 38 (EM), située au nord de Pont-Asquin, est aussi couverte de cailloux ; j'ai estimé qu'ils étaient descendus sur la pente du Mont d'Hyvert, mais ils peuvent avoir été apportés par l'Aa. .

A Blaringhem, les cailloux existent sous le village ; les puits près de l'église, qui ont 4 m. de profondeur, pénètrent dans du gravier à l'altitude 18.

Dans la partie du territoire de Blaringhem située sur la rive droite du Neuffossé, on a tiré et on tire encore des cailloux. Mais le département du Nord ne présentant pas un nivellement détaillé comme celui du Pas-de-Calais, je n'ai pas pu déterminer l'altitude exacte des carrières. J'estime environ à 30 m. celle de la carrière Mordacq. Mais il y a des cailloux plus bas ; il y en a aussi plus haut. Au moulin Dupil, on voit une terrasse de cailloux à l'altitude 50. J'estime qu'elle dépend du diluvium des hauteurs.

A Wittes, le diluvium existe sous l'église à l'altitude 34. Il pourrait tout aussi bien avoir été apporté par la Melde que par l'Aa. Sur la rive gauche de Neuffossé, à Boeseghem, il y a eu des exploitations de cailloux auprès du moulin au nord du village, à l'altitude 32 ; mais d'après ce que l'on m'a dit, on trouverait aussi des cailloux dans la vallée, à une profondeur de 8 mètres.

Au nord d'Aire, on voit le diluvium entre le limon et le sable tertiaire, à l'altitude 23. Les forages de la ville l'atteignent à l'altitude 16, sauf dans le lit de la rivière, où il est à l'altitude 14. La base descend de 12 à 16.

On retrouve encore des cailloux au sud d'Aire, à Tré-

zennes, à la gare de Berguette; puis c'est tout, pour la vallée de la Lys, comme il a été dit plus haut.

On peut en conclure que si l'Aa, qui charriait les éléphants d'Arques, a passé à une certaine époque par la vallée de Neuffossé, elle n'y transportait pas de cailloux au-delà d'Aire, c'est-à-dire au-delà d'une distance de 10 kilomètres. Ou bien il faut admettre que tous les cailloux qu'elle a apportés ont été enlevés par un ravinement ultérieur.

Sur le plateau de Campagne, le diluvium est recouvert par un limon dont on fait des briques. Si les matériaux de ce limon doivent avoir été apportés par une rivière, le limon en lui-même n'est pas un dépôt de rivière permanente à cours actif. Donc l'Aa a cessé de passer à Campagne quand ses eaux furent plus basses que l'altitude 30.

On peut admettre que la rivière se déplaçait et gagnait vers le nord, en suivant ou en créant la pente du côteau. On rencontre en effet des cailloux sur le plateau au nord des Fontinettes. On les voit sur la route de Boulogne à Lille à l'altitude 28. On les suit vers le nord jusqu'à Haut Arques. Ils cessent avant le passage à niveau du chemin de fer, qui est à l'altitude 16.70. On ne voit plus après que du limon très argileux qui paraît le produit de l'altération de la clyte. On est du reste à 400 m. des collines d'argile de Clairmarais, où il n'y a pas de diluvium.

C'est dans cette dépression que passait l'ancienne rigole qui quittait le tracé du canal actuel, près du pont de Campagne et allait suivre la limite de la forêt de Clairmarais. On n'y voit plus qu'un petit fossé dont les eaux, quand il y en a, coulent vers le nord.

Ainsi l'Aa a cessé de passer par la vallée du Neuffossé avant que ses eaux n'arrivent à la côte 17.

Son changement de cours se fit lorsque le niveau de la rivière fut assez bas pour qu'elle ne put plus franchir le col entre Fort Rouge et Clairmarais.

M. le Docteur Salmon, dans son préambule à *l'Etude du bassin lacustre de Saint-Omer* (1) a démontré que le nouveau cours de l'Aa a été déterminé par l'affouillement des sables autour de Saint-Omer.

D'après M. Briquet, l'Aa aurait été une rivière très capricieuse. Après s'être donnée d'abord à l'Yser, elle va partager le lit de la Lys; puis elle lui tourne le dos pour s'unir à une rivière inconnue, à qui elle donne son nom.

On arrivera, je crois à expliquer plus simplement le cours des rivières en faisant remonter leur origine à une époque géologique ancienne et en faisant intervenir les accidents du sol et la nature géologique des couches dans les changements de direction que la mode attribue si volontiers aujourd'hui aux captures.

En tous cas, si l'Aa, en raison des faibles dimensions de son bassin hydrographique, n'a jamais été qu'une petite rivière, elle n'en a pas moins fait une grosse besogne; elle a déplacé une grande quantité de cailloux. Elle a eu la chance de traverser un pays où elle n'a eu qu'à entraîner les sables et les galets du diestien avec les cailloux brisés du conglomérat à silex, puis ceux du diluvium des hauteurs.

Quelques mots maintenant sur le Neuffossé. Ce n'était dans l'origine qu'un large retranchement d'une étendue de 8 à 10 kilomètres, ouvert en 1054 par Beaudoin, comte de Flandre, pour s'opposer au passage de l'empereur Henri III qui venait de s'emparer de Lille.

L'idée de l'utiliser pour ouvrir un canal de navigation d'Aire à Saint-Omer, paraît dûe à l'Intendant de la Province d'Artois, qui la soumit au Marquis de Louvois.

Le canal fut établi à côté de la rigole primitive, qui est encore visible et qui constitue la limite des départements du Nord et du Pas-de-Calais. On y rencontre quelques

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLII, p. 248.

sources peu abondantes, mais elle sert surtout à l'écoulement des eaux pluviales. Il y a cependant un petit ruisseau qui y amène ses eaux : c'est la Langebecque, qui vient d'Ebbilinghem, passe à l'est de Renescure et joint le Neuffossé à Pont-Asquin. Le Neuffossé a été établi sur l'emplacement de ce petit cours d'eau qui se dirige vers le sud pour aller joindre la Melde à l'est de Wittes. C'est un petit ruisseau soumis à des crues importantes; son limon d'inondation est très argileux comme celui des ruisseaux de la Flandre; il est rempli de cailloux, ce qui n'a rien d'étonnant puisque la Langebecque prend ses sources aux pieds des collines d'Ebbilinghem et de Wallon-Cappel, qui sont surmontées par le diluvium des hauteurs. En approchant de la Melde, la vallée de la Langebecque s'étend en un large marais, dont l'origine m'est encore inconnue. Peut-être a-t-il été dessiné par l'Aa, à l'époque où elle venait joindre la Lys.

Séance du 7 Juillet 1920

Présidence de M. P. Bertrand, Vice-Président

Le Président souhaite la bienvenue à M. **L. D. Stamp**, de l'Université de Londres, qui assiste à la séance.

Il proclame ensuite Membres de la Société :

MM. **Dangeard**, Préparateur à la Faculté des Sciences de Rennes ;

Yves Milon, Préparateur à la Faculté des Sciences de Rennes.

M. L. D. Stamp fait la communication suivante .

Un niveau fossilifère de l'Argile des Flandres
à Ploegsteert (près Messines).
par L. Dudley Stamp

I. — DESCRIPTION DU GISEMENT.

Pendant la guerre on a constaté qu'il existe de nombreux points où l'Argile des Flandres est fossilifère. Quelques fossiles — notamment des petites huîtres, *Ostrea multicosata* Desh. — provenant des tranchées et des abris, ont été déposés au Musée Gosselet. Malheureusement, presque toutes les coupes de l'argile fossilifère exposées par des travaux de retranchement ont été comblées avant d'avoir attiré l'attention d'un géologue, et des documents précieux sur la faune de l'Argile des Flandres ont été perdus pour la science. C'est pourquoi je dois des remerciements à mon ami, M. le capitaine W. B. R. King, qui m'a informé de l'existence de fossiles dans l'argile au sud de Messines.

Les ingénieurs des mines de l'armée britannique ont creusé de grands abris sur le versant sud de la colline 63; j'ai visité les ruines de ces abris et j'y ai recueilli des fossiles. Quand on suit la grand'route d'Armentières vers Messines, jusqu'à un point à 6 kilomètres d'Armentières (1,5 km. au nord du village de Ploegsteert), où elle fait un tournant vers l'est, à quelques mètres au nord (c'est-à-dire à gauche) on voit les déblais et les terris d'argile provenant de ces abris. Les abris se trouvent à la cote 25 mètres au-dessus du niveau de la mer, et ils sont creusés dans la colline en se maintenant à ce niveau. Si l'on suit encore la grand'route jusqu'au sommet, à cent mètres environ à gauche de la route et au nord du château détruit, il y avait un puits de mine. Ce puits se trouve à la cote 45. L'argile provenant des abris et de ces puits est

remplie de fossiles. Le long du sommet de la colline (vers l'ouest) il y a encore des abris, mais je n'ai pas vu de fossiles dans l'argile. Ceci me conduit à croire qu'il existe une bande d'argile fossilifère située entre la côte 25 et la côte 45, au-dessus du niveau de la mer. Ce ne serait pas un seul lit, mais une bande épaisse d'argile fossilifère. Les fossiles se trouvent dans la masse de l'argile, mais il y a aussi des lits durs — à ciment calcaireux — qui sont de véritables couches à Turritelles. Quelquefois l'argile est remplie de gros grains de glauconie et on peut voir des blocs d'argile avec des lentilles ou de petits lits de sable grossier, glauconieux. Ce sont des indications d'un changement dans les conditions de sédimentation, ou d'un léger ravinement.

II. — PALEONTOLOGIE.

Voici la liste des fossiles que j'ai recueillis; sans doute, pourrait-on y faire quelques additions après une recherche plus approfondie. Le temps m'a manqué pour faire une seconde exploration, et le jour de ma visite, les conditions atmosphériques étaient très défavorables aux recherches.

- Ostrea plicata* Sol. (= *O. flabellula* Lamk.) (C) (1),
- Ostrea multicosata* ? Desh.,
- Chlamys (Pecten) corneola* Wood (A),
- Meretrix (Cytherea) tenuistriata* Sow. (C),
- Meretrix* sp. (A),
- Avicula papyracea* Sow. (A),
- Pholadomya margaritacea* Sow. (très petite),
- Syndosmya splendens* ? Sow.,
- Protocardia nitens* ? Sow.,
- Modiola* sp.,

(1) A = abondante ; C = commune.

Leda (*Nuculana*),
Turritella Solanderi Mayer-E. (A),
Turritella edita Sow ? = *T. imbricata* Lamk),
Turritella sulcifera Desh. (A),
Turritella sp. (A),
Pleurotoma sp.,
Natica sp.,
Oliva ?,
Cancellaria sp. (cf. *nilens*).

III. — COMPARAISON AVEC D'AUTRES LOCALITES.

A. — En Belgique et dans le département du Nord.

Il semble bien qu'il y ait, au moins, deux niveaux fossilifères dans la masse de l'Argile des Flandres :

(a) Un niveau inférieur, récemment trouvé à Watten (Nord), par M. Dubois (1). Les couches fossilifères à *Pholadomya margaritacea* (lits argileux) et à *Nummulites planulatus* (lits sableux), indiqués par M. Leriche (2) dans un forage à Marek (près Calais), se trouvent probablement à peu près au même horizon.

La faune décrite par M. Dubois comprend : *Chlamys* [*Pecten*] *corneola*, *Avicula papyracea*, *Syndosmya splendens*, *Syndosmya suessoniensis*, et un seul fragment de *Turritella* sp.

(b) Un niveau supérieur, connu depuis longtemps à Hazebrouck (3), à Bailleul (4) et entre Tourcoing et Me-

(1) G. DUBOIS, *C. R. Acad. des Sci.*, t. 171, 1920, p. 248.

(2) M. LERICHE, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 32.

(3) L. CAYEUX, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XVII, 1889-90, p. 272.

(4) E. FLAHAULT, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XIII, 1913, p. 24.

nin (1). Les couches fossilifères décrites par M. Delvaux à Renaix (2) se trouvent, il semble, à un horizon un peu plus bas.

La faune d'Hazebrouck, décrite par Cayeux, comprend les espèces suivantes :

- + *Turritella edita* (A. C.),
- ? *Turritella Dixoni*,
- Ditrupa* sp.,
- Cardita planicosta* (C),
- Cardita* sp.,
- + *Ostrea plicata* (= *O. flabellula*) (A. R.),
- + *Chlamys* [*Pecten*] *corneola* («*Pecten corneus*») (AR),
- Pinna margaritacea* (A. R.),
- Cardium semiasperum* (T. R.),
- Nucula* (T. R.).

Les espèces indiquées par le signe + se trouvent aussi à Ploegsteert, et on voit que les deux faunules sont très comparables. Il semble bien, alors, que les couches fossilifères de Ploegsteert soient au même horizon que les couches de Bailleul et d'Hazebrouck. La considération de l'altitude de ces niveaux conduit à la même conclusion : 9 m. — 17 m. 50 à Hazebrouck ; 20 m. — 35 m. à Bailleul, et 25 m. — 45 m. à Ploegsteert. La ligne d'affleurement de ces couches est approximativement E — W ; c'est-à-dire dans la même direction que l'alignement des collines tertiaires quelques kilomètres au nord. Ce niveau fossilifère est considéré habituellement comme formant la base de la moitié supérieure de l'Argile des Flandres, désignée sous le nom d'Argile de Roncq.

Pour certains géologues, l'Argile de Roncq est yprésienne ; pour d'autres elle serait « panisélienne ».

(1) ORTLIEB et CHELLONNEIX, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VI, 1878-79, p. 51.

(2) E. DELVAUX, *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XV, 1886-7, p. 57.

Il est difficile de comparer la faune de Ploegsteert avec les faunes yprésiennes et lutétiennes du Bassin de Paris, parce que les couches de Ploegsteert sont des argiles, les couches du Bassin de Paris sont des sables, et il est délicat de comparer les faunes des facies argileux et sableux du même horizon. Par contre l'Yprésien est représenté par une masse épaisse d'argile — ou London Clay — dans le Bassin de Londres, et une comparaison entre les faunes de Ploegsteert et celles de l'Argile de Londres pourra nous éclairer.

B. — Dans le Bassin de Londres.

La succession dans le bassin de Londres est la suivante :

LUTETIEN	}	<i>Bracklesham Beds.</i> — Sables glauconieux.
YPRESIEN continental		<i>Lower Bagshot Sands.</i> — Sables fluviatiles.
YPRESIEN	}	<i>Claygate Beds.</i> — Argile sableuse ou sables argileux « passage beds ».
		<i>London Clay.</i> — Aux environs de Londres, la masse d'argile n'est guère fossilifère, mais il y a une couche très fossilifère vers la partie supérieure (<i>Highgate</i>). Le « <i>Basement Bed</i> » à la base est fossilifère.
		<i>Blackheath Beds</i> (<i>Oldhaven Beds</i>). — Couche sableuse de galets, avec fossiles marins et saumâtres.
LANDENIEN continental	}	<i>Woolwich and Reading Beds.</i>

La faune du « *Basement Bed* » de l'Argile de Londres est très caractéristique (1). Les espèces suivantes en sont totalement absentes : *Turritella* (aucune espèce), *Ostrea plicata* (= *O. flabellula*), *Meretrix tenuistriata*, *Avicula papyracea*, *Chlamys* [*Pecten*] *corneola* et *Syndosmya splendens*.

(1) W. WHITAKER, *Geology of London*, vol. I, *Mem. Geol. Surv.*, 1889.

Pas une seule espèce abondante à Ploegsteert ne se trouve dans le « Basement Bed ».

On a recueilli une faune très riche dans la partie supérieure de l'Argile de Londres, notamment à Highgate. Les couches immédiatement inférieures aux « Claygate Beds » et les dernières couches marines, ont été décrites récemment à Claygate (1), à Chingford (2) et à Willesden Green (3); les espèces suivantes y sont communes : *Axinaea* [*ectunculus*] *decussata*, *Avicula papyracea*, *Chlamys corneola* et *Meretrix tenuistriata*.

On ne trouve pas *Ostrea plicata* près de Londres, mais elle existe dans l'Argile de Londres plus à l'ouest. *Turritella* est toujours rare, on trouve rarement *Turritella imbricata* (? = *T. edita*), et on a indiqué l'existence de *T. sulcifera* et *T. terebellata* dans l'ouest du bassin de Londres (4). *Cardita planicosta* est inconnue, et *Nummulites planulatus* n'existe pas en Angleterre parce que le faciès est argileux. Mais si l'on examine la faune des « Bracklesham Beds » — couches qui ne se trouvent que dans le sud-ouest du bassin et qui sont rarement fossilifères — on voit qu'il y a environ quinze mollusques signalés de cet horizon. C'est une faune très pauvre. Mais dans cette faunule se trouvent : *Turritella sulcifera*, *Turritella* spp., *Cardita planicosta*, *Ostrea plicata* (*O. flabellula*), et « *Pecten corneus* » (? *Chlamys corneola*). Les turritelles sont presque toujours les formes dominantes.

La succession dans le Bassin de Hampshire est très comparable (5).

(1) H. DEWEY, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXIII, 1912, p. 237.

(2) A. WRIGLEY, *Essex Naturalist*, 1915.

(3) A. WRIGLEY, *Proc. Geol. Assoc.*, t. XXXII, 1921.

(4) W. WHITAKER, *Geology of the London Basin*, *Mem. Geol. Surv.*, vol. IV, 1872.

(5) Pour détails sur l'Argile de Londres voir, *inter alia* C. J. A. MEYER, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. XXVII, 1871, p. 74.

IV. — CONCLUSION.

En la comparant aux faunes reconnues dans le bassin de Londres, on voit que la faune de Ploegsteert comprend plusieurs espèces qui ne se trouvent jamais en dessous de la moitié supérieure de l'Yprésien (London Clay), et qu'elle renferme plusieurs mollusques qui sont bien caractéristiques, ou qui ne se trouvent pas en dessous des « Bracklesham Beds » (Lutétien). Il faut en déduire que le niveau fossilifère de Ploegsteert, de Bailleul, d'Hazebrouck, etc., marque la base du Lutétien (facies panisélien).

Si l'on rapproche ces observations des détails sur l'Argile de Roncq, que j'ai donnés à la fin de ma « Note sur la géologie du Mont-Aigu et du Mont-Kemmel » (1), on peut classer les dépôts éocènes de la plaine des Flandres de la façon suivante :

LEDIEN	}	Sables fins, à <i>Nummulites variolarius</i> (Mont-aigu, Mont Kemmel, etc..)
	{	Sables grossiers blanchâtres à <i>Cardium porulosum</i> . (Ne se trouvent pas au Mont Kemmel, mais existent au Mont Aigu, et s'épaississent vers l'ouest = « Bruxellien »).
	{	Sables grossiers glauconieux à turritelles et à <i>Cardita planicosta</i> (= « Panisélien de Cassel »).
LUTETIEN	}	Argile compacte, légèrement sableuse (épr 5 à 12 m.).
	{	Sable très fin, également glauconieux (5 m. à 11 m.).
	{	Argiles sableuses, passant peu à peu en profondeur à des argiles compactes (jusqu'à 24 m. d'épr). A la base se trouve une argile fossilifère à turritelles. (Niveau de Ploegsteert).
	{	Argile de Roncq

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLIV, 1919, p. 115.

YPRESIEN	}	Argile compacte, rarement fossilifère, mais avec un niveau fossilifère à Watten (55m. à Hazebrouck, 98 m. à Bailleul).
		Sable fin (1 m. à 2 m.) avec un lit de galets à la base.
LANDENIEN	}	Sable glauconieux (Landénien inférieur), ou sable blanchâtre (Landénien supérieur).

M. G. Dubois analyse quelques travaux récents relatifs à la coordination des formations quaternaires; en particulier un ouvrage de M. A. Rutot, sur les races humaines primitives (1), et un autre du même auteur sur « Le Quaternaire du Nord de la France et de la Belgique, d'après la classification de M. le Professeur Commont (2) », dans lequel M. Rutot rend hommage à l'œuvre de Commont, « dont les résultats lui paraissent absolument fondés et inattaquables. »

M. P. Bertrand expose les conclusions d'un mémoire de M. R. Thiessen, sur la structure microscopique de la houille (3).

Séance du 17 Novembre 1920

Présidence de M. P. Bertrand, Vice-Président

En ouvrant la séance, M. P. Bertrand annonce que la Société Géologique du Nord vient d'être très cruellement éprouvée par le décès de son Président M. A. Vacher, Professeur à la Faculté des Lettres de Lille,

(1) A. RUTOT. Un essai de reconstitution plastique des races humaines primitives, *Mém. Acad. Royale Belg., Classe des Beaux-Arts*, Bruxelles 1919.

(2) A. RUTOT. *Bull. Soc. Belge Géol.*, t. XXIX (1919), p. 31-42 et 151-196.

(3) R. THIESSEN. Compilation and composition of bituminous Coals, *Journ. of Geology*, vol. 28 (n° 3), 1920, p. 185.

emporté le 16 septembre 1920, par une douloureuse maladie.

M. Bertrand rappelle avec émotion les relations qui unissaient M. A. Vacher à la Société Géologique du Nord, depuis son arrivée à l'Université de Lille. Il résume les importantes recherches de géographie physique qu'il avait entreprises dans le Berry et en Bretagne, et rappelle sa collaboration à la belle traduction du livre de Suess par M. E. de Margerie. La guerre, au cours de laquelle il contribua généreusement pour sa part à la défense nationale, à laquelle l'avait appelé le service géographique de l'armée, avait momentanément interrompu ses travaux. Il les reprit aussitôt libéré, en s'adonnant à déchiffrer l'histoire des rivières et de la côte bretonnes.

M. Bertrand retrace la joie avec laquelle M. Vacher avait retrouvé les géologues de Lille, après leur libération. Ceux-ci l'avaient unanimement désigné pour présider à leurs travaux cette année; une indisposition, que tous espéraient légère, le tenait à ce moment éloigné des séances mensuelles; c'est ce mal qui vient d'avoir raison de son énergie, mettant fin brutalement à une carrière si pleine de promesses, privant les membres de la Société d'un collègue enthousiaste et estimé.

M. Bertrand se fait leur interprète en adressant à Madame Vacher et à son jeune fils les vifs sentiments de condoléances des géologues du Nord, et l'expression des regrets profonds que leur cause la perte de leur sympathique et éminent Président.

Le Président proclame ensuite Membre de la Société :

M. **Huchet**, Ingénieur au Corps des Mines, à Valenciennes.

M. **P. Pruvost** résume les conclusions d'un article qu'il a publié sur les divisions paléontologiques dans le terrain

houiller du Kent et leurs relations avec celles du bassin du Pas-de-Calais (1).

M. G. Dubois fait la communication suivante :

*Poissons et Crustacé du gisement fossilifère éocène
de Ploegsteert et observations sur ce gisement
par G. Dubois.*

M. Stamp a signalé (2) il y a quelques mois, l'existence d'une très riche faune de mollusques dans un niveau argileux à Ploegsteert (Belgique). M. Stamp ayant eu l'amabilité de m'indiquer les repères précis du gisement fossilifère, j'ai pu m'y rendre à mon tour et faire une riche moisson de fossiles.

Je rappellerai que ce gisement a été ouvert par la sape et les obus, vers l'altitude 30 m., au pied de la côte 63, connue dans le pays sous le nom de *Mont de la Hutte* (ou *de l'Hutte*), et située entre Armentières et Messines, sur le territoire communal de Ploegsteert (3), à quelques kilomètres de la frontière française.

Sur place on acquiert rapidement l'impression que plusieurs bancs de nature minéralogique et de constitution faunique différentes ont été bouleversés par le bombardement, et l'on peut distinguer des bancs d'argile grise compacte et des bancs d'argile sableuse glauconifère; mais on ne peut pousser plus loin la dissection stratigraphique de la masse chaotique fossilifère.

(1) P. PRUVOST. A propos d'un travail du Dr H. Bolton sur la faune du terrain houiller du Kent. Comparaison des couches houillères du Kent et du Pas-de-Calais, au moyen des méthodes paléontologiques, *Ann. Soc. Scient. Bruxelles*, année 1920, p. 103 à 111.

(2) L. D. STAMP, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLV (1920), p. 167.

(3) Les Armentiétois disent « *Le Ploegsteert* » et prononcent « *le Ploustère* ».

M. Stamp a décrit avec soin la faune malacologique de l'ensemble des banes constituant cette masse argilo-sableuse, et attribue cet ensemble à l'étage Panisélien, d'accord en cela avec la carte géologique de Belgique (1), et plus particulièrement à l'assise de l'argile de Roncq.

M. Stamp a enfin signalé les affinités lutéliennes de certaines espèces de Ploegsteert, confirmant ainsi l'opinion exprimée par M. Leriche, qui considère le Panisélien comme un facies latéral du Lutétien inférieur.

Je ne reviendrai pas sur cette faune malacologique qui est surtout riche en Turritelles, en *Pecten corneolus* Wood, et en *Anomia aff. planulata* Deshayes (2). Ces deux dernières espèces abondent également à Watten où leur test est rarement conservé. A Ploegsteert, au contraire, toutes les espèces ont conservé leur test et sont bien conservées.

Mes recherches confirment également l'absence de Nummulites.

Outre les mollusques signalés par M. Stamp, j'ai découvert lors de mes recherches des restes de poissons. Ce sont surtout, dans les banes sableux glauconifères, des dents, souvent roulées et légèrement usées, d'*Odontaspis macrota* Agassiz, en grande abondance, et de *Myliobatis toliapicus* Agassiz (3), moins fréquentes. Ces deux espèces sont communes dans l'Yprésien, le Panisélien et le Lutétien.

Les couches d'argile grise comportent des écailles d'*Halecopis insignis* Delvaux et Ortlieb (4), fréquentes dans

(1) Planchette n° 95 ; - Neuve-Eglise ; Messines ; par M. A. RUTOT.

(2) Et non pas *Avicula papyracea* Sowerby, comme l'indique M. Stamp et comme j'avais pu le croire tout d'abord à Watten en me basant sur de très mauvais échantillons dépourvus de test.

(3) Dents médianes seulement; la détermination spécifique *toliapicus* n'est donc pas certaine.

(4) LERICHE. *Mém. Soc. Géol. Nord.*, t. V, 1906, p. 167.

l'argile yprésienne inférieure à Renaix (1) et à Watten (2).

Dans les couches glauconieuses, on trouve également de nombreux articles mobiles (dactylopodites) de pinces d'un erabe qui est un *Xanthopsis*, vraisemblablement le *X. Leachi* Desmarest (peut-être le *X. bispinosus* Me-Coy). Ces fragments de erabes sont de même substance carbonatée que les septaria de l'argile yprésienne inférieure; ils ont été fortement roulés et sont très manifestement remaniés.

Les bancs glauconieux de Ploegsteert offrent donc tous les caractères d'un « gravier de base » avec dents de poissons nombreuses et fossiles roulés provenant de couches sous-jacentes.

C'est une raison pour rapporter ces couches au Panisélien (3).

En tenant compte des remarques effectuées ci-dessus, et de l'étude de M. Stamp, il y aura lieu de modifier de la façon suivante la série des caractères distinctifs des facies argileux du Panisélien inférieur et l'Yprésien des Flandres, dans le tableau que j'ai donné antérieurement (4).

PANISELIEN INFÉRIEUR : Niveau supérieur d'Hazebrouck ;

Argile riche en bancs glauconieux et en bancs sableux. Faune riche ; Poissons nombreux ; grande abondance de Turritelles ; présence de *Pinna margaritacea*, qui peut d'ailleurs manquer ; présence possible (à l'état remanié?) de *Nummulites planulatus-clegans* ; présence de *Pecten corneolus* plus ou moins abondant, mais non prédominant ; fréquence du genre *Anomia* ; apparition d'espèces lutéliennes.

Niveau correspondant à l'argile de Roncq.

On peut évidemment classer ce niveau au sommet de l'Yprésien ; c'est là question simple de convention : le fait à retenir réside dans ses caractères, intermédiaires entre ceux de l'Yprésien et du Lutétien.

(1) DELVAUX et ORTLIEB. *Ann. S. G. N.*, t. XV, 1887-1888, p. 60.

(2) DUBOIS, G. *Ann. Soc. Géol. Nord.*, t. XLV, 1920, p. 75.

(3) J'ai signalé *Syndosmya splendens* à St-Yvon près de Ploegsteert, dans l'Yprésien. (*Ann. Soc. Géol. Nord.*, t. XLV, 1920, p. 68.

(4) DUBOIS, G. *Ann. Soc. Géol. Nord.*, t. XLV, 1920, p. 79.

Séance du 22 Décembre 1920

Présidence de M. P. Bertrand, Vice-Président

Le Président annonce le décès de M. **Bergaud**, membre de la Société, Ingénieur, Directeur de la Société Solvay et Cie, à Douai, et exprime à la famille les sentiments de condoléances de ses confrères.

M. l'abbé Delépine fait la communication suivante :

Phénomènes actuels observés sur la Plage de Dunkerque,
par G. Delépine

On trouvera rapportées ici une série d'observations qui furent faites pendant la période écoulée depuis la publication d'une première étude parue en 1904 sur le *Littoral français de la Mer du Nord* (1), jusqu'à 1914, et qui ont été complétées ou contrôlées depuis les derniers mois de 1918 jusqu'à ce jour. Ces observations portent toutes sur la partie du littoral qui s'étend à l'est de Dunkerque, de la sortie du port jusqu'à Zuydecoote, sur une distance de près de 8 kilomètres. Elles seront groupées sous 4 titres : I. Remise en mouvement et déplacement de dunes; II. Relèvements de niveau observés sur la plage à la suite des dépôts effectués par la mer; III. Modifications intervenues dans la nature de ces dépôts; IV. Particularités concernant la faune de la plage.

I. — *Remise en mouvement et déplacement de dunes*

La construction de digues-promenades a été entreprise

(1) *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 4e s., 34e a., p. 161-166 et 189-197 (1904).

tout le long des plages à l'est de Dunkerque. Le croquis ci-joint (fig. 1) indique la position des trois digues de Malo (M A), de Malo-Centre (M C), et de Malo-Terminus (M T) qui se succèdent de l'est à l'ouest

Leur établissement comporta d'abord le dérasement des dunes du front de mer et la suppression par le fait même du rideau protecteur que celles-ci formaient contre les vents prédominants et particulièrement violents qui soufflent de l'ouest et du nord-ouest. Aussi n'a-t-on point tardé à voir en plusieurs points les sables des dunes intérieures redevenir mouvants et recommencer à envahir les pannes; nous en avons rapporté en 1904, avec photographies à l'appui, un exemple typique observé près de l'extrémité est de la digue de Malo-Centre (1).

Depuis ce temps une autre dune a été de même déplacée d'une manière progressive du NNW vers le SSE. Cette dune est située entre le fort de Leffrinckoucke et la batterie qui l'appuie vers le front de mer. Elle forme aujourd'hui une masse de sable blanc absolument dénudée, qui s'allonge sur près de deux kilomètres, de l'WSW à l'ENE., depuis le voisinage du fort jusqu'aux abords du sanatorium de Zuydecoote. En 1913, cette dune atteignait à son extrémité W. la voie ferrée de Dunkerque à Furnes et tendait à l'envahir; elle couvrit notamment à cette époque et ensevelit presque une maisonnette abandonnée de garde-barrière située à 1.200 m. à l'est de la gare de Leffrinckoucke; encore aujourd'hui on ne protège la voie que par des déblaiements répétés après chaque coup de vent violent, et par quelques plantations. Le vent déplace constamment les parties supérieures de cette dune; il dresse les sables en monticules en forme de croissants, comme ceux auxquels les géographes ont attribué

(1) *Op. cit.* p. 195-196, fig. 8 et 9.

le nom de *barkhanes* (1), dont la concavité est dirigée tantôt vers l'ouest, tantôt vers l'est, à l'opposé du vent prédominant. Le front mouvant de cette dune vive tend constamment à déborder vers le sud et à achever d'enfouir les restes de végétation, de mousses et d'*Hippophae*, qui s'y trouvent encore. La bordure nord de la dune est suivie dans toute sa longueur de dépressions plus ou moins allongées, qui s'alignent comme la dune elle-même de l'WSW et l'ENE, et qui sont les amorces de pannes nouvelles; sur leur fond humide on peut voir les premiers essais de fixation d'une flore nouvelle, débutant par des *Carex* dont les rhizômes se croisent dans toutes les directions.

Le déplacement total de la dune, de W.N.W. vers E.S.E., peut être évalué à une centaine de mètres, dans la partie située entre la batterie de côte et les usines de Firminy. Le démantèlement des anciennes dunes dont les matériaux ont formé en grande partie celle-ci, et leur transport par échelons vers le sud et vers l'est, ont commencé vers 1900, dès après la construction de la digue de Malo-Terminus; l'établissement de celle-ci ouvrit sur le front de mer une brèche large de 1.800 mètres, par où purent s'engouffrer directement les vents d'ouest et de nord-ouest.

II. — *Relèvement du niveau de la plage par les dépôts marins.*

Les apports de sable marin sur l'estran ont toujours été considérables sur les plages de Malo-les-Bains. Ce sont ces sables, du moins ceux qui sont amenés jusqu'à la limite des hautes marées qui, desséchés et saisis par le vent, ont constitué et alimenté les dunes. Or, les digues construites ont formé barrage contre cette expansion et contre le transport par le vent. Aussi l'accumulation des sables en

(1) De MARTONNE. *Traité de Géographie physique*, pl. XXX et XXXI.

hauteur s'est-elle effectuée sur la plage même. De là est résulté un relèvement très rapide de cette dernière. Toutefois, l'importance de ce relèvement varie suivant les points.

A l'ouest de Malo, devant le Kursaal et le Casino, les apports de sable ont relevé la plage, — dans la zone que n'atteignent point les hautes marées ordinaires, — jusqu'au niveau de la digue elle-même. Celle-ci, construite vers 1890, s'élevait primitivement à deux mètres en moyenne au-dessus de la plage. Puis les sables se sont accumulés en monticules plus élevés, et ils forment aujourd'hui, en face du Kursaal, un groupe de dunes parfois hautes de 4 à 5 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer, dominant de 2 à 3 m. le plan de la digue et masquant aux promeneurs toute vue sur la mer.

Plus à l'est, tout le long de l'agglomération principale de la commune de Malo, le sable vient s'accumuler de même en avant de la digue et tend à constituer un talus qui s'élève constamment, menaçant de submerger la digue elle-même; il faut sans cesse intervenir pour rejeter le sable vers la plage ou le transporter ailleurs.

La digue de Malo-Centre, édiflée avant que des châlets fussent construits, a pu être faite plus haute : elle domine de 3 m. à 3 m. 50 le niveau de l'estran. Bien que prolongeant en ligne droite celle de Malo, elle est reportée en deça de la limite des marées de vives-eaux. Aussi le flot vient-il battre le pied de la digue à chaque marée moyenne, et la baigne largement aux fortes marées. Les sables qui se déposent sur la plage de Malo-Centre demeurent donc presque toujours humides et par suite ne donnent lieu qu'à un transport très limité par le vent. La construction de la digue n'en a pas moins réduit la surface d'étalement des sables apportés par la mer et par voie de conséquence elle a déterminé une accumulation sur place et un exhaussement plus rapide, là encore, du niveau de la

plage. On peut mesurer le relèvement qui s'est produit depuis la construction de la digue, grâce aux repères fournis le long de la digue elle-même par les escaliers qui y donnent accès sur l'estran : partout les marches inférieures sont aujourd'hui définitivement enfouies; l'extrémité inférieure des rampes est devenue inutile ou a disparu. En utilisant ces données, nous avons pu établir la moyenne de 1 mètre comme donnant la mesure du relèvement effectif de la plage de Malo-Centre depuis 1900.

Plus loin vers l'est, la ligne des dunes dessine une courbe rentrante; la plage s'élargit par le fait même, et la digue de Malo-Terminus se trouve établie en dehors de la limite des hautes marées. Aussi, le sable sec, donnant prise au vent, y occupe-t-il une aire à peu près aussi large que sur la plage de Malo. Cependant, on n'y observe ni exhaussement rapide de la plage elle-même par les apports directs de la mer, comme à Malo-Centre, ni accumulation des sables en talus, voire en petites dunes, comme à Malo même et à l'ouest de Malo. Le pied de la digue, consolidé par des pilotis réunis par une charpente de bois, émerge par des pilotis réunis par une charpente de bois émerge encore presque partout au-dessus des sables. Le relèvement depuis 1900 existe sans doute, mais il est très peu sensible. Le fait est dû, en partie, à ce que cette digue se relève en pente très douce, 15° sur l'horizon, celles de Malo et de Malo-Centre ayant une pente de 40° et 45° ; le profil est donc très différent. Le résultat est le suivant: quand le vent souffle du NW, il fait remonter aisément la pente de la digue de Malo-Terminus aux grains de sable qu'il entraîne, et ceux-ci vont alimenter les dunes intérieures, ou bien forment de nouveaux monticules qui s'égrènent en chapelet à la lisière sud de la digue, entre les quelques chalets qui s'y trouvent.

Ce que l'on observe à Malo-Terminus aide à comprendre la rapidité des exhaussements de plage et des accumu-

lations de sable qui s'effectuent à Malo-Centre, et surtout en face et à l'ouest de Malo.

La construction des digues a été faite dans le seul dessein d'offrir un boulevard commode à la promenade des baigneurs, sur le modèle de celles d'Ostende et d'autres plages belges. Mais on n'a point tenu compte de la grande différence des conditions naturelles entre les deux régions. Les plages d'Ostende et de Blankenberghe ne sont point couvertes en mer par de nombreux bancs où le flot s'alimente sans cesse de sables, qu'il rejette à la limite des hautes mers, et qui sont ensuite repris par le vent pour former les dunes. Celles-ci sont peu importantes, voire insuffisantes dans la moitié occidentale de la côte belge. La construction des digues avec leurs accessoires (épis), apporte un surcroît de protection utile ou même nécessaire pour fixer la ligne de rivage.

Entre Dunkerque et la frontière belge, les atterrissements de sables marins atteignent au contraire leur maximum. Les digues y jouent le même rôle que celles élevées au bord de fleuves charriant des alluvions importantes : elles ont diminué l'aire disponible pour l'étalement des alluvions marines et déterminé ainsi un exhaussement rapide de la plage, comme celui que l'on peut mesurer à Malo-Centre ; en formant barre d'arrêt, comme à Malo même, contre le transport des sables secs à distance par le vent, elles ont provoqué la formation d'un talus sablonneux et de petites dunes sur la plage même, au devant de la digue et menaçant sans cesse de recouvrir celle-ci.

On a émis l'idée, pour remédier à ces inconvénients, d'élargir la digue de Malo en nivelant et dallant le talus de sable qui la précède aujourd'hui du côté de la mer. Ce serait courir le risque d'aggraver le mal à brève échéance, car la largeur de la plage s'en trouverait encore réduite, et par conséquent les atterrissements s'accumuleraient en

hauteur encore plus rapidement que depuis 1890 et 1900. Le seul remède, en l'état où sont les choses, consiste dans l'enlèvement régulier des sables par des équipes procédant annuellement à ce travail, à la condition toutefois de ne point les rejeter vers la plage (1), mais de les transporter ailleurs.

Nous indiquerons enfin qu'en deux points, entre Dunkerque et Malo-Terminus, la mer exerce plutôt des actions de ravinement : 1°) A l'ouest de Malo, le long de la digue qui couvre le canal de dérivation jusqu'à la jetée est. En poussant vers le Nord l'entrée du port afin d'y maintenir plus facilement les profondeurs nécessaires, on a empiété sur le domaine de la pleine mer. Aussi les vagues viennent-elles battre constamment le pied de la digue qu'on doit sans cesse surveiller et consolider. Ce fait explique que l'extension des atterrissements et des dunes nouvelles de Malo soit nettement délimitée à l'ouest du Kursaal.

2°) Entre Malo-Centre et Malo Terminus, dans l'espace sans digue, la mer s'étale sans obstacle. Au moment des grandes marées, le flot formé à l'extrémité de la digue de Malo-Centre des tourbillons qui contribuent à déchausser en ce point le pied de la digue. Plus loin, la dune du front de mer est parfois attaquée au pied. Quant aux ravinelements observés à l'extrémité ouest de la digue de Malo-Terminus, dans la dune ou contre les parois maçonnées de la digue, ils sont dus à l'action du vent.

III. — *Modifications dans la nature des dépôts sur la plage*

Avant 1910, il existait une différence profonde entre les dépôts effectués par la mer sur la plage à l'ouest de

(1) Ainsi a-t-on vu faire en 1919 par les prisonniers allemands employés à cette tâche par l'autorité militaire britannique.

Dunkerque et ceux qui étaient rejetés sur la plage à l'est. A l'ouest de l'entrée du port, en face de Saint-Pol, aux sables marins se mêlait une forte proportion de vases argiluses, rejetées du port de Dunkerque et des canaux de l'intérieur aux heures de marée descendante; et par suite entraînées par le jusant dans la direction de l'ouest. Elles s'y déposaient principalement entre la jetée ouest et un épi de sable, orienté S.W.-N.E., appuyé sur la digue et délimitant avec elle une sorte de bassin de décantation, dont le fond, atterri, se transformait successivement en salines, puis en près salés. Cette *zone de sédimentation vaseuse* s'étendait principalement en face de Saint-Pol et de Fort-Mardyck.

A l'est du port de Dunkerque, les *sédiments arénacés* prédominaient habituellement : sables quartzeux grossiers, mélangés avec une forte proportion de débris coquilliers. Rarement, par des vents du nord persistants, des boues bleues étaient ramenées du côté de Malo, et formaient sur la plage quelques amas étroitement localisés; vite entraînés par le flot de marée ou bientôt enfouis sous de nouveaux apports de sables. A marée basse, sur la plage de Malo, les banes de sable à découvert étaient nettement délimités, allongés d'est en ouest, exhausés par rapport aux courants qui les séparaient; ceux-ci, à peu près parallèles, faisant toutefois, après quelques centaines de mètres, leur courbe le plus souvent convexe vers l'est pour aller rejoindre la mer ou un autre courant.

Ce régime paraît actuellement en voie de se modifier. Pendant les années 1919 et 1920, sur la plage de Malo, et même celle de Malo-Centre, on a pu observer un apport beaucoup plus considérable et plus constant de vases bleues mélangées aux sables. Ces vases, non seulement garnissent le fond et les bords des courants, mais débordent plus ou moins largement de chaque côté. D'ailleurs,

ect envasement, — rare autrefois et très passager, nous l'avons dit, — est aujourd'hui assez fréquent et assez accentué pour avoir sa répercussion sur l'allure même de la plage : la surface est devenue plus plane, les croupes dessinées par les bancs étant plus surbaissées, les courants moins profonds mais plus larges, l'eau y demeurant plus stagnante dans l'intervalle entre les marées ; ces courants se relaient moins souvent, ce qui rend moins aisé pour les promeneurs l'accès jusqu'au fil de l'eau ; ces détails ont été remarqués par bien des visiteurs au cours de la saison.

Cet envasement des plages de Malo paraît être une conséquence des modifications dans l'état de la plage à l'ouest de Dunkerque ; modifications provoquées par la construction d'un nouveau fort avancé qui a été établi en pleine grève au nord de la ferme Standar. Les digues élevées, les nivellements exécutés pour permettre d'édifier ce fort, ont supprimé le bassin naturel de décantation dont nous avons parlé plus haut, et ont réduit considérablement l'étendue de la plage et par conséquent la zone disponible pour les atterrissements de la mer de ce côté. Aussi, les vases du port, entraînées surtout vers l'ouest, se déposent-elles plus près de la limite des basses-mers, ou même plus au large, en avant du port, ou enfin demeurent en suspension. Le flot de marée, qui porte d'W. en E., en reprend une bonne partie et les rejette vers la plage de Malo ; celle-ci offre une surface de décantation relativement abritée par les môles de l'entrée du port et les vases s'y déposent, principalement sur le fond et les bords des courants, ou même se mélangent en proportion minime aux sables coquilliers des bancs. La forme moins bombée et plus aplatie des bancs et d'une manière générale l'allure de la surface, plus plane qu'autrefois, des plages de Malo, sont liées à cet envasement, car le mélange de

sable et de vase est moins attaquable par les courants que le sable coquillier à gros grains (1).

Les travaux effectués sur la plage ouest de Dunkerque ayant supprimé ou réduit le *champ d'épandage naturel* des boues provenant de l'intérieur du pays et du port même, le courant porte maintenant celles-ci en partie vers la plage est, en face de Malo. On peut craindre que le phénomène ne s'accroisse davantage si l'on ne trouve pas le moyen de transporter ces boues vaseuses à grande distance.

[Durant l'année 1921, le régime surtout sablonneux semble avoir prédominé de nouveau sur les plages de Malo, restituant leurs aspects antérieurs. Le fait serait-il en connexion avec le régime météorologique de cette année, qui a pu influer sur l'allure des courants, ou bien avec une reprise plus complète des travaux de dragage devant l'entrée et à l'ouest du port ? Toujours est-il que les dépôts de vase, parfois importants, se sont davantage localisés (2)].

IV. — *La faune de la plage de Malo.*

Il reste à exposer une série de faits d'ordre biologique qui résultent des modifications intervenues dans la nature des dépôts sur la plage de Malo et de Malo-Centre.

Les boues fines ou vases mélangées au sable, ou même intercalées en bancs minces parmi les sables, retiennent l'eau, dans l'intervalle entre les marées, beaucoup plus que ne le fait le pur sable coquillier à grain souvent très

(1) « Au point de vue des atterrissements, une fois qu'une région est envahie par la vase, il est presque impossible que l'envasement ne continue pas; le mélange de sables et de vases est pour ainsi dire inattaquable par les courants et toutes les particules de sable qui viennent s'y déposer s'y engluent en quelque sorte, tandis que de nouvelles couches de sable se déposent à chaque étiage. » (VAN MIERLO : *La carte lithologique de la partie méridionale de la Mer du Nord*, B. S. B. G., XIII, p. 224; 1899).

(2) Note ajoutée pendant l'impression, en novembre 1921.

grossier (1). Aussi, la faune qui précédemment se localisait, sauf exception, à la limite des basses-mers ou même se retirait tout à fait dans la zone sub-littorale, a-t-elle pu s'avancer dans la zone proprement littorale et prendre possession, d'une manière qui semble permanente, d'une grande partie de la plage, de sorte qu'on peut l'y recueillir, en place, à marée basse.

Voici quelques-uns des faits les plus saillants que nous ayons pu relever :

Cardium edule est devenu commun sur la plage de Malo, où les gens du pays et les baigneurs le récoltent maintenant en abondance jusque sur le bord des bancs; il n'y faisait autrefois que des apparitions fugitives, à la suite de quelque apport passager de vase. Il existait au contraire en abondance sur les plages vaseuses de Saint-Pol et c'était là surtout que les habitants du pays allaient faire leur récolte.

Donax venustus a été également commun en 1920 sur la plage. Le 18 août, j'ai pu en observer un nombre considérable d'individus en place, et vivants, à cent mètres à peine en avant de l'extrémité est de la digue de Malo-Centre. Le 21 août, d'autres, en abondance, occupaient la surface d'un banc beaucoup plus voisin de la limite de basse-mer.

Tellina solidula habitait déjà auparavant le bord des courants. Elle occupe aujourd'hui toute la plage; on la trouve partout enfouie généralement dans le sable humide, à une profondeur variant entre cinq et dix centimè-

(1) Il faut ajouter que l'allure générale de la plage étant plus plane, comme nous l'avons fait remarquer, le niveau supérieur de la nappe d'eau infiltrée, (ce qu'on pourrait appeler, par analogie, la surface piézométrique) est moins profond que précédemment, sur les bords et même au centre des bancs.

tres, ou même plus. Dans la région comprise entre Malo-Centre et Malo-Terminus, où les courants de marée se font sentir particulièrement fort et déterminent même des mouvements tourbillonnaires très caractérisés, les bancs sont affouillés au moment de la marée, et les *Tellina* sont ramenées à la surface, roulées par le flot et agglomérées en nombre incalculable; leurs coquilles formaient souvent, pendant l'été et l'automne 1920, les neuf dixièmes des amas de coquilles rejetées par la mer dans cette partie de la plage.

Petricola pholadiformis, devenue extrêmement commune sur les plages de Malo, où elle habite enfouie dans les sables vaseux; ses coquilles étaient très abondantes en particulier entre Malo-Centre et Malo-Terminus, les coquilles intactes formant parfois des alignements ou même des amas importants. Sa multiplication sur les plages de Malo coïncide avec la raréfaction devenue très sensible de *Pholas candida* dont on ne trouve plus que de temps en temps un exemplaire. *Petricola* n'a été introduit accidentellement sur les côtes anglaises de la mer du Nord qu'aux environs de 1900; signalée sur la côte française par Giard, en 1905, sa présence fut indiquée pour la première fois à Malo en 1906, par M. Bouly de Lesdain (1) qui le dit déjà très commun; à l'heure actuelle il y pullule. C'est un cas de colonisation rapide intéressant à rapporter pour le géologue autant que pour le biologiste (2).

Il ne paraît pas inutile de souligner, en terminant, l'intérêt qu'offrent, pour la géologie stratigraphique, des

(1) BOULY DE LESDAIN. in *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1906-1907, p. 20. — Voir aussi PELSENER : *Mollusc.* in *Traité de Zoologie* par Ray-Lankester, p. 270, Londres 1906. Le *Traité de Conchyliologie* de Fisher (p. 1088), édition publiée en 1887, le signale seulement comme une espèce des Etats-Unis.

(2) Le fait est d'autant plus singulier que *Petricola pholadiformis* ne paraît pas jusqu'ici avoir dépassé vers l'ouest la région comprise entre Gravelines et Calais.

modifications comme celles qui se produisent sur les plages de Dunkerque et qui ont leur répercussion sur la faune.

Si l'on suppose une coupe verticale fait en 1920 dans les dépôts formés par la mer sur la plage de Malo, on y distinguerait deux éléments superposés :

A la base, des couches constituées par des sables grossiers; dans ces sables, les restes d'animaux qui dominent consistent surtout en fragments ou valves dépareillées de lamellibranches, en coquilles plus ou moins roulées ou débris de gastéropodes, échinodermes, etc...

Au-dessus, des formations qui deviennent argilo-sablieuses, avec des débris coquilliers encore, mais aussi avec des coquilles entières, des lamellibranches en place (*Tellina*, *Cardina*, *Donax*, etc...) avec leurs deux valves, comme on trouve fréquemment les *Pholadomya* dans le Bajocien ou l'Oxfordien des Ardennes, et *Cucullaea hardingii* dans le Famennien du Boulonnais.

Dépôts arénacés et dépôts vaseux se superposent et se succèdent ainsi sur une même verticale sans que soient intervenus ni modification dans la profondeur de la mer, ni changement dans la ligne des rivages à l'endroit où ces dépôts s'effectuent. C'est à ce titre particulièrement qu'il a paru utile d'attirer l'attention sur les faits exposés dans cette note.

M. P. Pruvost présente à la Société deux fossiles qu'il a recueillis dans le terrain portlandien du Boulonnais. Il s'agit d'une dent de chimère : *Ischyodus Dutertrei* Egert., et d'un os propodial (humérus) de plésiosaure : *Cryptoclidus trochanterius* Owen. Ce dernier est de très grande taille. Tous deux proviennent du niveau phosphaté de la tour de Croi à Wimereux, gisement intercalé dans les argiles à *Ostrea expansa*, et célèbre par les fossiles qu'il

a fournis. Les deux échantillons seront conservés au Musée Gossélet.

M. **G. Dubois** ajoute quelques détails sur la nature de l'os de plésiosaure.

M. **Ch. Barrois** expose à la Société les résultats de quelques observations faites dans le Nord de la France, au cours de la guerre, par des géologues américains et allemands.



TABLE DES MATIÈRES

Terrain dévonien

Observations faites à Solre-le-Château sur les couches du Famennien et de la zone d'Etrœungt, par G. Dubois, 130.

Terrain carbonifère

Analyse d'un travail de M. Camerman sur le gisement calcaire du Tournaisis, par G. Delépine, 4. — Note sur la position stratigraphique de la Dolomie de Huré (Boulonnais), par G. Delépine, 142.

Terrain houiller

Note sur un tronc d'arbre debout au mur d'une veine du terrain houiller d'Anzin, par M. Dernoncourt, 140.

Terrain jurassique

Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France, par W. B. R. King (région de Boulogne), 32. — Présentation d'échantillons de vertébrés fossiles du Portlandien de Boulogne, par P. Pruvost, 192.

Terrain crétacique

Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France, par W. B. R. King, 9.

Terrain tertiaire

Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, par G. Dubois, 56. — Sur les couches de base de l'Yprésien dans le Bassin anglo-franco-belge, par L. D. Stamp, 104. — Réunion extraordinaire annuelle de

la Société géologique du Nord à Watten, le 16 mai 1920, 126. — La plaine de la Lys, par J. Gosselet (mémoire posthume), 146. — Un niveau fossilifère de l'Argile des Flandres à Ploegsteert, près Messines, par L. D. Stamp, 167. — Poisson et crustacé du gisement fossilifère éocène de Ploegsteert et observations sur ce gisement, par G. Dubois, 176.

Terrains quaternaire et récent

Le diluvium des hauteurs dans la Flandre et sur les parties voisines de l'Artois, par J. Gosselet (mémoire posthume), 35. — Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, par G. Dubois, 56. — Réunion extraordinaire annuelle de la Société géologique du Nord à Watten, le 16 mai 1920, 126. — La plaine de la Lys, par J. Gosselet (mémoire posthume), 146. — Analyses bibliographiques, par G. Dubois, 174. — Phénomènes actuels observés sur la plage de Dunkerque, par G. Delépine, 176.

Paléozoologie

Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, par G. Dubois, 56. — Poisson et crustacé du gisement fossilifère éocène de Ploegsteert et observations sur ce gisement, par G. Dubois, 176. — Présentation d'échantillons de vertébrés fossiles du Portlandien de Boulogne, par P. Pruvost, 192.

Géologie régionale

Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, par G. Dubois, 56. — La plaine de la Lys, par J. Gosselet (mémoire posthume), 146.

Géologie appliquée

Analyse d'un travail de M. Camerman sur le gisement calcaire du Tournaisis, par G. Delépine, 4. — Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, par G. Dubois, 56.

Hydrologie

Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France, par W. B. R. King, 9.

Sondages

Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France, par W. B. R. King, 9.

Géographie physique

Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, par G. Dubois, 56. — La plaine de la Lys, par J. Gosselet (mémoire posthume), 146. — Phénomènes actuels observés sur la plage de Dunkerque, par G. Delépine, 179.

Excursions

Réunion extraordinaire annuelle de la Société géologique du Nord à Watten, le 16 mai 1920, 126.

Discours

Discours de M. E. Nourtier, Président sortant, 1. — Discours de M. P. Bertrand, Vice-Président, 54.

Dons

De M. J. Kimber, 3. — De la Smithsonian Institution, don à la Bibliothèque, 53.

Nécrologie

V. Vaillant, 3. — Eloge funèbre de A. Simon, par E. Nourtier, 3. — Viala, 53. — Poivre, 53. — Eloge funèbre de Th. Barrois, par P. Bertrand, 141. — Eloge funèbre de A. Vacher, Président de la Société, par P. Bertrand, 174. — Bergaud, 179.

TABLE DES AUTEURS

- Barrois (Ch.)**. -- Présentation de dons de publications américaines, 53. — Exposés bibliographiques, 193.
- Bertrand (Paul)**. — Discours à la séance du 17 mars 1920, 54. — Eloge funèbre de Th. Barrois, 141. — Analyse bibliographique, 174. — Eloge funèbre de A. Vacher, Président de la Société, 174.
- Delépine (G.)**. — Analyse d'un travail de M. Camerman sur le gisement calcaire du Tournaisis, 4. — Note sur la position stratigraphique de la Dolomie de Huré (Bouloonnais), 142. — Phénomènes actuels observés sur la plage de Dunkerque, 179.
- Dernoncourt**. — Note sur un tronc d'arbre debout au mur d'une veine du terrain houiller d'Anzin, 140.
- Dubois (Georges)**. — Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten, 56. — Observations faites à Solre-le-Château sur les couches du Famennien et de la zone d'Etrœungt, 130. — Analyses bibliographiques, 174. — Poisson et crustacé du gisement fossilifère éocène de Ploegsteert et observations sur ce gisement, 176.
- Gosselet (J.)** : *Mémoires posthumes*. — Le diluvium des hauteurs dans la Flandre et sur les parties voisines de l'Artois, 33. — La plaine de la Lys, 146.
- King (W. B. R.)**. — Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France, 9.
- Nourtier (E.)**. — Discours présidentiel, 1.
- Pruvost (Pierre)**. — Présentation d'un travail, 175. — Présentation de vertébrés fossiles du Portlandien de Boulogne, 192.
- Stamp (L. Dudley)**. — Sur les couches de base de l'Yprésien dans le Bassin anglo-franco-belge, 104. — Un niveau fossilifère de l'Argile des Flandres à Ploegsteert, près Messines, 167.

TABLE DES PLANCHES

Planche insérée dans le corps du volume

- PLANCHE A. — **G. Dubois.** — Glissements de terrain et
fossile nouveau de l'argile des Flandres
à Watten p. 102

Planches insérées en fin de volume

- PLANCHE I. — **W. B. R. King.** — Carte des forages
exécutés par les armées britanniques
dans le Nord de la France p. 9
- » II. — **J. Gosselet.** — Carte des principales
nappes de diluvium en Flandre et en
Artois p. 35
- » III. — **J. Gosselet.** — Coupes à travers la plaine
de la Lys p. 146
-

DATES DE PUBLICATION DES FASCICULES

- FASCICULE I. — P. I à VIII et 1 à 64 Avril 1921.
FASCICULE II et dernier. — P. 65 à 199. Janvier 1922.
-

ERRATA

- P. 121, 30^e ligne, au lieu de : *Calypiroea*, lire : *Calyptraea*.
P. 130, 7^e ligne, » originel, » originaire.
P. 138, 24^e ligne, » *Rh. litiensis*, » *Rh. letiensis*.
P. 64, 8^e ligne, au lieu de : formes suivantes (), lire :
formes suivantes (1).
P. 64, 10^e ligne, au lieu de : var. *corneobus* Wood, lire :
var. *corneolus* Wood (2).

FORAGES EXÉCUTÉS PAR LES ARMÉES BRITANNIQUES DANS LE NORD DE LA FRANCE

Carte donnant la position des sondages et l'altitude de la surface des marnes crayeuses.

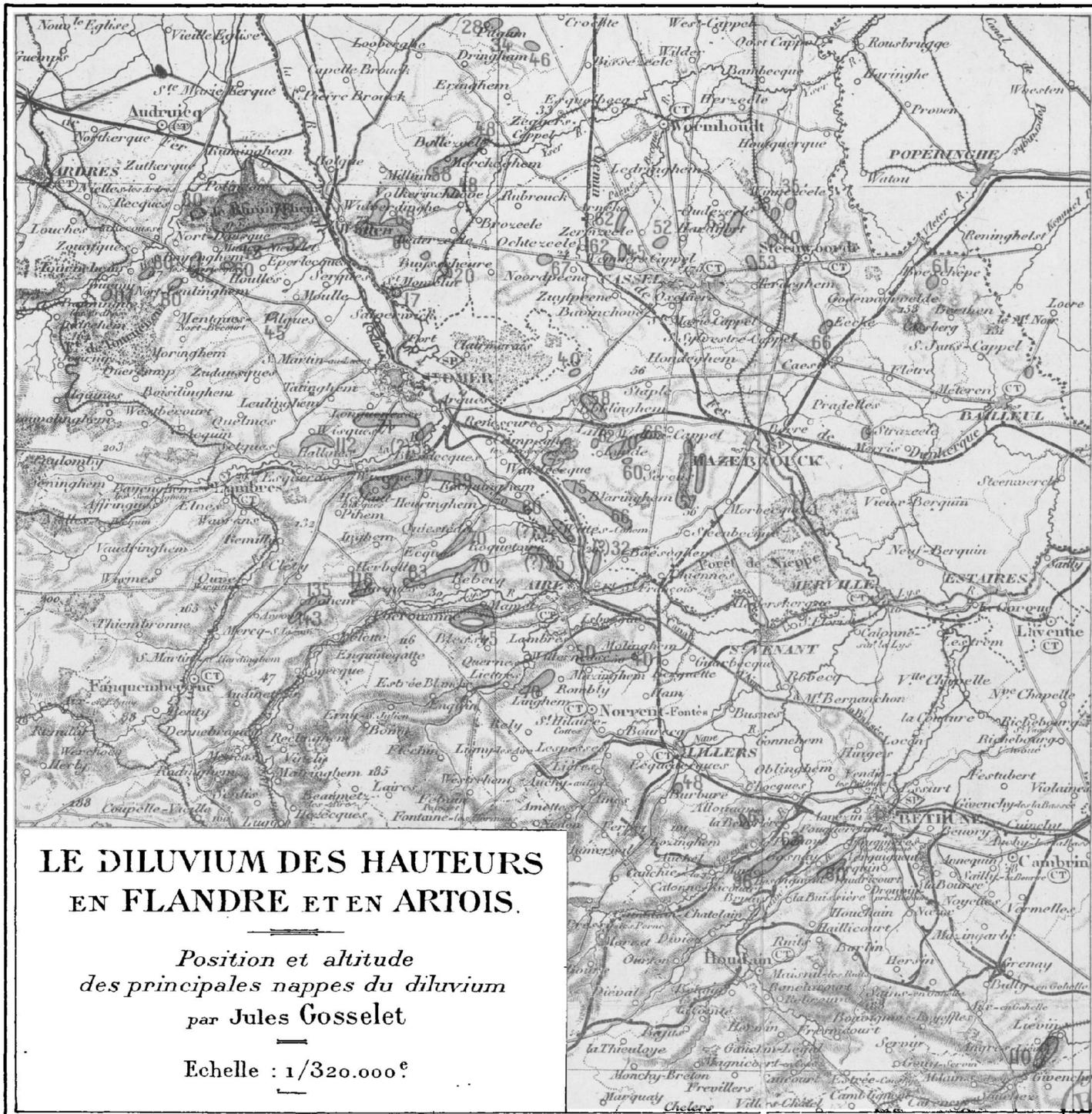
dressée par W.B.R. King



LÉGENDE

- Position des forages (Les noms des localités où ils sont situés sont écrits en rouge et renvoient à la liste du texte)
- 5 Courbes de niveau de la surface des marnes crayeuses ou dièves (Equisdstance 25')

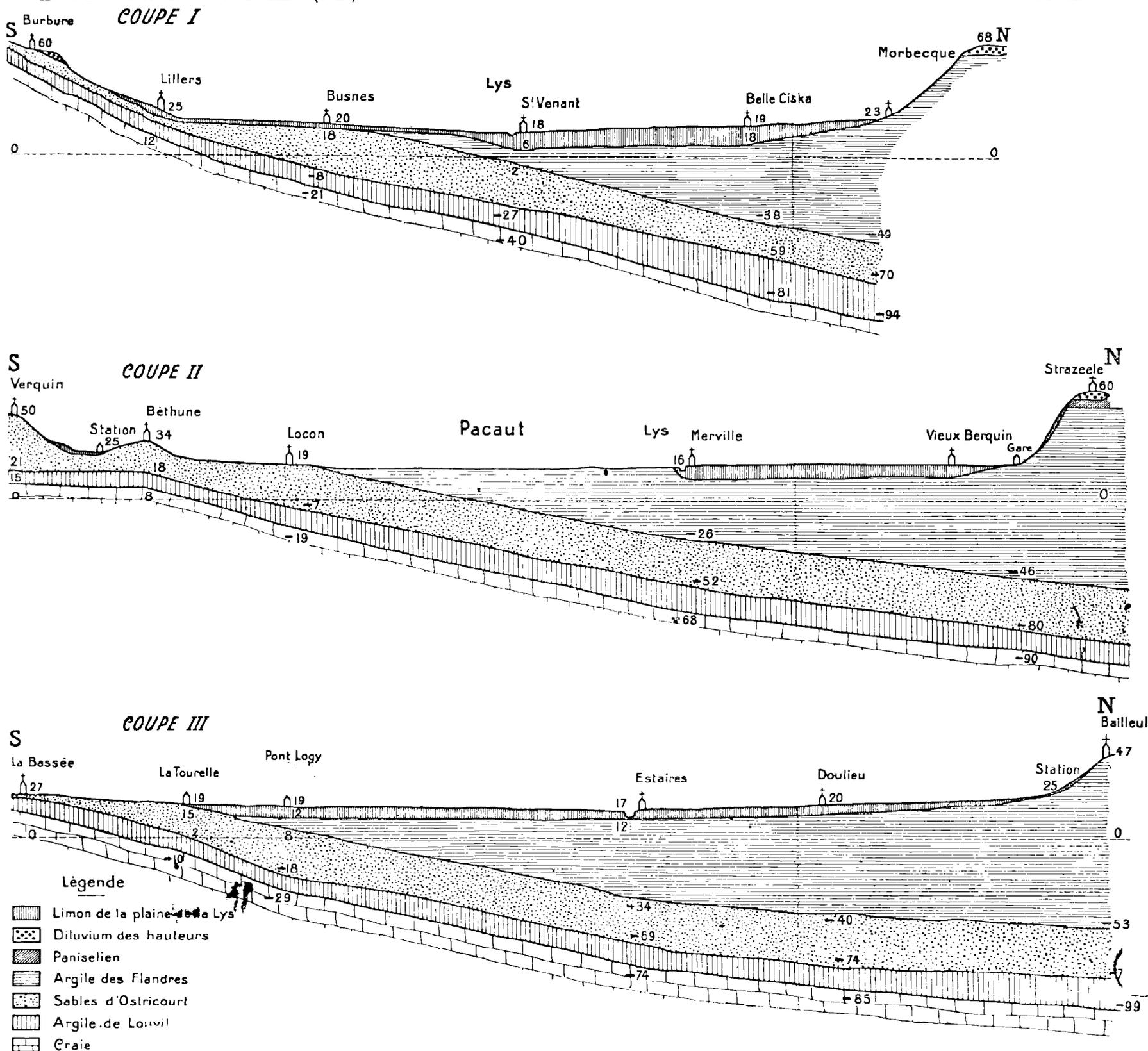
Echelle : 1/320.000'



**LE DILUVIUM DES HAUTEURS
EN FLANDRE ET EN ARTOIS.**

*Position et altitude
des principales nappes du diluvium*
par Jules Gosselet

Echelle : 1/320.000^e



COUPES A TRAVERS LA PLAINE DE LA LYS
par J. GOSSELET.