

COMPTE RENDU SOMMAIRE

ET

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

Année 1922



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente, VI

1922-1923

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

LISTE DES ANCIENS PRÉSIDENTS

	MM.		MM.
1830.	{ † AMI BOUÉ.	1876.	† PELLAT (Ed.).
	{ † DE ROISSY.	1877.	† TOURNOUËR.
1831.	† CORDIER.	1878.	† GAUDRY (Albert).
1832.	† BRONGNIART (Alex.).	1879.	† DAUBRÉE.
1833.	† DE BONNARD.	1880.	† DE LAPPARENT (Albert).
1834.	† CONSTANT PRÉVOST.	1881.	† FISCHER.
1835.	† AMI BOUÉ.	1882.	DOUVILLÉ (Henri).
1836.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1883.	† LORY (Ch.).
1837.	† DUFRÉNOY.	1884.	† PARRAN.
1838.	† CORDIER.	1885.	† MALLARD.
1839.	† CONSTANT PRÉVOST.	1886.	† COTTEAU.
1840.	† BRONGNIART (Alex.).	1887.	† GAUDRY (Albert).
1841.	† PASSY.	1888.	† SCHLUMBERGER.
1842.	† CORDIER.	1889.	† HÉBERT.
1843.	† D'ORBIGNY (Alcide).	1890.	† BERTRAND (Marcel).
1844.	† D'ARCHIAC.	1891.	† MUNIER-CHALMAS.
1845.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1892.	† MICHEL-LÉVY.
1846.	† DE VERNEUIL.	1893.	† ZEILLER.
1847.	† DUFRÉNOY.	1894.	† GOSSELET.
1848.	† MICHELIN.	1895.	† LINDER.
1849.	† D'ARCHIAC.	1896.	DOLLFUS (G.-F.).
1850.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1897.	BARROIS (Ch.).
1851.	† CONSTANT PRÉVOST.	1898.	† BERGERON (Jules).
1852.	† D'OMALIU D'HALLOY.	1899.	DE MARGERIE (Emm.).
1853.	† DE VERNEUIL.	1900.	† DE LAPPARENT (Albert).
1854.	† D'ARCHIAC.	1901.	CAREZ (Léon).
1855.	† ELIE DE BEAUMONT.	1902.	HAUG (ÉMILE).
1856.	† DESHAYES.	1903.	BOULE (Marcellin).
1857.	† DAMOUR.	1904.	TERMIER (Pierre).
1858.	† VIKESNEL.	1905.	† PERON (A.).
1859.	† HÉBERT.	1906.	† BÔISTEL (A.).
1860.	† LEVALLOIS.	1907.	CAYEUX (L.).
1861.	† S ^{te} -CLAIRE-DEVILLE (Ch.).	1908.	DOUVILLÉ (Henri).
1862.	† DELESSE.	1909.	† JANET (Léon).
1863.	† GAUDRY (Albert).	1910.	LACROIX (A.).
1864.	† DAUBRÉE.	1911.	† OËHLERT (D.).
1865.	† GRUNER (L.).	1912.	GENTIL (L.).
1866.	† LARTET (Édouard).	1913.	STANISLAS MEUNIER.
1867.	† DE VERNEUIL.	1914.	† THEVENIN (A.).
1868.	† BELGRAND.	1915.	COSSMANN (M.).
1869.	† DE BILLY.	1916.	DOLLFUS (G.-F.).
1870-71	† GERVAIS (P.).	1917.	JOURDY (E.).
1872.	† HÉBERT.	1918.	BERTRAND (Léon).
1873.	† DE ROYS (Marquis).	1919.	DE MARGERIE (Emm.).
1874.	† COTTEAU.	1920.	TERMIER (Pierre).
1875.	† JANNETTAZ (Ed.).	1921.	ZURCHER (Ph.).

LAURÉATS DU PRIX VISQUENEL

MM.		MM.	
1876.	† MUNIER-CHALMAS	1898.	GLANGEAUD (Ph.).
1877.	BARROIS (Ch.).	1900.	† CHOFFAT (Paul).
1878.	† FABRE (G.).	1902.	ROUSSEL (Joseph).
1879.	† FONTANNES (F.).	1904.	† PERVINQUIÈRE (Léon).
1880.	† HERMITE.	1906.	BRESSON (A.).
1881.	† OEHLERT (D.).	1908.	† THEVENIN (A.).
1882.	† VASSEUR (G.).	1910.	† DOUVILLÉ (Robert).
1883.	DOLLFUS (G.-F.).	1912.	ROMAN (F.).
1884.	† LEENHARDT (Fr.).	1914.	† FLAMAND (G. B.M.).
1887.	† MICHEL-LÉVY.	1916.	JOLEAUD (L.).
1890.	† BERGERON (J.).	1918.	PIROUTET (M.).
1893.	HAUG (Émile).	1920.	REPELIN (J.).
1896.	COSSMANN (M.).		

LAURÉATS DU PRIX FONTANNES

MM.		MM.	
1889.	† BERTRAND (Marcel).	1907.	LEMOINE (Paul).
1891.	BARROIS (Ch.).	1909.	JACOB (Ch.).
1893.	KILIAN (W.).	1911.	RÉVIL (J.).
1895.	DELAFOND (Fr.).	1913.	† BOUSSAC (J.).
1897.	BOULE (Marcellin).	1915.	GIGNOUX (Maurice).
1899.	FICHEUR (E.).	1917.	MANSUY (H.).
1901.	† PAQUIER (V.-L.).	1916.	† CHUDEAU (R.).
1903.	GENTIL (L.).	1921.	MENGAUD (I.).
1905.	CAYEUX (L.).		

LAURÉATS DU PRIX PRESTWICH

MM.		MM.	
1903.	TERMIER (Pierre).	1915.	BERTRAND (Léon).
1906.	LUGEON (Maurice).	1918.	BIGOT (A.).
1909.	CAREZ (Léon).	1921.	LERICHE (M.).
1912.	DE MARGERIE (Emm.).		

LAURÉATS DU PRIX ALBERT GAUDRY

MM.		MM.	
1911.	BOULE (Marcellin).	1918.	OSBORN (H. F.).
1912.	DOUVILLÉ (Henri).	1919.	LACROIX (A.).
1913.	† SUESS (Ed.).	1920.	TERMIER (P.).
1914.	HAUG (Émile).	1921.	KILIAN (W.).
1917.	WALCOTT (C.D.).		

LAURÉATS DU PRIX GOSSELET

MM.		M.	
1911.	† NICKLÈS (R.).	1921.	PRUVOST (P.).
1917.	CAYEUX (L.).		

MEMBRES A PERPÉTUITÉ

Sont *membres à perpétuité* les personnes qui donnent ou lèguent à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle.

† BAROTTE (J.).	† DE LAMOTHE (Colonel).
† DE BARY (Em.).	DE LAMOTHE (Général).
† BAZILLE (Louis).	† LEVALLOIS (J.).
† BIOCHE (Alphonse).	† LINDER (O.).
† CHEUX (Albert).	† MIEG (Mathieu).
† COTTEAU (Gustave).	† PARANDIER.
† DANTON.	† PRESTWICH (Joseph).
† DAUBRÉE (A.).	† RAYMOND (Ferdinand).
† DOLLFUS-AUSSET (Daniel).	† DE RIAZ (Auguste).
† FONTANNES (F.).	† ROBERTON (Docteur).
† GAUDRY (Albert).	† TOURNOUËR (R.).
† GOSSELET (J.).	† DE VERNEUIL (Edouard).
† GRAD (Ch.).	† VIQUESNEL.
† JACKSON (James).	† VIRLET D'AOUST.
† LAGRANGE (Docteur).	

BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE BALE (Suisse).

COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

COMPAGNIE DES MINERAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID.

COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE.

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE CLUJ (Roumanie).

SERVICE DES MINES DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DES TRAVAUX PUBLICS DU MAROC.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE BESSÈGES ET ROBIAC.

SOCIÉTÉ DE PÉTROLES TEHELEKEN-DAGHESTAN, GROZNY (Caucase).

MEMBRE DONATEUR

† Madame C. FONTANNES

ADMINISTRATION
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
pour l'année 1922.

BUREAU

1922. *Président* : A. LACROIX.
1922. *Vice-Présidents* : P. LEMOINE, J. RÉVIL, M. COSSMANN, PEREIRA DE SOUSA.
1922. *Secrétaires* : P. TEILHARD DE CHARDIN, CH. HUPIER.
1922. *Vices-Secrétaires* : J. BOURCART, P. VIENNOT.
1922. *Trésorier* : G. RAMOND.
1922. *Archiviste* : L. JOLEAUD.

CONSEIL

1922. L. LUTAUD, G. MOURET, EMM. DE MARGERIE, L. GIRAUX.
1922-23. P. TERMIER, A. LANQUINE, J. COTTREAU, H. DOUVILLÉ.
1922-24. PH. ZURCHER, L. CAYEUX, P. JODOT, L. GENTIL.

COMMISSIONS

- Bulletin* : 1922. L. GENTIL, L. LUTAUD ; 1922-23, H. DOUVILLÉ, A. LANQUINE ; 1922-24, P. TERMIER, L. CAYEUX.
Mémoires de Géologie : 1922, P. JODOT, G. MOURET ; 1922-23, E. HAUG, P. TERMIER, 1922-24, L. CAYEUX, L. GENTIL.
Mémoires de Paléontologie : 1922, A. LANQUINE, F. CANU, 1922-23, H. DOUVILLÉ, J. COTTREAU, 1922-24, L. CAYEUX, E. HAUG.
Archives et Bibliothèque : EMM. DE MARGERIE, P. LEMOINE, L. GIRAUX.

Le Bureau fait partie des Commissions d'impression et des Archives.

Comptabilité : P. TERMIER, L. LUTAUD, L. GIRAUX.

Prix : Le président et les vice-présidents du Bureau, les anciens présidents, les lauréats des divers prix et en outre : J. BLAYAC, Ch. DEPÉRET, A. DE GROSSOUVRE, J. LAMBERT, J. WELSCH.

Revue de Géologie : Le président, le trésorier, l'archiviste, H. DOUVILLÉ, L. CAYEUX, P. LEMOINE, E. HAUG, J. ORCEL.

Délégués à la Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles : H. DOUVILLÉ, L. CAYEUX, P. LEMOINE, E. HAUG, G. RAMOND.

Secrétaire-Gérant : L. MÉMIN.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

AU 1^{er} JANVIER 1922

Le signe [P] indique les membres à perpétuité et l'astérisque * les membres à vie.

- 1917 * **Abendanon (E.-G.)**, Ing., « Edmar Hoeve » Nunspeet (Pays-Bas).
 1920 **Abrard (René)**, Prép. de Géologie au Muséum nat. d'H. N. ; 2, boulevard de Courcelles, Paris, XVII.
 1920 * **Adkins (W. S.)**, Cie Mexicaine de Pétroles « El Aguila », apart. 150 ; Tampico (Tamps., Mexique).
 1905 * **Aguilar Santillan (Raphaël)**, Sec. perpétuel de la Soc. Anto. Alzate ; Mexico (Mexique).
 1889 **Aguilera (José-Guadalupe)**, anc. Dir. de l'Inst. géol. nat. ; Ensenada (Basse California, Mexique).
 1867 **Aguillon**, Insp. gén. des Mines, 71, r. du Fg-St-Honoré, Paris, VIII.
 1905 **Allorge (Maurice)**, ancien Lecteur de Géogr. phys. à l'Univ. d'Oxford, 37, rue d'Alsace, Mantes (S.-et-O.).
 1913 * **Ami (Henri-M.)**, Doct. ès sc. ; Hillside Strathcona Park ; East Ottawa (Canada).
 1899 **Amiot (Henri)**, Ing. en chef hon. des Mines ; 4, r. Weber, Paris XVI.
 1916 **Andrimont (René d')**, Prof. de Géol. à l'Inst. agr. de l'État belge ; 31, r. du Rocher, Paris, VIII.
 1920 **Androusof (Nicolas)**, Membre de l'Académie des Sciences de Pétrograd ; 19, avenue Louvois, Meudon (S.-et-O.).
 1920 **Anten (Jean)**, Ing. civil des Mines, Chef des Trav. prat. de Géol. à l'Université, 26, rue Basse-Chaussée, Liège (Belgique).
 1921 **Anthoine (Raymond)**, Ing. géologue, 6, rue Joseph Dupont, Bruxelles (Belgique).
 1912 **Arabu (N.)**, Lic. ès sc., Serv. de la Carte géol. d'Als. et de Lorr. 1, r. Blessig, Strasbourg (Alsace).
 1922 **Azam (Aimé)**, Dr en méd., attaché au Lab. de Géographie physique de la Faculté des Sciences, 213 bis, bd. St-Germain, Paris, VII.
 1918 **Arambourg (Camille)**, Ing. agr., Les Glycines, rue Bois-la-Reine, Alger.
 1919 **Arbenz (Paul)**, Prof. de Géol. à l'Univ. de Berne (Suisse).
 1907 **Argand (Emile)**, Prof. de Géol. à l'Univ., 25, Trois-Portes, Neuchâtel (Suisse).
 1913 **Astier de la Vigerie (Baron d')**, 74, rue du Commerce, Paris, XV.
 1920 **Astre**, Dr en pharmacie, Prépar. de Géologie à la Faculté des Sciences de Toulouse (Haute-Garonne).
 1909 **Aubert (Frédéric)**, 12, r. N.-D. de Nazareth, Paris, III.
 1889 **Azéma (Joseph)**, Lic. ès sc., 14, r. de la Mairie, Pamiers (Ariège).
 1901 **Azéma (Colonel Léon)**, 1, r. de Mirbel, Paris, V.
 1919 **Babet (Victor)**, Géol. du Serv. des P. et Ch., de Tiflis. Attaché à la Représ. diplom. de Géorgie ; 44, av. Victor-Hugo, Paris, XVI.
 1903 * **Ball (John)**, Ph. D., Insp. en chef au *Geol. Surv.*, Le Caire (Égypte).
 1875 * **Bardon (Paul)**, 27, r. Pierre-Guérin, Paris, XVI.

- 1921 **Barrabé (Louis)**, Agrégé Sc. Nat., Ecole normale supér., 45, rue d'Ulm, Paris, V.
- 1901 **Barré (Commandant O.)**, 10, av. Henri-Martin, Paris, XVI.
- 1873 * **Barrois (Charles)**, Mem. de l'Inst., Prof. à la Fac. des Sc., 41, r. Pascal, Lille (Nord).
- 1899 **Barthélemy (François)**, 2, pl. Sully, Maisons-Laffitte (S.-et-O.).
- 1906 * **Barthoux (Jean)**, Chef du Serv. géolog. du Maroc, Rabat (Maroc).
- 1917 **Beaugé (Alfred)**, Dir. général de l'Office chérifien des Phosphates, à Rabat (Maroc).
- 1903 * **Bédé (Paul)**, Service des approvisionnements de la Cie des chemins de fer de Gafsa, Sfax (Tunisie).
- 1881 **Beigbeder (David)**, anc. Ing. des Poudres et Salpêtres, 15, r. Lamennais, Paris, VIII.
- 1901 * **Bel (Jean-Marc)**, Ing. civ. des Mines, 90, r. d'Amsterdam, Paris, IX.
- 1894 **Bernard (Augustin)**, Ch. de Cours à la Fac. des lettres, 10, r. Decamps, Paris, XVI.
- 1902 **Bernard (Charles-Em.)**, Ing. civ., 14, r. Pérignon, Paris, VII.
- 1912 **Bernet (Edmond)**, Doct. ès sc., 4, r. St-Victor, Genève (Suisse).
- 1914 **Berr (Raymond)**, Ing. au C. des Mines, 60, av. de la Bourdonnais, Paris, VII.
- 1913 **Berry (Edward Wilber)**, Prof. de Pal. et de Géol., John Hopkins Univ. Baltimore (Mary., E.-U.-A.).
- 1890 **Bertrand (Léon)**, Prof. de Géol. appliquée à la Fac. des Sc. et à l'Éc. centr. A. et M., 87, bd de Port-Royal, Paris, XIII.
- 1919 * **Bertrand (Paul)**, Professeur à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1912 **Betim Paes Leme (Alberto)**, Substitut à la sect. de Min. et de Géol. du Mus. d'H. N., Quinta de Boa Vista, Rio de Janeiro (Brésil).
- 1912 **Bévia (Jean)**, Architecte, 16, r. Michelet, Alger.
- 1919 * **Bezagu (Louis)**, Capitaine, 61, cours d'Aquitaine, Bordeaux (Gir.).
- 1908 **Bézier (T.)**, Cons. du Musée. d'H. N., 9, r. Alphonse-Guérin, Rennes (I.-et-V.).
- 1891 **Bibliothèque de la ville d'Annecy (Hte-Sav.).**
- 1899 [P] **Bibliothèque de l'Université de Bâle (Suisse).**
- 1920 **Bibliothèque de l'Université de Besançon (Doubs).**
- 1890 **Bibliothèque universitaire de Clermont-Ferrand (P.-de-D.).**
- 1918 **Bibliothèque de l'Université de Dijon (Côte-d'Or).**
- 1890 **Bibliothèque universitaire de Grenoble (Isère).**
- 1891 **Bibliothèque de l'Université catholique de Louvain, 22, r. Neuve, Louvain (Belgique).**
- 1906 **Bibliothèque municipale de la Ville, place de la Bibliothèque, Marseille (B.-du-R.).**
- 1920 **Bibliothèque de l'Ecole des mines et de métallurgie, Faculté technique du Hainaut, r. de Houdain, Mons (Belgique).**
- 1884 **Bibliothèque universitaire, palais de l'Université, Montpellier (H.).**
- 1884 **Bibliothèque de l'Université de Strasbourg (Alsace).**
- 1884 **Bibliothèque universitaire de Méd. et Sc., allées St-Michel, Toulouse (Hte-Gar.).**
- 1921 **Bibliothèque du Muséum d'Histoire naturelle, de la ville de Nîmes (Gard).**
- 1920 **Bibliothèque publique, 20, Souk El Attarine, Tunis (Tunisie).**

- 1887 **Bigot (A.)**, Doyen de la Fac. des Sc., 28, r. de Geôle, Caen (Calv.)
- 1896 **Bizard (René)**, Avocat, à Epiré, par Savennières (M.-et-Loire).
- 1921 **Blanchet (Fernand)**, Prépar. de Géologie à la Faculté des Sc. de Grenoble (Isère).
- 1893 **Blayac (Joseph)**, Prof. de Géol. à la Fac. des Sciences, Montpellier (Hérault).
- 1921 **Blondet (Henri)**, Juge suppléant, r. de la Gare, Chambéry (Savoie)
- 1897 **Boca (Léon)**, Lic. ès sc., 1, r. du Regard, Paris, VI.
- 1913 * **Bochin (François)**, Doct. en méd., anc. interne des Hôpitaux, Tergnier (Aisne).
- 1896 **Bofill y Poch (Arturo)**, Secr. perp. de l'Ac. des Sc. de Barcelone, 256, Provenza, Barcelone (Espagne).
- 1892 **Bogdanowitch (Ch.)**, Anc. Dir. du Com. géol. de Russie.
- 1921 **Boisse de Black (M^{lle} Y.)**, Lab. de Géogr. phys. de la Sorbonne, Paris.
- 1882 * **Bonaparte (Prince)**, Mem. de l'Inst., 10, av. d'Iéna, Paris, XVI.
- 1901 **Bonnes (F.)**, anc. Prof. de Géol. et de Min. à l'Éc. des Mineurs, 4, pl. du Marché, Alais (Gard).
- 1909 * **Bonnet (Pierre)**, 3, r. Froidevaux, Paris, XIV.
- 1890 **Boone (Abbé René)**, Curé de Bouin, par Chef-Boutonne (D.-S.).
- 1920 **Botez (Joan G.)**, Lic. ès sc., 20, r. des Carmes, Paris V.
- 1920 **Boubée (N.)**, Lic. ès sc., 3, place Saint-André-des-Arts, Paris VI.
- 1918 **Bouillard (G.)**, Ing. en chef des Ch. de fer de l'État chinois, Posté française, Pékin (Chine).
- 1912 **Bouillerie (Baron de la)**, Ch. de la Bouillerie, Crosnières (Sarthe).
- 1884 * **Boule (Marcellin)**, Prof. de Pal. au Muséum nat. d'H. N., 3, place Valhubert, Paris, V.
- 1919 **Bourcart (Jacques)**, Prépar. de Géographie physique à la Fac. des Sc., 54, av. de Saxe, Paris, XV.
- 1921 **Bourdon (P.)**, Ingén. des Arts et Manufactures, 72, rue du Vieux-Pont-de-Sèvres, Billancourt (Seine).
- 1881 **Bourgeat (Chanoine)**, Doyen hon. de la Fac. libre des Sc. de Lille, 5, r. Dusillet, Dôle (Jura).
- 1887 **Bourgery (Henri)**, anc. Not., propriété des Capucins, Nogent-le-Rotrou (E.-et-Loir).
- 1920 * **Bourret (René)**, Assistant au Serv. géolog. de l'Indochine, 114, r. Jules-Ferry, Hanoï (Tonkin).
- 1889 **Boursault (Henri)**, Ingén. principal du Service des Eaux au Chem. de fer du Nord, 59, r. des Martyrs, Paris, IX.
- 1904 **Bouzanquet**, Ing. des A. et M., 29, r. des Batignolles, Paris, XVII.
- 1892 **Braly (Adrien)**, Ing. civ. des Mines, 21, r. Poussin, Paris, XVI.
- 1898 * **Branner (John Casper)**, Prof. de Géol., Stanford Univ. (Californie, E.-U.-A.).
- 1906 **Bravo (José)**, Ing. en chef des Mines, Prof. de Min. et de Géol. à l'Éc. des Ing., Apartado, 889, Lima (Pérou).
- 1877 **Bréon (René)**, Collab. au Serv. de la Carte géol. de la France, Semur (Côte-d'Or).
- 1898 **Bresson (A.)**, Doct. ès sc., Prép. de Géol. à la Fac. des Sc., Besançon (Doubs).
- 1918 **Brice (A.)**, Ing., 3, place Paul-Verlaine, Paris, XIII.
- 1920 **Brière (M^{lle} Yvonne)**, Docteur ès sc., 2 ter, bd de l'Ouest, Le Raincy (S.-et-O.).
- 1914 * **Briquet (Abel)**, Adj. au Service de la Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, 14, r. de l'Observatoire, Strasbourg (Alsace).

- 1893 **Brives (Abel)**, Prof. de Min. à la Fac. des Sc., Collab. au Serv. de la Carte géol. de l'Algérie, Mustapha-Alger.
- 1904 **Brochot (R.)**, Ing. civ., Entrepr. de sondages, 69, r. de Rochecouart, Paris, IX.
- 1901 **Brouet (G.)**, Chimiste, 3, r. de la Congrégation, Laon (Aisne).
- 1914 **Brun (P. de)**, Recev. des Domaines, St-Rémy-de-Provence (B.-du-R.).
- 1911 **Brunet (Marcel)**, Lic. ès sc., 20, r. de la Perle, Paris, III.
- 1921 **Bruneteaux (Edouard-J.)**, 130, r. du faub. Poissonnière, Paris, X.
- 1897 **Brunhes (Jean)**, Prof. de Géog. humaine au Collège de France, 13, quai du 4-Septembre, Boulogne-sur-Seine (Seine).
- 1905 **Burckhardt (Carlos)**, Géol. à l'Inst. géol. nat., Avenida Michoacan, n° 39, Mixcoac, Mexico (Mexique).
- 1880 * **Bureau (Louis)**, Prof. à l'Éc. de Méd., Dir. du Musée d'H. N., 15, r. Gresset, Nantes (Loire-Inf.).
- 1904 **Bursaux**, Adm.-Direct. de la Cie des Phosphates tunisiens, 9, r. Huysmans, Paris, VI.
- 1883 **Busquet (Horace)**, Collab. adj. au Serv. de la Carte géol. de la France, 40, r. Spuller, Beaune (Côte-d'Or).
- 1895 **Ganu (Ferdinand)**, 48, r. du Peintre-Lebrun, Versailles (S.-et-O.).
- 1839 * **Capellini (Giovanni)**, Sénateur, Prof. de Géol. à l'Univ., Bologne (Italie).
- 1882 **Garalp (Joseph)**, Prof. de Min. à la Fac. des Sc., 44, r. Trente-six-Ponts, Toulouse (Hte-Garonne).
- 1910 **Cardot (Ch.)**, Pharm., Melisey (Hte-Saône).
- 1875 * **Garez (Léon)**, Doct. ès sc., anc. Dir. de l'Annuaire géol., Lic. en dr., 18, r. Hamelin, Paris, XVI.
- 1911 **Carnegie Museum** (W. J. Holland, Dir.), Pittsburgh (Pens., E.-U.-A.).
- 1918 **Carpentier (Abbé A.)**, Doct. ès sc., Prof. suppl. à la Fac. libre des Sc., r. de Toul, Lille (Nord).
- 1891 **Cayeux (Lucien)**, Prof. de Géol. au Collège de France et à l'Inst. nat. agron., 6, place Denfert-Rochereau, Paris, XIV.
- 1918 **Cazenave (Paul)**, Commt en retr., 4 bis, r. Mertens, Bois-Colombes (Seine).
- 1911 **César-Franck (Robert)**, Lic. ès sc., 29, r. Davioud, Paris, XVI.
- 1910 **Chabanier (E.)**, Ing. civ. des Mines, 15, av. Pasteur, Paris, XV.
- 1902 **Chalas (Adolphe)**, 14, r. Angélique-Vérien, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1880 **Chapuis (Albert)**, anc. Prés. de section au Trib. de Commerce de la Seine, 229, r. du Fg-St-Honoré, Paris, VIII.
- 1912 **Chaput**, Agr. de l'Univ., Prof. de Géologie à la Fac. des Sciences, Dijon (Côte-d'Or).
- 1869 * **Charreyre (Abbé)**, à Alosiers, comm. de la Fage-St-Julien, par St-Chély d'Apcher (Lozère).
- 1880 **Chartron (C.)**, 1, r. Henry-Renaud, Luçon (Vendée).
- 1898 **Chatelet (Casimir)**, 32, r. Vieux-Sextier, Avignon (Vaucluse).
- 1903 **Chautard (Jean)**, Doct. ès sc., 58, r. Cardinet, Paris, XVII.
- 1884 **Chauvet (Gustave)**, Not. hon., Prés. hon. de la Soc. arch. et H. de la Charente, 30, r. du Jardin des Plantes, Poitiers (Vienne).
- 1883 **Chelot (Emile)**, Lic. ès sc., 82, r. Monge, Paris, V.

- 1914 **Cholley (A.)**, Prof. agr. d'Hist. et de Géogr. au lycée, 10, cours de la Liberté, Lyon (Rhône).
- 1916 **Chowdhry (W.)**, Doct. en dr., Consulting Geol., 9, Sunny Park, Calcutta (Indes anglaises).
- 1921 **Cizancourt (H. de)**, Ingénieur civil des Mines, villa David, rond-point, St-Etienne (Loire).
- 1919 **Clerc (Camille)**, 145, av. Malakoff, Paris, XVI.
- 1904 * **Cléro (Maurice)**, 21, r. Ledru-Rollin, Fontenay-aux-Roses (Seine).
- 1880 * **Cloëz (Charles-Louis)**, Exam. de sortie à l'Éc. polytechnique, 9, r. Guy-de-la-Brosse, Paris, V.
- 1907 * **Colas (Ernest)**, Ind., Haute-Isle, par la Roche-Guyon (S.-et-O.).
- 1919 * **Collet (Léon W.)**, Prof. de Géol. à l'Univ., Lab. de Géol., 18, r. de Candolle, Genève (Suisse).
- 1919 * **Collignon (Maurice)**, Cap. 8^e chas. à p., Metz (Moselle.).
- 1920 **Collin (Léon)**, Doct. ès sc., Prof. d'Hist. nat. au lycée de Rennes (Ille-et-Vil.).
- 1921 **Combaz (Abbé)**, Prof. de Sciences au Grand Séminaire de Chambéry (Savoie).
- 1904 **Combes (Paul)**, 1, r. de l'Assomption, Paris, XVI.
- 1882 **Commission du Service géologique du Portugal**, 113, rua do Arco a Jesus, Lisbonne (Portugal).
- 1882 **Cie des Chemins de fer de l'Est (le Prés. du Conseil d'Adm. de la)**, 21 et 23, r. d'Alsace, Paris, X.
- 1879 [P] **Cie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (le Prés. du Conseil d'Adm. de la)**, 88, r. St-Lazare, Paris, IX.
- 1882 [P] **Cie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons**, 19, r. de la Rochefoucauld, Paris, IX.
- 1879 [P] **Cie des Minerais de fer magnétique de Mokta-el-Hadid**, 58, r. de Provence, Paris, IX.
- 1879 [P] **Cie des Mines de la Grand'Combe**, 26, r. Laffitte, Paris, IX.
- 1902 **Corbin (Paul)**, Ing., 43, av. du Bois-de-Boulogne, Paris, XVII.
- 1909 **Cornet (Jules)**, Doct. ès sc., Prof. à l'Éc. des Mines de Mons et à l'Univ. de Gand, 12, bd Elisabeth, Mons (Belgique).
- 1921 **Corroy (Georges-Marie)**, Prépar. de Géol. à la Fac. des Sc., de Nancy (M.-et-M.).
- 1873 **Cortázar (Daniel de)**, Sénateur, Insp. gén. des Mines, anc. Prés. du S. de la Carte G. Esp., 16, r. Velázquez, Madrid (Espagne).
- 1883 * **Cossmann (Maurice)**, Dir. Rev. crit. de Paléoz., 21, r. Montpensier, à Pau (B.-P.), et 2, bd Sadi-Carnot, à Enghien (S.-et-O.).
- 1889 **Coste**, Ing. des Mines, 42, r. Ampère, Paris, XVII.
- 1906 **Cottin (René)**, Lic. en dr., Direct. de la Cie parisienne des Asphaltes, 81, r. Jouffroy, Paris, XVII.
- 1904 **Cottreau (Jean)**, Doct. ès sc. nat., Ass. de Paléont. au Muséum nat. d'H. N., 232, r. de Rivoli, Paris, I.
- 1920 **Couégnas (Jean)**, Prépar. de Géol. à l'Université, 84, avenue de Bordeaux, Poitiers (Vienne).
- 1906 * **Couffon (Olivier)**, Doct. en méd., Secr. de *Paleontologia Universalis*, 66, r. Fulton, Angers (M.-et-L.).
- 1902 * **Courty (Georges)**, 64, r. Vercingétorix, Paris, XIV ; et Chauffour-lès-Etréchy (Seine-et-Oise).
- 1920 **Cousin (M^{lle} G.)**, Lic. ès sc., Lab. de Géol. de la Fac. des Sc., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.

- 1919 **Couvreur**, Prof. intérim. à l'École nation. d'Agriculture de Grignon (S.-et-O.).
- 1875 **Croisiers de Lacvievier (C.)**, Doct. ès sc. nat., villa du Chêne-Vert, Vernajoul, Foix (Ariège).
- 1921 **Daguin (Fernand)**, Prof. au Lycée, 18, rue d'Aubeterre, Montpellier (Hérault).
- 1869 * **Dale (T. Nelson)**, Prof. U. S. Geol. Surv., 71, Westminster street, Springfield (Massachusetts, E.-U.-A.).
- 1916 **Dalimier (Henri)**, Dir. du Musée, 7, r. du Séminaire, Avranches (Manche).
- 1905 **Dalloni (Marius)**, Prof. de Géol. appliq. à la Fac. des Sc., Collab. aux Serv. de la C. géol. de la Fr. et de l'Alg. Mustapha (Alger).
- 1906 **Dal Piaz (Georges)**, Univ. de Padoue (Italie).
- 1920 **Dangeard (Louis)**, Prépar. de Géol. à la Fac. des Sc. de Rennes (Ille-et-Vil.).
- 1919 **Darder i Pericas (Bartolomé)**, Lic. ès sc., Vallori, 18, pral. Palma, Majorque (Espagne).
- 1911 **Daresté de la Chavanne (J.)**, Doct. ès sc., Lab. de Géol., Fac. des Sc., Lyon (Rhône).
- 1907 **Darton (Nelson H.)**, Géologue U. S. Geol. Surv., Washington, (D. C., E.-U.-A.).
- 1913 **Dasse (Abbé Joseph)**, Curé-doyen, Pougues-les-Eaux (Nièvre).
- 1899 **Dautzenberg (Ph.)**, 209, r. de l'Université, Paris, VII.
- 1920 **Davies (Alfred)**, 18, quai Gaston-Boulet, Rouen (Seine-Inf.).
- 1920 **Davies (A. Morley)**, D. Sc., F. G. S., Lecturer de Paléont. Coll. Imp. des Sc. et de Techn., South-Kensington, Londres, S. W. 7.
- 1878 **Davy (Louis)**, Ing. civ. des Mines, Chateaubriant (Loire-Inf.).
- 1912 **Debeaupuis**, Prép. à la Fac. des Sc., Lab. de Géol., Caen (Calv.).
- 1910 * **Decary (Raymond)**, La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne).
- 1921 **Dehorne (M^{lle} Lucienne)**, Prépar. de Zool. à la Fac. des Sc., Sorbonne, Paris V.
- 1873 **Delafond (Frédéric)**, Insp. gén. des Mines, 108, bd du Montparnasse, Paris, XIV.
- 1896 * **Delamarre de Monchaux (Comte)**, 6, r. de Bellechasse, Paris, VII.
- 1892 * **Delebecque (André)**, Ing. en chef des P. et C., 57, r. des Vignes, Paris, XVI.
- 1901 **Delépine (Abbé G.)**, Prof. de Géol. à la Fac. libre des Sc., 13, r. de Toul, Lille (Nord).
- 1920 **Delmas (Robert)**, Prép. à l'Institut de Chimie de la Fac. des Sc., 17, r. Ste-Catherine, Toulouse (Hte-Gar.).
- 1911 **Denis (Pierre)**, Agrégé de l'Université, 9 bis, r. Michelet, Paris, V.
- 1917 **Denizot**, Prép. à la Fac. des Sc., Marseille (B.-du-R.).
- 1881 **Depéret (Ch.)**, Mem. de l'Inst., Doyen de la Fac. des Sc. de Lyon (Rhône).
- 1887 **Dereims (A.)**, M. de Conférences de Géol. à la Fac. des Sc., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1904 **Derwies (M^{lle} Vera de)**, Doct. ès sc., Pétrograd (Russie).
- 1920 **Déverin (Louis)**, 81, r. Monge, Paris V.
- 1921 **Djanélidzé (A.)**, 4, r. Berthollet, Paris, V.
- 1904 * **Dollé**, Prép. de Géol. à la Fac. des Sc., 139, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).

- 1873 * **Dollfus (Gustave-F.)**, Collab. pr. au Serv. de la Carte géol. de la France, 45, r. de Chabrol, Paris, X.
- 1894 **Dollot (Auguste)**, Ing., Correspondant du Muséum nat. d'H. N., 136, bd St-Germain, Paris, VI.
- 1898 **Doncieux (Louis)**, Doct. ès sc., Ch. d'un cours compl. de Géol. à la Fac. des Sc., 3, r. de Jarente, Lyon (Rhône).
- 1920 * **Doornik (Jan)**, Ingén.-géologue, 24, r. Octave-Feuillet, Paris, XVI.
- 1894 **Dorlodot (Chanoine H. de)**, Dir. de l'Inst. géol. de l'Univ. libre, 42, r. de Bériot, Louvain (Belgique).
- 1903 **Doumergue**, Prof. hon. au Lycée, Collab. au Serv. de la Carte géol. de l'Algérie, 4, r. Manégat, Oran (Algérie).
- 1869 * **Douvillé (Henri)**, Mem. de l'Inst., Insp. gén. des Mines en retr., Prof. hon. à l'Ec. nat. des Mines, 207, bd St-Germain, Paris VII.
- 1911 **Dropsy**, 2, r. Charles-Baudelaire, Paris, XII.
- 1914 **Dubalen (P.-E.)**, Conserv. du Musée, Mont-de-Marsan (Landes).
- 1918 **Dubar (G.)**, Lic. ès sc., 107, r. de Tourcoing, Mouvaux (Nord).
- 1905 **Dumolard (Etienne)**, Indust., 33, av. d'Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère).
- 1889 **Duparc (Louis)**, Prof. de Min. à l'Univ., Genève (Suisse).
- 1914 **Durand (J.-F.)**, Chargé du Cours de Chimie P. C.N. à la Fac. des Sc. de Toulouse (Hte-Garonne).
- 1905 **Dussert (Jean-Baptiste-Désiré)**, Ing. en chef des Mines, 16, r. Aubert, Alger (Algérie).
- 1919 **Dutertre (A.-P.)**, Lic. ès sc., Prép. à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1902 **Dutertre (Emile)**, Doct. en méd., 12, r. Coquelin, Boulogne-sur-Mer (P.-de-C.).
- 1913 **Duval (André)**, 1, r. Madame, Paris, VI.
- 1920 **Duvergier**, domaine de Caillavet à Mérignac (Gironde).
- 1888 **Ecole nationale des Eaux et Forêts**, r. Girardot, Nancy (M.-et-M.).
- 1920 **Ehrmann (France)**, Prép. de Géol. et de Minéral. à la Fac. des Sc., 31, r. Borély-la-Sapée, Alger (Algérie).
- 1920 **Elissague (Charles)**, Ancien pharmacien, villa Chosi-Kanta, Urrugue, par Ciboure (B.-Pyr.).
- 1920 **Elvers (Charles F.)**, Doc., Membre de l'Acad. des Sc. du Maryland, Arlington (Maryland, E.-U.-A.).
- 1903 * **Epery**, Doct. en méd., 6, pl. Grangier, Dijon (Côte-d'Or).
- 1905 **Euchène (Albert)**, 8, hd de Versailles, St-Cloud (S.-et-O.).
- 1880 **Fallot (Emmanuel)**, Prof. de Géol. et doyen à la Fac. des Sc., 34, r. Castéja, Bordeaux (Gironde).
- 1908 * **Fallot (Paul)**, Lab. de Géol. de la Fac. des Sc., pl. Notre-Dame, Grenoble (Isère).
- 1914 **Faura i Sans (Marian)**, Prof. de Géol. à l'Ec. sup. d'Agric. de la Fac. des Sc. ; Valencia, 234. Pral. 1a, Barcelone (Espagne).
- 1867 * **Favre (Ernest)**, 8, r. des Granges, Genève (Suisse).
- 1867 **Fayol (Henri)**, Dir. gén. de la Soc. de Commentry-Fourchambault-Decazeville, 49, r. Bellechasse, Paris, VII.
- 1921 **Ferré et Gomis (Doct. Robert)**, Soc. Sc. nat. de Barcelone, Club Juntanyenc ; Fernando 34-2, 1^o, Barcelone (Espagne).

- 1908 **Ferronnière (Georges)**, Prof. à la Fac. libre d'Angers, 15, r. Voltaire, Nantes (Loire-Inf.).
- 1887 **Fèvre (Lucien-Francis)**, Ing. en chef des Mines, 26, r. Laffitte, Paris, IX.
- 1887 **Ficheur (Emile)**; Doyen de la Fac. des Sc., Dir. adj. du Serv. de la Carte géol. de l'Algérie, 77, r. Michelet, Mustapha-Alger.
- 1905 **Filliozat (Marius)**, 9, r. St-Bié, Vendôme (Loir-et-Cher).
- 1905 **Fleury (Ernest)**, Prof. à l'Inst. technique sup., Lisbonne (Portugal).
- 1921 **Floquet**, Ingén. des Mines, Wittenheim (Haut-Rhin).
- 1892 **Fortin (Raoul)**, Manufacturier, 24, r. du Pré, Rouen (Seine-Inf.).
- 1892 **Fournier (Eugène)**, Prof. de Géol. et de Min., Doyen de la Fac. des Sc., Besançon (Doubs).
- 1904 **Freydenberg (Henri)**, Lt-Col. d'inf. col., Doct. ès sc., Casbah Tadla (Maroc).
- 1919 **Friedel (G.)**, Prof. de Min. à la Fac. des Sc., Univ. Strasbourg (Alsace).
- 1908 **Fritel (P.-H.)**, Assist. de Paléobotanique au Muséum nat. d'H. N., 33, r. de Buffon, Paris, V.
- 1921 **Furon (Raymond)**, Prépar. au Muséum nat. d'H. Nat., 23, r. Jean-de-Beauvais, Paris, V.
- 1721, **Gagnebin (Elie)**, Assistant de Géologie à l'Université de Lausanne (Palais de Rumine) (Suisse).
- 1901 * **Garde (Gilbert)**, Doc. ès sc., Prép. de Géol. et de Min. à la Fac. des Sc., Clermont-Ferrand (P.-de-D.).
- 1910 **Gaudriot (Emile)**, Ing. des Arts et Man., 11, r. St-Pierre, Neuilly-sur-S. (Seine).
- 1902 **Gautier (Emile-F.)**, Prof. à l'Inst. géogr. de la Fac. des Lettres, 107, r. Michelet, Alger.
- 1919 **Gavala i Laborde (Juan)**, Ing. des Mines, 66, Mendizabal, Madrid (Espagne).
- 1892 **Geikie (Sir Archibald)**, Dr.Sc., D.C.L., L.L.D., F.R.S., F.G.S., m. ass. Inst. de Fr., Sheperd's Down, Haslemere (Surrey, Gr.-Br.).
- 1892 **Gentil (Louis)**, Prof. de Géogr. phys. à la Fac. des Sc., 38 bis, r. Denfert-Rochereau, Paris, V.
- 1921 **Gessen**, Doct. en médecine, 2, r. Tronchet, Paris, VIII.
- 1909 **Gignoux (Maurice)**, Doct. ès sc., Prof. de Géol. à la Fac. des Sc., Inst. géol., Strasbourg (Alsace).
- 1918 **Gillet (M^{lle} S.)**, Lic. ès sc., Serv. Carte géol. d'Als. et de Lorr., 1, r. Blessig, Strasbourg (Alsace).
- 1920 **Girard (Claude)**, Ingén. civil des Mines, 20, bd Théodore-Thurner, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1921 **Girardin (Paul)**, Prof. à l'Université de Fribourg (Suisse).
- 1881 **Girardot**, Doct. en méd., 15, r. Mégevand, Besançon (Doubs).
- 1889 **Giraud (Jean)**, Prof. adj. de Min. à la Fac. des Sc., Collab. au Serv. de la C. géol. de la Fr., Clermont-Ferrand (P.-de-D.).
- 1889 **Giraux (Louis)**, 8 bis, r. Eugénie, St-Mandé (Seine).
- 1909 **Givenchy (Paul de)**, 84, r. de Rennes, Paris, VI.
- 1892 **Glangeaud (Ph.)**, Prof. de Géol. à la Fac. des Sc., Col. pr. au S. C. G. Fr., 46 bis, bd de Lafayette, Clermont-Ferrand.

- 1921 **Goblot (Henri)**, Ingén. civil des Mines, Direction de la Cie de Pétroles « Premier », 26, Batorego, Lemberg (Pologne).
- 1906 **Godefroy (René)**, Ing.-adjoint au Serv. central des Mines, des Ac. de Longwy, chalet « Les Iris », Mont-St-Martin (M.-et-M.).
- 1911 * **Goldman (Marcus)**, U.S. Geol. Surv., Washington (D.C; E.-U.-A.).
- 1913 **Goujon (Gustave)**, Surv. gén. à l'Éc. nor. sup. de St-Cloud (S.-et-O.).
- 1879 **Gourdon (Maurice-Marie)**, V.-Prés. de la Soc. *Ramond*, 7, r. Germain-Boffrand, Nantes (Loire-Inf.).
- 1906 **Gourguechon**, Ing. au C. des Mines, 49, r. Claude-Lorrain, Paris, XVI.
- 1896 **Goux**, Agr. de l'Un., Prof. d'H. N. au Lyc. Condorcet, 35 bis, Charles-Chefson (villa Lachapelle, 4), Bois-Colombes (Seine).
- 1880 **Gramont (Comte Antoine-Arnaud de)**, Mém. de l'Inst., La Bizozière, par Savennières (M.-et-Loire).
- 1910 * **Grandjean**, Ing. des Mines, Prof. de minér. à l'Éc. nat. sup. des mines, 8, square de l'Alboni, Paris, XVI.
- 1919 **Grange (Pierre)**, Doct. en méd., 18, r. Terme, Lyon (Rhône).
- 1895 * **Grenier (René)**, Ing. des Mines, Pocancy, par Vertus (Marne).
- 1921 **Gripp-Morand (M^{me} Madeleine)**, Wandsbeckerchaussée, 35 iv ; Hambourg, 23.
- 1878 **Grossouvre (A. de)**, Ing. en ch. au Corps des Mines, Corr. de l'Inst., Bourges (Cher).
- 1913 **Gruenblatt**.
- 1891 * **Guébard (Adrien)**, Agr. de Phys. des Fac. de Méd., St-Vallier-de-Thiery (Alpes-Mar.), et 32, r. de la Victoire, Paris, IX.
- 1918 **Guyot (Henri)**, Inspecteur-adj. des Eaux et Forêts, 9, place de la République, Thionville (Moselle).
- 1894 **Harlé (Édouard)**, Ing. en ch. des P. et C., en retr., 36, r. Émile-Fourcand, Bordeaux (Gironde).
- 1903 **Harmer (F.-W.)**, F.G.S., Oakland House, Cringleford, près Norwich (Norfolk, Grande-Bretagne).
- 1917 **Harraca (Emmanuel)**, Bibl. adj. à la Chambre des Dép., Paris, VII.
- 1906 **Harris (Gilbert-Denison)**, Prof. de Pal., Cornell Univ., Ithaca (N.-Y., E.-U.-A.).
- 1884 **Haug (Émile)**, Mém. de l'Inst., Prof. de Géol. à la Fac. des Sc., Lab. de géol., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1885 **Henry (J.)**, Doct. ès sc., anc. Prof. à l'Éc. de Méd., 37, r. Ernest-Renan, Besançon (Doubs).
- 1920 * **Henry-Couannier (André)**, Ingénieur-Conseil, 57, r. de la Chaussée d'Antin, Paris, III.
- 1896 **Hermann**, Éditeur, 6, r. de la Sorbonne, Paris, V.
- 1920 **Hollande (Paul)**, Doct. en médecine, 11, r. Brahauban, Tarbes (Htes-Pyr.).
- 1915 **Houdart (J.)**, Lic. ès sc., Pharm., 116, r. du Pont, Auxerre (Yonne).
- 1902 **Houel (Philippe)**, Ing. à Condé-sur-Noireau (Calvados).
- 1908 **Hubert (Henry)**, Doct. ès sc., Adm. en chef des Col., Adj. à l'Insp. des Trav. pub. de l'A. O. F., Dakar (Sénégal).
- 1920 **Hubert (Octave)**, Ingén., 44, r. Vercingétorix, Paris, XIV.
- 1911 **Hulster (de), Faibie et Cie**, Ing.-Sondeurs, 30, bd Haussmann, Paris, IX.
- 1908 **Huot**, Cap. au 22^e bat. de Chasseurs.

- 1918 **Huot (Paul)**, Ing.-Chimiste, Établ. Desmarais frères, Le Havre (Seine-Inf.).
- 1916 **Hupier (Charles)**, Pharm., 47, r. Decamps, Paris, XVI.
- 1913 **Hure (M^{lle} Augusta)**, 14, r. Savinien-Lapointe, Sens (Yonne).
- 1903 * **Ilovaïsky (David)**, Pr. de Géol., à l'Univ. du Don, Rostoff (Russie).
- 1889 **Imbeaux (D^r Édouard)**, Corr. de l'Inst., Ing. en ch. des P. et C., Pr. à l'Éc. nat. des P. et C., 18, r. Émile-Gallée, Nancy (M.-et-M.).
- 1881 **Inst. de Géologie et de Paléontologie de l'Univ.**, Strasbourg (Alsace).
- 1921 * **Inst. géologique de l'Université de Cluj** (Roumanie).
- 1910 **Inst. géologique de l'Université de Cracovie** (Pologne).
- 1892 **Inst. national Agronomique**, 16, r. Claude-Bernard, Paris, V.
- 1904 **Jacob (Charles)**, Pr. de géol. de la Fac. des Sc. de Toulouse, Chef du Serv. géol. de l'Indochine, à Hanoï (Tonkin).
- 1895 **Jacquinet**, Off. d'Adm. de 1^{re} cl. de la Marine, en retraite, 16, av. Colbert, Toulon (Var).
- 1877 * **Janet (Charles)**, Dr ès sc. Ing. des Arts et Man., 37, r. Réaumur, Paris, III ; et 71, r. de Paris, Voisinlieu, Allonne ((Oise).
- 1918 **Jeannet (Alphonse)**, Adj. à la Comm. géol. Suisse, Institut de Géol., Le Mail, Neuchâtel (Suisse).
- 1921 **Jérémine (M^{me} Elisabeth)**, 8 bis, r. Amyot, Paris, V.
- 1907 * **Jodot (Paul)**, Ch. des Trav. prat. de Géol. générale à l'Éc. nationale sup. des Mines, 12, r. du Regard, Paris, VI.
- 1921 **Johnson (Herbert Edward)**, B.Sc., A.R.S.M., F.G.S. (Mr R. VAN SICKLE), n° 6, str. Anastasa Panu, Ploesti (Roumanie).
- 1907 * **Joleaud (Léonce)**, Maître de Conf. de Paléont. à la Fac. des Sc., 1, r. Victor-Cousin Paris, V.
- 1903 **Joly (Henri)**, Ch. cours Géol. à la Fac. des Sc., C. Serv. C. G. Fr., 53, bd d'Alsace-Lorraine (Parc de Saurupt), Nancy (M.-et-M.).
- 1918 **Jondet (Gaston)**, Ing. des P. et Ch., Ing. en ch. des Trav. maritimes d'Égypte, Alexandrie (Égypte).
- 1900 **Jordan (Paul)**, Ing. au C. des Mines, 4, r. de Luynes, Paris, VII.
- 1897 **Joukowsky (Etienne)**, Ass. au Muséum d'H. N., Genève (Suisse).
- 1863 **Jourdy (Gén. Em.)**, du cadre de rés., 44, av. Charles-Floquet, Paris, VII.
- 1919 **Jullien (Henri)**, Ag. sc. nat., Prof. de Lycée, 40, pl. de Jaude, Clermont-Ferrand (P.-de-D.).
- 1895 **Karakasch (Nicolas Iwanowitsch)**, Dir. de l'Éc. sup. d'Agr., Privat-doc. à l'Univ., 19, Karpovka. Pétrograd (Russie).
- 1920 **Kelly (F. Sherwin)**, American Express Co, 41, r. Scribe, Paris, IX.
- 1879 **Kerforne (Fernand)**, Prof. de Géol. à la Fac. des Sc., r. Duboys des Saunais, Rennes (Ille-et-Vil.).
- 1881 **Kilian (W.)**, Mém. de l'Inst., Prof. de Géol. et Doyen à la Fac. des Sc., 38, av. Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère).
- 1921 **Kozlowsky**, Anc. Dir. des Mines d'Oruro (Bolivie), 21, Bd de Port-Royal, Paris, V.
- 1909 **Ktenas (G. A.)**, Prof. de Min. et de Géol. à l'Univ., Dir. du Serv. géol. de Grèce, 38, r. de l'Académie, Athènes (Grèce).
- 1909 **Kuzniar (Wiktor)**, Warszawska, 5, Cracovie (Pologne).

- 1911 **Laboratoire de Géogr. physique** de la Fac. des Sc. de Paris, à la Sorbonne, Paris, V.
- 1891 **Laboratoire de Géol.** de la Fac. des Sc. de Caen (Calvados).
- 1904 **Laboratoire de Géol.** de la Fac. des Sc. de Paris, à la Sorbonne, Paris, V.
- 1903 **Laboratoire de Géol.** de l'Éc. nat. d'Agr. de Grignon (S.-et-O.).
- 1905 **Laboratoire de Géol.** de l'Éc. norm. sup., 45, r. d'Ulm, Paris, V.
- 1894 **Laboratoire de Pal.** du Mus. nat. d'H. N., 3, pl. Valhubert, Paris, V.
- 1912 **Laboratoire de Géol.** du Collège de Fr., r. des Écoles, Paris, V.
- 1908 **Laboratoire de Géol. de l'Univ.**, Liège (Belgique).
- 1913 **Laborde (Fernand)**, Ing. des Arts et Man., dir. de la Soc. des Mines du Dj. Ressa, La Laverie (Tunisie).
- 1921 **Labrie (Abbé)**, Curé à Frontenac (Gironde).
- 1886 **Lacroix (Alfred)**, Secr. perpétuel de l'Ac. des Sc., Prof. de Min. au Muséum nat. d'H. N., 23, r. Humboldt, Paris, XIV.
- 1920 **Lacroix (Eugène)**, Doct. en médecine, 47, Grande-rue des Charpennes, Lyon (Rhône).
- 1913 **Lamare (Pierre)**, Licencié ès sc., Licencié en dr., Prép. au Collège de France, 62, r. Taitbout, Paris, IX.
- 1872 * **Lambert (Jules-Mathieu)**, Prés. hon. du Trib. civ., 57, r. Ambroise-Cottet, Troyes (Aube).
- 1875 [P] **Lamothe (Général de)**, 3, r. Pasteur, Grenoble (Isère).
- 1873 * **Landerer (J.-José)**, Mém. des Ac. des Sc. de Madrid et de Barcelone, Tortose (Espagne).
- 1880 **Langlassé (René)**, 52, quai National, Puteaux (Seine).
- 1908 **Lanquine (Antonin)**, Chef des Trav. pr. de Géol. à la Fac. des Sc., Lab. de Géol., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1896 **Lantenois**, Insp. gén. des Mines, 160, bd du Montparnasse, Paris, XIV.
- 1916 **Lapeyrère (E.)**, Lic. ès sc., propr., Castets (Landes).
- 1821 **Lapin (Bernard)**, Institut agricole, Maison-Carré, Alger.
- 1906 **Lapparent (Jacques de)**, Prof. de Pétrographie à la Fac. des Sc., 12, quai Koch, Strasbourg (Alsace).
- 1914 **Larminat (P. de)**, Prof. au grand séminaire, 8, r. Matigny, Soissons (Aisne).
- 1887 * **Lataste (Fernand)**, Prof. hon. de l'Univ. du Chili, Cadillac-sur-Garonne (Gironde).
- 1897 **Latinis (Léon)**, Ing., Senefte (Hainaut, Belgique).
- 1886 **Launay (Louis De)**, Mém. de l'Inst., Insp. gén. des Mines, Prof. à l'Éc. nat. sup. des Mines 55, r. de Babylone, Paris, VII.
- 1908 * **Lecointre (Georges)**, Ing.-Ch., Lic. ès sc., Chât. de Grillemont, par la Chapelle-Blanche (I.-et-L.) et 4, r. de la Trémouille, Paris.
- 1884 **Le Conte (Albert)**, Ing. en ch. des P. et C., Ing. en ch. des Trav. de Paris, 7, r. Picot, Paris, XVI.
- 1920 **Le Conte (André)**, Ing. des Constructions civiles, 7, r. Picot, Paris, XVI.
- 1901 * **Le Couppey de la Forest (Max)**, Insp. gén. du Génie rural au Min. de l'Agr., 86, av. de Breteuil, Paris, XV.
- 1869 * **Ledoux (Charles)**, Ing. en ch. des Mines, Prof. à l'Éc. des Mines, 250, bd St-Germain, Paris, VII.

- 1883 **Legay (Gustave)**, anc. Recev. de l'Enreg. et des Dom., 15, r. Henri-Dupuis, Saint-Omer (P.-de-C.).
- 1921 **Lemoine (Eugène)**, Agrégé de l'Université, Lycée de Chambéry (Savoie).
- 1899 * **Lemoine (Paul)**, Prof. de Géologie au Muséum national d'H. N., 61, r. de Buffon, Paris, V.
- 1913 * **Lemoine (M^{me} Paul)**, Doct. ès sc., 71, r. de Rennes, Paris, VII.
- 1903 **Leriche (Maurice)**, Prof. de Géol. à l'Univ., 14, r. des Sols, Bruxelles (Belgique).
- 1921 **Leroux (Edmond)**, Insp. au Serv. des Eaux de la Cie du ch. de fer du Nord, 49, r. Félix-Faure, Enghien-les-Bains (S.-et-O.).
- 1909 * **Létang**, Doct. en méd., à l'Essart, près Poitiers (Vienne).
- 1912 **Levainville**, 3, r. Frédéric-Bastiat, Paris, VIII.
- 1920 **Lewinski (Jean)**, Prof. de Géol. à l'Univ. de Varsovie (Pologne).
- 1906 **Lhomme (Léon)**, Ing. civ., éditeur, 3, r. Corneille, Paris, VI.
- 1880 * **Libbey (William Jr.)**, Prof. de Géogr. ph., Dir. du Mus. de Géol. : Coll. de New-Jersey, Princeton (N.-J. ; É.-U.-A.).
- 1920 **Liddle (R. A.)**, Geologue Associe, Bureau de Géologie écon. et de Technologie, Austin (Texas, E.-U.-A.).
- 1916 **Lippmann (Eugène)**, Ing. civ., Lic. ès sc., 47, r. de Chabrol, Paris, X.
- 1906 **Lissón (Carlos I.)**, Ing. des Mines, Prof. de Micropétrographie à l'Éc. des Ing., Lima (Pérou).
- 1921 **Livet (Georges)**, Chargé du Service géologique de la Cie des Mines de la Grand'Combe (Gard).
- 1921 **Lizeray (Ernest L.V.E.)**, Ingén., 8 bis, r. de Chateaudun, Paris, IX.
- 1887 * **Lonquety (Maurice)**, Ing. civ. des Mines, 16, place Malesherbes, Paris, XVII.
- 1889 **Lory (Pierre-Charles)**, Ch. de conf. de Géologie à la Fac. des Sc., 6, r. Fantin-Latour, Grenoble (Isère).
- 1916 **Lotti (Armeno Charles Gust.)**, 7, r. de Castiglione, Paris, I.
- 1921 **Lucat (G.)**, Cons. du Musée d'Histoire naturelle, 56, r. Origet, Tours (Indre-et-Loire).
- 1899 **Lugeon (Maurice)**, Corr. de l'Inst. de Fr., Prof. à l'Univ., villa des Préalpes, 23, av. Charles-Sécrétan, Lausanne (Suisse).
- 1912 **Lutaud (Léon)**, Ch. Trav. prat. de Géogr. phys. à la Fac. des Sc. et de Géol. app. à l'École des Mines, 86, av. Mozart, Paris, XVI.
- 1920 **Macovei (Georges)**, Inst. géologique de Roumanie, 2, Chaussée Kisselef, Bucarest (Roumanie).
- 1912 **Mailhiot (Adhémar)**, Éc. polytech., 228, r. St-Denis, Montréal (Canada).
- 1920 **Maire (V.)**, Prof. de Sc. au Lycée, 48, Grande-Rue, Gray (Hte-Saône).
- 1889 **Maitre (J.)**, forges de Morvillars, près Belfort (Haut-Rhin).
- 1920 **Malvesin-Fabre**, 1, r. de Talence, Bordeaux (Gironde).
- 1905 **Mansuy (H.)**, Conservateur hon. du Serv. géol. de l'Indochine, villa Fabry, Quartier Robinson, Valence (Drôme).
- 1921 **Marcelin (Paul)**, Secrétaire de la Soc. d'Études des Sc. nat., 13, r. des Greffes, Nîmes (Gard).
- 1877 **Margerie (Emmanuel de)**, Dir. du Serv. de la Carte géol. régionale d'Alsace et de Lorraine, 1, r. Blessig, Strasbourg (Alsace).

- 1910 **Marquet (Charles)**, Ing. civ. des Mines, 18, av. des Marronniers, Asnières (Seine).
- 1885 **Martel (Edouard-Alfred)**, Membre du Conseil sup. d'Hygiène publique, 23, r. d'Aumale, Paris, IX.
- 1920 **Martin (Fernand)**, Prépar. de Minéral. à la Fac. des Sc., 48, r. de Constantine, Alger (Algérie).
- 1897 **Martonne (Emmanuel de)**, Prof. de Géographie à la Fac. des Lettres, 248, bd Raspail, Paris, XIV.
- 1891 **Marty (Pierre)**, chât. de Caillac, par Arpajon (Cantal).
- 1881 **Mattirolo (Ettore)**, Ing. au Corps royal. des Mines, 45, via Carlo Alberto, Turin (Italie).
- 1906 **Mauche (Albert)**, Lic. ès sc., 11, r. des Sœurs-Noires, Montpellier (Hérault).
- 1900 **Maurice (Joseph)**, Ing. civ. des Mines, 12, r. du Havre, Paris, IX.
- 1914 **Maurin (Émile)**, Ing., Ch. d'expl. aux Mines du dj. Djerissa, à Djerissa (Tunisie).
- 1902 **Maury (E.)**, Prép. de Phys. au Lycée, 11, r. Rouget-de-l'Isle, Nice (Alp.-Mar.).
- 1905 * **Mecquenem (Roland de)**, Ing. civ. des Mines, Délégué en Perse du Min. de l'Inst. pub., 16, r. du Pré-aux-Clercs, Paris, VII.
- 1899 * **Mémin (Louis)**, Anc. élève des Fac. de Méd., des Sc. et de Pharm. de Paris, 25, r. de la Citadelle, Arcueil-Cachan (Seine).
- 1909 **Mengaud (Louis)**, Chargé de Cours de Géol. à la Fac. des Sc., 7, r. Lakanal, Toulouse (Hte-Gar.).
- 1902 **Mengel (O.)**, Dir. de l'Obs. météor., à la Pépinière, Perpignan (Pyr.-Or.).
- 1912 **Mercier (André)**, 29, r. de Fleury, Fontainebleau (S.-et-M.).
- 1905 **Merigeault (Emilien)**, Ing. en ch. des Mines, Soc. Minerais et Métaux, 154, bd Haussmann, Paris, VIII.
- 1903 **Merle**, Ing. des Tr. publ. de l'Etat, Serv. de la Carte géol. de la Fr., 62, bd St-Michel, Paris, VI.
- 1896 **Mermier (E.)**, Ing., Villa des Roses, 27, bd de Grancy, Lausanne (Suisse).
- 1914 **Meunier (Fernand)**, 229, bd du Château, Gand (Belgique).
- 1882 **Meunier (Stanislas)**, Prof. hon. de Géol. au Muséum nat. d'H. N., 3, quai Voltaire, Paris, VII.
- 1897 **Meyer (Lucien)**, Cons. du Musée, 25, r. Denfert-Rochereau, Belfort (Haut-Rhin).
- 1911 **Michalon (Lucien)**, Ing. civ. des Mines, 96, r. de l'Université, Paris, VII.
- 1901 **Michel-Lévy (Albert)**, Maître de Conf. à la Fac. des Sc., 26, r. Spontini, Paris, XVI.
- 1920 **Milon (Yves)**, Prép. de Géol. à la Fac. des Sc. de Rennes (I.-et-V.).
- 1893 **Miquel (Jean)**, Propr., Barroubio, par Aigues-Vives (Hérault).
- 1915 **Moinet (Jules)**, Industriel, La Boissière (Oise).
- 1896 **Molengraaff (Dr G. A. F.)**, Géol., Voorstraat, 60, Delft (Pays-Bas).
- 1912 **Monestier (Joseph)**, Not., 8, r. Alsace-Lorraine, Millau (Aveyron).
- 1878 **Monthiers (Maurice)**, Ing. civ. des Mines, 50, r. Ampère, Paris, XVII.
- 1911 **Morellet (Jean)**, 3, bd Henri-IV, Paris, IV.
- 1906 **Morellet (Lucien)**, 7, bd St-Germain, Paris, V.

- 1919 **Moret (Léon)**, Dr en méd., Prép. de Géol. à la Fac. des Sc. de Strasbourg (Alsace).
- 1877 **Morgan (Jacques de)**, Ing. civ. des Mines, Dél. gén. hon. en Perse du Min. de l'Inst. pub., 31, Allée d'Azémar, Draguignan (Var).
- 1911 **Mouneyres (L.)**, Ing. en ch. des Mines, Insp. gén. des Trav. pub. de l'A. O. F., Dakar (Sénégal).
- 1876 **Mouret (G.)**, Insp. gén. honor. des P. et C., Prof. à l'Ec. nat. des P. et C., 29, r. Borgnis-Desbordes, Versailles (S.-et-O.).
- 1895 **Mourgues**, Doct. ès sc., Ch. d'un cours de Géol. à la Fac. des Sc., 4, r. de la Bascule, Montpellier (Hérault).
- 1903 **Moutier (François)**, Dr en méd., Lic. ès sc., anc. int. des Hôp., 95, r. de Monceau, Paris, VIII.
- 1897 **Mrazec (Louis)**, Prof. de Min. et de Pétr. à l'Univ., Institut géol., chaussée Kisselef, 2, Bucarest (Roumanie).
- 1900 **Murgoci (Georges)**, Prof. de Géologie à l'Ecole polytechnique de Bucarest (Roumanie).
- 1898 **Musée national géologique d'Agram** (Croatie).
- 1921 **Nassans (René)**, Attaché au Muséum nat. d'Hist. nat., 55, r. Monge, Paris, V.
- 1920 **Nassé (Victor P. H.)**, Mining Geologist (Union Oil Co of Burma) « Morrison » Circular road, Maymyo (Birmanie).
- 1908 **Negre (Georges)**, 5 bis, r. Delaizement, Neuilly-s.-Seine (Seine).
- 1904 **Négris (Phocion)**, Ing., 6, rue Tricorphon, Athènes (Grèce).
- 1920 **Neveux (G.)**, Doct. en médecine, Torcy (S.-et-M.).
- 1912 **Nicolesco (Constant)**, Doct. ès sc., 3, r. Pichon, Nancy (M.-et-M.).
- 1906 **Nicou (Paul)**, Ing. au C. des Mines, 17, bd Flandrin, Paris, XVI.
- 1909 **Ninck (André)**, Ing. des P. et C.
- 1907 **Noël (Eugène)**, Anc. élève de l'Éc. normale. sup., 106, Faub. des Trois-Maisons, Nancy (M.-et-M.).
- 1886 **Nolan**, 17, bd Rainaldi, Nice (A.-M.).
- 1912 **Nugue (P.)**, Ing., r. Philibert-Guide, Chalon-s.-Saône (S.-et-L.).
- 1899 **Offret (Albert.)**, Prof. de Min. théorique et appliquée à la Fac. des Sc., villa Sans-Souci, 53, chemin des Pins, Lyon (Rhône).
- 1892 * **O'Gorman (Comte Gaëtan)**, 37, av. de Barèges, Pau (B.-Pyr.).
- 1921 **Olsson (Axel. A.)**, anc. Assistant au Lab. de Pal. de la Cornell Univ., Géol. de la « Sinclair Oil Co », Ithaca N. Y. (E.-U.-A.).
- 1921 **Oncieux de la Bathie (Joseph d')**, Barby (Savoie).
- 1920 **Oppermann**, Ing. en chef des Mines, en retraite, 2, r. Gustave Ricart, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1893 **Ordoñez (Ezequiel)**, Ing.-géol. des Mines, 2^a, General Prim, 43, Mexico (Mexique).
- 1920 **Orcel (Jean)**, Prépar. de Minéral. au Muséum nat. d'Hist. nat., 10, r. de Porto-Riche, Meudon (S.-et-O.).
- 1902 **Pachundaki (D.-E.)**, de l'Inst. égypt., P.-O., box 1138, Alexandrie (Egypte).
- 1913 **Painvin (G.-J.)**, Prof. de Pal. à l'Éc. nat. sup. des Mines, 2, r. de la Muette, Paris, XVI.
- 1921 **Pallary (Paul-Maurice)**, Eckmühl, près Oran (Algérie).
- 1914 **Panthier (A.)**, Prof. au Lycée Lakanal, 12, r. du Lycée, Soeaux (S.).

- 1919 **Passemard (Emmanuel)**, Délégué de la *Soc. préh. fr.*, villa Naoh, r. d'Alsace, Biarritz (B.-P.).
- 1920 **Patte (Etienne)**, Cap. d'Art. colon., Service géol. de l'Indochine, Hanoï (Tonkin).
- 1921 **Pau (Abbé)**, 9, r. de Civry, Paris, XVI.
- 1912 **Pavlow (Alexandre W.)**, Prof. à l'Éc. sup. des Ing., 9, Souchovskaja, n° 69, Moscou (Russie).
- 1884 **Pavlow (Alexis-Petrowitch)**, Prof. de Géol. à l'Univ. de Moscou, Maison de l'Univ., 34, Dolgoroukovski pereoulouk, Moscou (Rus.).
- 1920 **Pechelbronn, Société** anonyme d'exploit. minière, 32, allée de la Robertsau, Strasbourg (Alsace).
- 1899 **Pellegrin (Charles)**, Ing. civ. des Mines, Bessèges (Gard).
- 1905 * **Pereira de Sousa (Francisco Luiz)**, Col. du Génie, Ch. Serv. géol., Pr. géol. à l'Univ., 32, r. dos Lagares, Lisbonne (Portugal).
- 1908 **Péroux (Étienne)**, Cap. d'inf. de marine, en retr., 11, r. des Canus, Maisons-Laffitte (S.-et-O.).
- 1913 **Perret (Robert)**, Doct. ès sc., 6, r. François I^{er}, Paris, VIII.
- 1907 * **Pesson-Didion (Maurice)**, Ing. civ. des Mines, 6, square de Messine, Paris, VIII.
- 1921 **Pestre**, Instituteur, à Châteauroux-les-Alpes (Hautes-Alpes).
- 1914 **Petit (Julien)**, Chargé de cours de Géographie à la Fac. des Lettres, 17, place Simon-Vollant, Lille (Nord).
- 1878 **Petitclerc (Paul)**, 6, r. du Lycée, Vesoul (Hte-Saône).
- 1911 **Petkowitch (Wladimir R.)**, Doct. ès sc., Assist. à l'Inst. géol. de l'Univ., Belgrade (Serbie).
- 1911 **Pfender (Mlle)**, Prépar. de Géol. à la Fac. des Sc., 171, r. du Fg-Poissonnière, Paris, IX.
- 1918 **Picquenard**, Doct. en méd., Chargé de Cours de Paléobot. à la Fac. des Sc. de Rennes, 49, r. de Brest, Quimper (Finistère).
- 1910 **Pinard (Albert)**, 40, r. Philibert-Delorme, Paris, XVII.
- 1921 **Pinhero (Almeida)**, Capit. aviateur, Adj. à la Légation milit. du Portugal, 12, r. Emile-Augier, Paris, XVI.
- 1903 **Piroutet (Maurice)**, Doct. ès sc, Prof. au Collège, Salins (Jura).
- 1910 * **Pitaval (R.)**, Ing. civ. des Mines, 7, r. d'Offémont, Paris, XVII.
- 1912 **Plé (Ernest)** propriétaire, 9, av. Niel, Paris, XVII.
- 1921 **Plotton**, Ingén. civil des Mines, Saint-Tropez (Var).
- 1908 **Pocta (Philipp)**, Doct. ès sc., Prof. de Géol. et de Pal. à l'Univ. tchèque, Albersov, 6, Prague II (Bohême).
- 1889 **Poirault (Georges)**, Doct. ès sc., Dir. du lab. d'Enseig. sup. (Villa Thuret), Antibes (A.-M.).
- 1913 **Poirée (E.)**, Doct. en méd., Service d'Electro-Radiologie, Hôp. mil., Strasbourg (Alsace).
- 1906 **Poisot (Paul)**, Dir. de l'hôp. Broussais, 96, r. Didot, Paris, XIV.
- 1902 **Portet (Victor)**, Ing. civ., 8, r. St-Amand, Paris, XV.
- 1879 **Portis (Alessandro)**, Doct. ès sc., Prof. de Géol. et de Pal. à l'Univ., Rome (Italie).
- 1910 **Pourbaix (J.)**, Ing., 50, r. de Nimy, Mons (Belgique).
- 1920 **Pouyanne (Albert)**, Ing. en ch. des P. et Ch., 47, r. de Courcelles, Paris, VIII.
- 1912 * **Pruvost (Pierre)**, M. de Conf. à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1909 * **Pussenot (Charles)**, Cap. d'art., 21 bis, r. Turenne, Grenoble (I.).
- 1905 **Puzenat (Léon)**, 23, r. François-Bonvin, Paris, XV.

- 1891 * **Racovitza (Émile G.)**, Dir. de l'Inst. de Spéologie ; cásuta postalá, 158, Cluj (Roumanie).
- 1878 **Ramond (Georges)**, Ass. hon. de Géol. au Muséum national d'H. N., 18, r. Louis-Philippe, Neuilly-s.-Seine (Seine).
- 1893 **Ramsay (Wilhelm)**, Prof. à l'Univ., Helsingfors (Finlande).
- 1912 **Randoin (A.)**, Agrégé des sc. nat., à Chézelles, par Chantelle (Allier).
- 1891 * **Raveneau (Louis)**, Agr. d'H. et de Géog., 76, r. d'Assas, Paris, VI.
- 1905 **Reboul (Paul)**, Ing., La Gardette, par Crest (Drôme).
- 1910 **Regnard (Henry)**, Secr. gén. de l'Ass. des Ing., Arch. et Hyg. municip. de Fr., Suisse, Belg. et Lux., 3, r. Palatine, Paris, VI.
- 1873 **Repelin (Joseph)**, Prof. de Géol. à la Fac. des Sc., Conserv. de Géol. au Musée d'H. N. ; 86, r. St-Savournin, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1881 **Révil (Joseph)**, Anc. pharm., à Chaloup, par Cognin (Savoie).
- 1881 **Riche (Attale)**, Doct. ès sc., Ch. de cours de Géol. à la Fac. des Sc., 26, av. de Noailles, Lyon (Rhône).
- 1894 **Ritter (Etienne-A.)**, 6, East Willamette street, Colorado Springs (Col., E.-U.-A.).
- 1905 **Robin (Auguste)**, Corresp. du Muséum nat. d'H. N., 105, r. Dareau, Paris, XIV.
- 1921 **Roch (Edouard)**, Étudiant, r. Croix-d'Or, Chambéry (Savoie).
- 1920 **Roig (Mario Sanchez)**, Doct. ès Sc. nat., Prof. à l'Ecole d'Agric. de la Havane, Cerro 827, La Havane (Cuba).
- 1921 **Rolland (François)**, r. de Lorraine, au Petit-Aguédal, Rabat (Maroc).
- 1908 **Rollet**, Prés. hon. de l'Ass. des Nat., 62, r. Voltaire, Levallois-Perret (Seine).
- 1894 * **Roman (Frédéric)**, Chef de Travaux pratiques, Chargé d'un cours compl. de Géol. à la Fac. des Sc., 2, quai St-Clair, Lyon (Rhône).
- 1913 **Ronjat (B.)**, Ing.-ch., 10, av. Depoilly, Nice (A.-M.).
- 1921 * **Roquefort (Camille)**, 33, faub. Saint-Jaumes, à Montpellier (Hérault).
- 1885 **Roussel (Joseph)**, anc. Prof., villa Mary-Per, chem. de Velours, Meaux (S.-et-M.).
- 1910 * **Roux (Henri)**, Ing. civ. des Mines, Ing. de la Soc. des Glaceries et Produits chim. ; Selzaète (Belgique).
- 1875 * **Roux (J.-L.)**, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1898 * **Rouyer (Camille)**, Doct. en dr., Avoué, 49, r. Gloriette, Chalon-s.-Saône (Saône-et-L.).
- 1905 **Rovereto (G.)**, Prof. à l'Univ. roy., Museo della Villetta di Negro, Gênes (Italie).
- 1916 **Russo (P.)**, médecin-chef à Figuig (Maroc or.).
- 1885 **Sacco (Federico)**, Doct. ès sc., Prof. de Géol. au Politecnico, Prof. de Pal. à l'Univ., Castello del Valentino, Turin (Italie).
- 1921 **Sadek (H.)**, B.sc., F.G.S., Inspect. au Geological Survey d'Egypte, Dawawyn, P. O., Le Caire (Egypte).
- 1913 **Saint-Périer (René de)**, Doct. en méd., Morigny, par Etampes (S.-et-O.).
- 1920 **Salée (Abbé A.)**, Prof. de Paléont. à l'Université de Louvain (Belgique).
- 1913 **Salin (Édouard)**, Maître de Forges, Montaigu, Laneuveville-les-Nancy (Meurthe-et-M.).

- 1912 **Salle (Robert)**, Lic. ès sc., Doct. en méd., 7, r. Dante, Paris, V.
- 1890 * **Salles**, anc. Insp. des Colon., 23, r. Vaneau, Paris, VII.
- 1910 **Salopek (Marian)**, Doct. ès sc., Cons. du Mus. nat. de Géol. et de Pal., 49, Prilaz, Agram (Croatie).
- 1919 **Sambucy de Sorgue (Marc de)**, Propr. au Grand Mas, par St-Etienne-du-Grès (B.-du-R.).
- 1904 **Sangiorgi (Dominico)**, Doct. ès sc., 70, via Cavour, Imola (prov. de Bologne, Italie).
- 1913 **San Miguel de la Cámara**, Prof. à l'Univ., 162, Diputacion, Barcelone (Espagne).
- 1917 **Sauvage (H.)**, Ing., 58, r. Michel-Ange, Paris, XVI.
- 1901 **Savornin (Justin)**, Chef des trav. de Géol. et de Min. à la Fac. des Sc., villa Gyptis, r. d'Alembert, Alger.
- 1917 **Savoie (G.)**, Ing. civ., 1, r. Bruller, Paris, XIV.
- 1878 **Sayn (Gustave)**, villa des Cèdres, à Montvendre, par Chabeuil (Drôme).
- 1901 **Schardt (Hans)**, Doct. ès sc., Prof. de Géol. à l'Éc. polytech. et à l'Univ., 18, Voltastr., Zurich, V (Suisse).
- 1921 **Schlumberger (Robert-Adolphe)**, Ingén. aux Mines de la Sarre, Inspection VI, secteur 219.
- 1890 **Schmidt (Carl)**, Doct. ès sc., Prof. de Géol. à l'Univ., Min. Inst.-Université, Münsterplatz, 6/8, Bâle (Suisse).
- 1879 **Segré (Claudio)**, Insp. sup. des Ch. de fer de l'État, 229, corso Vittorio Emanuel, Rome (Italie).
- 1894 **Sena (Joachim C. da Costa)**, Dir. de l'Éc. des Mines, Ouro-Preto (Minas-Geraes, Brésil).
- 1921 **Sergent (Georges)**, Instituteur, Franconville (S.-et-Oise).
- 1913 **Serradell-Planella (Balthasar)**, Doct. ès sc., calle San Pablo, 73, Barcelone (Espagne).
- 1921 [P.] **Service des Mines** de la Direction générale des Travaux publics du Maroc à Rabat (Maroc).
- 1914 **Shah (Hirabel M.)**, Élève à la Fac. des Lettres, Paris.
- 1919 **Simon (Ernest)**, bâtonnier de l'Ordre des avocats, 26, rue de la République, Besançon (Doubs).
- 1918 **Sinclair (Joseph H.)**, Ing. géol., 506, Fort-Washington av., New-York City (New-York, E.-U.-A.).
- 1893 **Skouphos (Th.)**, Prof. de Géol. et de Pal. à l'Univ. et au Polytechn., 65, r. Asklepios, Athènes (Grèce).
- 1920 **Smith (Ernest R.)**, Prof. de géologie, Université de Pauw, Greencastle (Indiana, E.-U.-A.).
- 1920 **Société « l'Aluminium français »** (M. le Directeur de la), 12, r. Roquépine, Paris, VIII.
- 1921 **Société anonyme des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson**, 5, r. Jules-Lefèvre, Paris, IX.
- 1879 [P] **Société anonyme des Houillères de Bessèges et Robiac**, 17, r. Jeanne-d'Arc, Nîmes (Gard).
- 1884 **Société d'Emulation** de Montbéliard (Doubs).
- 1920 **Société des Grands Travaux de Marseille** (M. le Directeur de la), 25, r. de Courcelles, Paris, VIII.
- 1921 **Société pétrolifère de Recherches et d'Exploitation**, 5, r. Jules-Lefebvre, Paris, IX.

- 1920 **Société Omnium d'Entreprises** (M. Thomine, Directeur), 59, r. de Provence, Paris, IX.
- 1919 **Société de St-Gobain-Chauny et Cirey** (M. le Dir. gén. des Usines de Produits Chim. de la), 1, place des Saussaies, Paris, VIII.
- 1917 **Solignac (Marcel)**, Lic. ès sc., villa Révée, r. d'Isly prolongée, Tunis (Tunisie).
- 1921 **Soyer (Robert)**, 27, r. Denis-Papiu, Pantin (Seine).
- 1899 **Spieß**, Ch. de Bat. du Gén. en retr., 16 bis, av. d'Italie, Clermont-Ferrand (P.-de-D.).
- 1921 **Stamp (L. Dudley)**, Dr. sc., F. G. S., Yenangyaung; Yoniah Oil Co. (Birmanie).
- 1894 **Stefanescu (Sabba)**, Prof. de Pal. à la Fac. des Sc., 2, bd Coltei, Bucarest (Roumanie).
- 1888 **Stefani (Carlo de)**, Inst. sup., Piazza San Marco, Florence (Italie).
- 1902 **Stehlin (H. G.)**, Cons. du Musée, Bâle (Suisse).
- 1914 * **Stévenin (André)**, Ing. civ. des Mines, Soc. anonyme du port de Rosario-de-Santa-Fé (Rép. Argentine).
- 1911 [P] **Strigeoff (Ivan)**, Soc. des pétroles Teheleken-Daghestan, Grozny (Caucase).
- 1884 **Stuer (Alexandre)**, Comptoir fr. géol. et min., 4, r. de Castellane, Paris, VIII.
- 1922 **Syndicat de Documentation géol. et paléont.**, 61, r. de Buffon, Paris, V.
- 1913 **Taber (Dr Stephen)**, Prof. de Géol. à l'Univ. de la Caroline du S., Columbia (S. Car., E.-U.-A.).
- 1920 **Taeye (Félix de)**, Industriel, 7, r. des Eaux, Paris, XVI.
- 1912 **Teilhard de Chardin (Abbé Pierre)**, Dr ès Sc., Prof. de Géol. à l'Institut catholique, 13, r. du Vieux-Colombier, Paris, VI.
- 1881 **Termier (Pierre)**, M. de l'Inst., Insp. gén. et Pr. de Géol. à l'Éc. Mines, Dir. du S. C. G. Fr., 164, r. de Vaugirard, Paris, XV.
- 1919 **Thiéry (Paul)**, Ing.-géol., 2, r. de Scarpone, Pont-à-Mousson (M.-et-M.).
- 1883 **Thomas (H.)**, Sous-Ing. des Mines, 29, r. de Ponthieu, Paris, VIII.
- 1911 **Thouvenin**, Archit., 49, r. de la Chaîne, Rouen (Seine-Inf.).
- 1900 **Tournouër (André)**, 8, square de l'Alboni, Paris, XVI.
- 1921 **Trapier (Georges)**, 10, r. Saint-Polycarpe, Lyon (Rhône).
- 1916 **Tussau**, Doct. en Méd., Médecin-chef de clinique chirurg., 2, cours Gambetta, Lyon (Rhône).
- 1879 **Vallat (Jules de)**, Anc. maire du VI^e arr., 1, r. Madame, Paris, VI.
- 1876 * **Vallot (Joseph)**, Dir. des Obs. du Mt-Blanc, 5, r. François-Aune, Nice (Alp.-M.).
- 1876 * **Van den Broeck (Ernest)**, Secr. gén. hon. de la Soc. belge Géol., Pal. Hyd., 39, sq. de l'Industrie, Q^r. L^d., Bruxelles (Belgique).
- 1909 **Vandernotte**, Sous-ing. des Mines, 21, av. Reille, Paris, XIV.
- 1917 **Van Straelen**, Dr. ès sc., Ass. à l'Univ., 14, r. des Sols, Bruxelles (Belgique).
- 1921 **Van Winkle (Miss Katherine)**, Graduate assistant, Dép. Géol. Lab. Paléontologie Cornell Univ.; Ithaca (N. Y., E.-U.-A.).
- 1916 **Veillard**, Doct. en méd., 127, bd Malesherbes, Paris, VIII.
- 1867 **Vélain (Charles)**, Prof. hon. de Géogr. ph. à la Fac. des Sc., 9, r. Thénard, Paris, V.

- 1911 **Vermorel (Alphonse)**, Doct. en méd., anc. interne des hôp., 38, r. Pierre-Charron, Paris, VIII.
- 1902 **Vermorel (Victor)**, Sénateur, Dir. de la Station viticole, Villefranche-sur-Saône (Rhône).
- 1920 **Vésignié (Louis)**, Chef d'escadron d'Artill., 2, r. de Dun, Bourges (Cher).
- 1873 **Vialay (Alfred)**, Ing. des Arts et Man., Semur-en-Auxois (Côte-d'Or).
- 1920 **Viennot (Pierre)**, Agrégé, Prépar. de Géol. à l'École normale sup., 45, r. d'Ulm, Paris, V.
- 1882 **Vischniakoff (Nicolas)**, 18, r. Gagarinsky, Moscou (Russie).
- 1904 **Vlés (Fred)**, Prép. de Zool. à la Fac. des Sc., Strasbourg (Alsace).
- 1877 **Voisin (Honoré)**, Ing. en ch. des Mines, Dir. hon. de la Cie des Mines de Roche-la-Molière et Firminy, St-Genis-Laval (Rhône).
- 1908 **Voitesti (J.-P.)**, Prof. de Géologie à la Fac. des Sc., Inst. géol. de l'Univ. de Cluj (Roumanie).
- 1892 * **Vulpian (André de)**, Doct. en méd., Lic. ès sc. nat., 38, av. de Wagram, Paris, VIII.
- 1912 **Watelin (Jacques)**, 8, r. Meissonnier, Paris, XVII.
- 1881 **Welsch (Jules)**, Prof. de Géol. et Doyen de la Fac. des Sc., 5, r. Scheurer-Kestner, Poitiers (Vienne).
- 1921 **Winton (W. M.)**, Prof. de Géol. et de Biolog. à la Texas Christian University, Fort Worth (Texas, E.-U.-A.).
- 1907 **Wójcik (Karimierz)**, Doct. ès sc., Ass. de Géol. à l'Univ., 6, r. Ste-Anne, Cracovie (Pologne).
- 1921 **Woldrich (Doct. Jos.)**, Prof. de Géol. à l'Université de Prague, na Moráni, 3, Prague II (Tchécoslovaquie).
- 1918 **Yovanovitch (B.)**, Lic. ès sc., 14, r. Morère, Paris, XIV.
- 1905 * **Zeil (G.)**, Commt de l'Inf. col., 23, allée de Gagny, le Raincy (S.-et-O.).
- 1880 **Zujovic (Jovan M.)**, Prof. à la Fac. des Sc., 13, Resavska Ulica, Belgrade (Serbie).
- 1881 **Zurcher (Ph.)**, Ing. en ch. des P. et Ch., 12, av. Flachat, Asnières (Seine).
-

Membres de la Société décédés en 1920 et 1921.

* Membres à vie.

1920	1921
MM.	MM.
D'AULT-DUMESNIL.	CHUDEAU (René).
CARNOT (Adolphe).	DOLLFUS (Adrien).
DE BOURY (E.).	DUEIL (André).
DEYDIER (Marc).	FOURTAU (René).
* DOUMERC (Jean).	* GRANDIDIER (Alfred).
DREYFUS.	HOLLANDE (D.).
GARRIGOU (Dr).	JANET (Armand).
* LEBOUTEUX.	LISSAJOUS.
LIMA (Wenceslau de).	* PATRIS DE BREUIL.
* LYMAN (B. S.).	PERRIER (Edmond).
* NIVOIT (Edmond).	ROZIER (Xavier).
* OEHLERT (D.).	TASSART (L.-T.).
DE RIAZ (Aug.).	VIDAL (Luis M.).
SEUNES (Jean).	
SIMON (Aug.).	
VACHER (Ant.).	
VINCEY (Paul).	

Liste des membres de la Société distribués géographiquement

France	Repelin	<i>Gironde</i>
<i>Aisne</i>	Roux (J. L.)	Bezagu
Bochin	Sambucy de Sorgue	Duvergier
Brouet	Soc. grds Travaux Mars.	Fallot (Em.)
Larminat (P. de)	<i>Calvados</i>	Harlé
Soc. de St-Gobain	Bigot	Labrie
<i>Allier</i>	Debeaupuis	Malvesin-Fabre
Cie des forges de Châtillon	Houel	<i>Hautes-Alpes</i>
Randoin	Lab. géol. Univ. Caen	Pestre
<i>Alpes-Maritimes</i>	<i>Cantal</i>	<i>Haute-Garonne</i>
Guébbard	Boisse de Black (M ^{lle})	Astre
Maury	Boule	Bibl. univ. Toulouse
Nolan	Marty	Caralp
Poirault	<i>Cher</i>	Delmas
Ronjat	Grossouvre (A. de)	Durand
Vallot	Vésignié	Mengaud
<i>Ariège</i>	<i>Côte-d'Or</i>	<i>Hautes-Pyrénées</i>
Azéma (J.)	Bibl. univ. Dijon	Hollande
Croisiers de Lacvivier	Bréon	<i>Haute-Saône</i>
<i>Aube</i>	Busquet	Cardot
Lambert	Chaput	Maire
<i>Aveyron</i>	Epery	Petitclerc
Monestier	Vialay	<i>Haute-Savoie</i>
<i>Bas-Rhin</i>	<i>Deux-Sèvres</i>	Bibl. d'Annecy
Arabu	Boone	<i>Haut-Rhin</i>
Bibl. univ. Strasbourg	<i>Doubs</i>	Floquet
Briquet	Bibl. univ. de Besançon	Maitre
Friedel	Bresson	Meyer
Gignoux	Fournier (E.)	<i>Hérault</i>
Gillet (M ^{lle}).	Girardot	Bibl. univ. Montpellier
Inst. géol. Strasbourg	Henry (J.)	Blayac
Lapparent (J. de)	Simon	Daguin
Margerie (Em. de)	Soc. d'émulation	Leenhardt
Moret	<i>Drôme</i>	Mauche
Poirée	Mansuy	Miquel
Pechelbronn (Soc.)	Reboul	Mourgues
Viés	Sayn	Roquefort
<i>Basses-Pyrénées</i>	<i>Eure-et-Loire</i>	<i>Ille-et-Vilaine</i>
Cossmann	Bourgery	Bézier
Elissague	<i>Finistère</i>	Collin
O'Gorman	Picquenard	Dangeard
Passemard	<i>Gard</i>	Kerforne
<i>Bouches-du-Rhône</i>	Bibl. muséum. Nîmes	Milon
Bibl. Marseille	Bonnes	<i>Indre-et-Loire</i>
Brun (de)	Cie min. Grd-Combe	Lecointre
Denizot	Livet	Lucat
Girard	Marcelin	<i>Isère</i>
Oppermann	Pellegrin	Bibl. Univ. Grenoble
	Soc. H. Bessèges	Blanchet
		Dumolard
		Fallot (Paul)
		Kilian (W.)

Lamothe (de)	<i>Oise</i>	Colas
Lory	Janet (Ch.)	Courty
Pussenot	Moinet	Couvreur
<i>Jura</i>	<i>Pas-de-Calais</i>	Euchène
Bourgeot	Dutertre (Em.)	Goujon
Piroutet	Legay	Ecole Agrig. Grignon
<i>Landes</i>	<i>Puy-de-Dôme</i>	Leroux
Dubalen	Bibl. univ. Clermont	Mouret
Lapeyrère	Garde	Orcel
<i>Loir-et-Cher</i>	Giraud (J.)	Pérourx
Delamarre	Glangeaud	St-Périer (de)
Filliozat	Jullien	Zeil
<i>Loire</i>	Spieß	Sergent
Cizancourt (de)	<i>Pyrénées-Orientales</i>	<i>Var</i>
<i>Loire-Inférieure</i>	Mengel	Jacquinet
Bureau (Louis)	<i>Rhône</i>	Morgan (de)
Davy	Cholley	Plotton
Ferrière	Darest de la Chavanne	<i>Vaucluse</i>
Gourdon	Depéret	Chatelet
<i>Lozère</i>	Doncieux	<i>Vendée</i>
Charreyre	Grange	Chartron
<i>Maine-et-Loire</i>	Lacroix (E.)	<i>Vienne</i>
Bizard	Offret	Chauvet
Couffon	Riche	Couégnas
Grammont (de)	Roman	Létang
<i>Manche</i>	Trapier	Welsch
Dalimier	Tussau	<i>Yonne</i>
<i>Marne</i>	Vermorel (V.)	Houdart
Grenier	Voisin	Hure (M ^{lle})
<i>Meurthe-et-Moselle</i>	<i>Saône-et-Loire</i>	Algérie
Corroy	Nugue	Arambourg
Ecole des Eaux et F.	Rouyer	Bévia
Godefroy	<i>Sarthe</i>	Brives
Imbeaux	Bouillierie (de la)	Dalloni
Joly	<i>Savoie</i>	Doumergue
Nicolesco	Blondet	Dussert
Noël	Combaz	Ehrmann
Salin	Lemoine (E.)	Ficheur
Soc. H. F. Pont-à-Mousson	Oncieux de la Bathie (d')	Gautier (Em.)
Thiéry	Révil	Lapin
<i>Moselle</i>	Roch	Martin (F.)
Collignon	<i>Seine-Inférieure</i>	Pallary
Guyot	Davies (Alf.)	Savornin
Schlumberger (R. A.)	Fortin	Tunisie
<i>Nièvre</i>	Huot (Paul)	Bédé
Dasse	Thouvenin	Bibl. pub. Tunis
<i>Nord</i>	<i>Seine-et-Marne</i>	Laborde
Barrois	Decary	Maurin
Bertrand (Paul)	Mercier	Solignac
Carpentier	Neveux	Maroc
Delépine	Roussel	Barthoux (J.)
Dolle	<i>Seine-et-Oise</i>	Beaugé
Dubar	Allorge	Freydenberg
Dutertre (A. P.)	Barthélemy	Rolland
Petit (J.)	Brière (M ^{lle})	Russo
Pruvost	Canu	Serv. des Mines

Afrique occ. franç.

Hubert (H.)
Mouneyres

Madagascar

Dropsy

Indochine

Bourret
Jacob (Ch.)
Patte
Mansuy

Belgique

Andrimont (R. d')
Anten
Anthoine
Bibl. Louvain
Ecole Mines Hainaut
Cornet
Dorlodot (de)
Lab. géol. univ. Liège

Latinis

Leriché
Meunier (F.)

Pourbaix

Roux (H.)

Salée (A.)

Taeye (de)

Van den Broeck

Van Straelen

Suisse

Arbenz
Argand
Bernet
Bibl. Univ. Bâle
Collet (L. W.)
Duparc
Favre (E.)
Gagnebin
Girardin
Jeannet
Joukowski
Lugeon
Mermier
Schardt (H.)
Schmidt (C.)
Stehlin

Italie

Capellini
Dal Piaz
Mattiolo
Portis
Rovereto
Sacco
Sangiorgi
Segré
Stefani

Espagne

Bofill y Poch

Cortazar (de)
Darder i Pericas
Faura i Sans
Ferré et Gomis
Gavala i Laborde
Landerer
San Miguel
Serradell-Planella

Portugal

Service géol.
Fleury
Pereira de Sousa
Pinhero

Grande-Bretagne

Davies (Morley)
Geikie (sir)
Harmer
Stamp (Dudley)

Pays-Bas

Abendanon
Doornik
Molengraff

Tchécoslovaquie

Pocta
Woldrich

Yougoslavie

Mus. géol. Agram.
Petkowitz
Salopek
Zujovic

Grèce

Ktenas
Négris
Skouphos

Finlande

Ramsay (W.)

Pologne

Goblott
Inst. géol. Cracovie
Kuzniar (W.)
Lewinski
Wójcik.

Roumanie

Inst. géol. Cluj
Johnson (H. E.)
Makcovei
Mrazec
Murgoci
Racovitza
Stefanescu (Sabba)
Voitesti (J. P.)

Russie

Androussof (N.)
Bogdanowitch
Dervies (M^{lle})

Ilovaïsky
Jérémine (M^{me})
Karakasch
Pavlow (A.-W.)
Pavlow (A.-P.)
Vischniakoff

Géorgie et Caucase

Babet
Soc. pétroles Daghestan

Egypte

Ball (J.)
Jondet
Pachundaki
Sadek

Canada

Ami (H.-M.)
Mailhot

Etats-Unis

Berry (E. W.)
Branner
Carnegie Mus.
Dale
Darton
Elvers
Goldman
Harris (G. D.)
Kelly (F. S.)
Libbey
Liddle
Ollson
Ritter
Sinclair
Smith (E. R.)
Taber (S.)
Van Winkle (miss)
Winton (W.-M.)

Cuba

Roig

Mexique

Adkins (W.-S.)
Aguilar Santillan
Aguilera
Burckhart
Ordoñez

Brésil

Betim Paes Leme
Branner
Sena (da Costa)

Rép. Argentine

Stévenin

Bolivie

Kozlowsky

	Pérou	Birmanie	Indes Anglaises
Bravo		Nassé	Chowdhry
Lisson		Stamp (Dudley)	Shah (H.-M.)
	Chili	Chine	
Lataste		Bouillard	

Adresser toute la correspondance, et notamment
les *changements d'adresse*, IMPERSONNELLEMENT,
au SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, Paris, VI.

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX N° 173, 72.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

NOTES ET MÉMOIRES

1922

15 juin 1922.

Bull. Soc. géol. Fr. (4), XXII. — 1.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU FOND DE LA MANCHE D'APRÈS LES DOCUMENTS DU docteur J.-B. CHARCOT

PAR **Paul Lemoine** et **René Abrard**¹

La nature géologique des fonds sous-marins, en particulier celle des fonds de la Manche, est à peu près inconnue, malgré quelques dragages faits par les Laboratoires de Plymouth et de Roscoff.

Au cours de la dernière croisière du *Pourquoi-Pas ?* le Dr J. B. Charcot² a bien voulu, sur la demande de l'un de nous, s'attacher à recueillir, dans le golfe Normanno-Breton, des échantillons géologiques. L'intérêt d'une pareille étude ne peut échapper à personne.

Mais il est fort difficile de recueillir au fond de la mer des échantillons géologiques d'un certain volume ; c'est par l'adaptation d'un treuil et la modification d'une drague que le Dr Charcot a pu résoudre le problème. De nombreux échantillons ont été ainsi envoyés au Muséum National d'Histoire naturelle avec indication précise du point de prise.

Ces roches peuvent être divisées en deux catégories : 1° des roches paléozoïques, constituées surtout par des gneiss, granites, granulites, phyllades, quartzites, qui seront étudiées par M. Kerforne ; 2° des roches plus récentes, craie et silex crétacés, calcaire éocène, dont l'étude est le but du présent travail.

HISTORIQUE. — Il convient de retracer brièvement l'état de nos connaissances relativement à la présence au fond de la Manche de roches récentes, à l'Ouest du méridien de Cherbourg, avant les données nouvelles fournies à ce sujet par les explorations sous-marines du Dr Charcot.

Dès 1881, P. Lebesconte³ a signalé la présence sur les

1. Note présentée à la séance du 23 janvier 1922 (*CR. somm.*, p. 12.)

2. PAUL LEMOINE et RENÉ ABRARD. Sur l'existence du Crétacé supérieur dans la fosse centrale de la Manche d'après les documents du Dr Charcot. *CR. Ac. des Sc.*, t. 174, p. 223-225.

3. P. LEBESCONTE. De l'apport par la mer sur les plages bretonnes de roches et de fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé. *B. S. G. F.* (3), X, p. 68, 1882.

côtes de la Manche, à Granville, Paramé, Saint-Malo, Saint-Servan, Saint-Briac de fossiles tertiaires et de nombreux silex crétacés. L'état de conservation de ces fossiles ne permet pas d'admettre qu'ils ont subi un long transport. De même, le fait que les silex sont plus abondants sur les plages après de fortes tempêtes prouverait qu'ils doivent se trouver en nombre en des points peu éloignés de la côte.

M. G. Pruvot ¹ a mentionné des faits analogues : blocs calcaires sur la grève de Roscoff, silex crétacés sur beaucoup de plages de la région et dans le *Trou aux Raies*, à 10 milles à peu près au NW de l'île de Batz. Du *Trou aux Raies* également M. J. Bourcart a rapporté *Nummulites nummiformis* DEFRE., espèce à affinités méridionales qui n'existe pas dans le bassin de Paris.

L'un de nous ² a, toujours près de Roscoff, rencontré un bloc calcaire avec débris de *Cerithium*.

Mais, le pas le plus important vers la connaissance de la géologie du fond de la Manche était dû au Laboratoire de Plymouth ³ qui a effectué des dragages en pleine mer. Il a ainsi été recueilli des calcaires crétacés jaunâtres à Foraminifères analogues à ceux dû Sud de l'Angleterre, et de nombreux silex crétacés. Un bloc éocène à Miliolites (*Quinqueloculina seminulum*, *Triloculina angularis*, *Biloculina ringens*, etc.) a également été ramené au jour.

L'un de nous ⁴ a déjà attiré l'attention sur l'importance de ces découvertes qui donnaient de la valeur aux observations de P. Lebesconte et permettaient de conclure à l'existence très probable de lambeaux crétacés et éocènes au fond de la Manche.

Nous allons voir que les explorations sous-marines du Dr Charcot confirment pleinement cette opinion.

Le tableau ci-joint indique les emplacements exacts des points où ont été effectués les dragages, ainsi que la nature des roches recueillies. Sur 33 stations explorées, une (n° 59) a fourni un échantillon de calcaire tertiaire, une (n° 50) un calcaire crétacé et 19 des silex crétacés.

1. G. PRUVOT. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale. *Arch. de Zool. expér.* (3), V, p. 511, 1897.

2. PAUL LEMOINÉ. La Géologie du fond des mers. *Annales de Géographie*, t. XXI, p. 385, 1912.

3. L. W. CRAWSHAY, On Rocks Remains in the Bed of the English Channel. *Journ. of the Marine Biol. Assoc. of the United Kingdom*, Plymouth, VIII, 1907, p. 99-117; — R. HANSFORD WORTH, The Dredgings of the Marine Biol. Assoc. (1895-1906) as a Contribution to the Knowledge of the Geology of the English Channel. *Ibid.*, p. 118-188.

4. PAUL LEMOINÉ, *loc. cit.*

N ^o DE LA STATION	LATITUDE N	LONGIT. W Gr.	PROFON-DEUR	ROCHES RECUEILLIES.
15	50°8'30"	1°44'	60 m.	Silex crétacés
17	49°52'	2°21'	170	Roches paléozoïques
21	48°43'	2°26'	42	Silex, roches paléoz.
22	48°40'	2°12'	35	Roches paléozoïques
31	48°48'	2°37'	32	Silex, roches paléoz.
32	48°51'	2°27'	35	id.
33	48°55'	2°22'	35	id.
34	48°45'	2°14'	28	id.
36	48°53'	2°26'	35	id.
37	48°59'	2°34'	45	id.
38	49°4'	2°40'	42	id.
39	49°11'	3°	65	Roches paléoz.
40	49°20'	2°38'	63	id.
43	49°38'	3°2	103	Silex, roches paléoz.
44	49°43'	2°47'	102	id.
46	49°51'	2°18'	150	id.
47	49°53'	2°9'	110	id.
48	49°46'	1°57'	107	Roches paléoz.
49	49°42'	2°5'	35	id.
50	49°31'	2°6'	30	Silex, calc. crétacé. r. pal.
51	49°25'	2°7'	35	Roches paléoz.
53	49°20'	2°9'	30	id.
54	48°58'30"	3°59'	90	Silex, roches paléoz.
55	48°51'	3°59'	80	id.
56	48°59'	3°44'	75	Roches paléozoïques
57	49°1'	3°32'	80	id.
58	49°4'	3°18'	75	Silex, roches paléoz.
59	49°3'	3°4'	60	Calc. tert., Silex, R. pal.
60	48°58'	2°26'	45	Roches paléoz.
61	48°50'30"	1°49'	20	id.
62	48°51'30"	1°45'	15	id.
66	48°48'30"	1°54'	20	Silex, roches paléoz.
67	48°45'	1°52'30"	20	Roches paléozoïques

CRÉTACÉ. — Les silex sont de taille moyenne ou petite, souvent profondément cariés ; *ils ne sont pas roulés*. Ils ne sont pas également répartis dans les stations où ils ont été rencontrés. Les dragages de la station 15 ainsi que ceux des stations 43 à 47 (Fosse centrale) en sont presque exclusivement composés ; ils sont également très abondants au point n^o 58, au Nord du Trégorrois. On en retrouve dans presque tous les dragages effectués dans la baie de Saint-Malo et au voisinage du plateau des Minquiers, mais en quantité moindre : il n'y en a quelquefois qu'un ou deux échantillons au milieu de nombreuses roches paléozoïques.

La station 30, au large de Flamanville, a de plus fourni un

échantillon de craie dure renfermant de très nombreux Foraminifères appartenant aux genres *Rosalina*¹, *Orbulina*, *Globigerina*.

EOCÈNE. — Il n'a été rencontré qu'un seul échantillon de cet âge ; il provient de la station n° 59 ; c'est un bloc de petite taille, non roulé, d'un calcaire blanc avec *Lithothamnium*, et nombreux Foraminifères, parmi lesquels M. H. Douvillé a reconnu *Alveolina granum festucae* Bosc var *elongata* D'ORB.², espèce du Cotentin et de Bois-Gouët.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS. — 1° *Les débris de Crétacé sont en place.* — Tant qu'il ne s'est agi que de débris de silex recueillis sur les plages, on a pu se demander si ces silex avaient été arrachés par les flots à un gisement sous-marin où bien s'ils provenaient de délestage des bateaux ? La question peut maintenant être traitée plus à fond.

A) Le nombre de silex recueillis, le fait qu'ils ne sont pas roulés, mais seulement arrondis, non plus d'ailleurs que la craie et le calcaire tertiaire, nous conduisent à admettre que ces roches sont sensiblement *in situ*, aux points où elles ont été recueillies.

B) Nous ferons d'ailleurs remarquer que la fosse centrale d'où proviennent les échantillons les plus nombreux de silex est indiquée par Delesse comme un fond de gravier sur sa carte lithologique du fond de la Manche ; un dragage superficiel n'a d'abord en effet fourni au Dr Charcot que du gravier ; ce n'est que plus profondément, à 20 cm. environ sous ledit gravier, qu'ont été rencontrés les silex.

C) Une objection pourrait cependant être faite à notre manière de voir ; c'est que quelques échantillons présentaient des traces de Balanes que la plupart des géologues considèrent comme des animaux essentiellement littoraux.

Mais le Professeur Gravier, auquel nous avons montré ces échantillons, nous a assuré que les Balanes pouvaient vivre jusqu'à de très grandes profondeurs.

Nous concluons donc à l'existence en pleine mer à l'Ouest du méridien de Cherbourg, d'importants lambeaux appartenant au Crétacé supérieur et à l'Éocène.

1. L'espèce de ce genre que montre notre préparation semble très voisine de *Rosalina Linnei* D'ORB.

2. C'est sous ce nom que, d'après M^{lle} G. Osimo (*Studio critico sul genere Alveolina* d'Orb. *Pal. Italica*, vol. XV, p. 71, 1909), doit être désignée l'Alveoline du Cotentin et de Bois-Gouët connue sous les noms suivants : *A. elongata* D'ORB., *A. longa* CZAJEC, *A. larva* DEF. Elle ne serait pas une espèce distincte, mais seulement une variété de *A. granum festucae* Bosc (= *A. Boscii* DEF.).

RÉPARTITION DES GISEMENTS. — Les gisements du Crétacé ainsi reconnus en pleine mer se partagent en deux groupes :

1° Les dragages de la fosse centrale où les silex crétacés sont extrêmement nombreux et où l'existence d'un affleurement en place sous les graviers ne paraît pas douteuse.

2° Les gisements situés dans l'Archipel anglo-normand qui ne sont représentés que par un petit nombre de fragments de silex. — Leur position *in situ* ne nous paraît cependant pas douteuse, étant donnée la présence de nombreux débris de silex rejetés sur

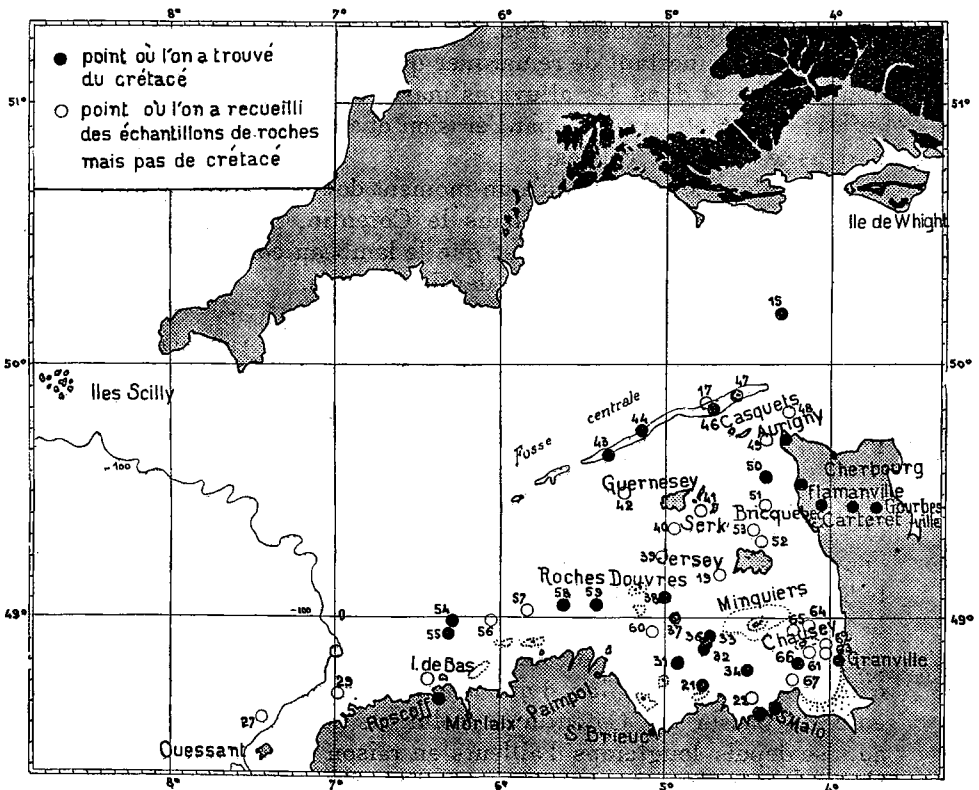


FIG. 1. — CARTE DES GISEMENTS CRÉTACÉS SOUS-MARINS DE LA MANCHE.
Les numéros se rapportent aux sondages du tableau précédent.

les plages et aussi l'existence de résidus de Crétacé, situés sur la terre ferme.

C'est en premier lieu le témoin d'argile à silex signalé par M. A. Bigot¹, sur le granite de Flamanville. Il faut rappeler

1. A. BIGOT. Légende de la feuille géologique à 1/80 000. *Les Pieux*, n° 16.

aussi la présence d'*Ananchytes ovatus* dans les silex d'alluvions anciennes de Bricquebec.

M. Bonissent ¹ a insisté sur la quantité prodigieuse de silex crétacés, pour la plupart cariés, souvent très fossilifères (*Lima*, *Terebratula*, *Echinocorys vulgaris*, *Cidaris*), qui se rencontrent dans les alluvions anciennes en de très nombreux points du Cotentin ; il en a conclu « qu'il est hors de doute que le terrain crétacé, très restreint dans la Manche, a subi d'importantes dénudations... »

MM. E. Vieillard et G. Dollfus ² ont rappelé ces faits en les interprétant dans le même sens.

Il est très important de remarquer que ces silex se montrent non seulement dans les alluvions marines, mais aussi dans les terres ; ils ont été arrachés par l'érosion et amenés sur les pentes et dans le fond des vallées.

Il faut donc admettre, qu'à un moment donné, l'argile à silex occupait de grands espaces dans le Cotentin, mais qu'elle a disparu par suite de l'érosion et que le lambeau conservé sur le granite à Flamanville en est le dernier vestige.

CONCLUSIONS. — De tout ce qui précède et en rappelant la découverte de silex crétacés et de calcaires du même âge au fond de la Manche, par le Laboratoire de Plymouth, en un point plus occidental que ceux explorés par le D^r Charcot, on peut conclure à l'existence certaine de la trouée de la Manche au Crétacé supérieur. Cette manière de voir, vient à l'appui des idées de H. Douvillé ³ qui, en se basant sur l'étude comparative des faunes, considère que la trouée de la Manche était très probablement ouverte dès le Jurassique entre les Cornouailles et le Massif armoricain.

Quant à la présence de calcaire éocène au Nord du Trégorrois, c'est une preuve de plus d'une communication par la Manche entre le bassin du Cotentin et celui de la Loire-Inférieure, admise depuis longtemps d'ailleurs en raison de la grande analogie des faunes, et de l'impossibilité d'une communication directe par les régions actuellement émergées.

Ces faits modifient dans une certaine mesure les cartes paléogéographiques du Crétacé (Voir Haug, fig. 389, p. 1299) ; ils

1. BONISSENT. Essai géologique sur le département de la Manche. *Mém. de la Soc. d'archéol. lett. sciences et art. d'Avranches et Mém. de la Soc. imp. des sciences naturelles*, 1860-1871.

2. E. VIEILLARD et G. DOLLFUS. Étude géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin, Caen, 1875, p. 32.

3. H. DOUVILLÉ. Sur la trouée de la Manche. *B.S.G.F.* (4), III, p. 652, 1908.

montrent qu'à cette époque, comme plus tard au Nummulitique (Haug, fig. 430, p. 1560), un bras de mer occupait, non seulement l'emplacement de la Manche occidentale actuelle, mais encore probablement une partie du bord de l'Atlantique.

Nous avons l'espoir que les explorations ultérieures du D^r Charcot permettront de multiplier les documents de cet ordre et de dresser la carte géologique sous-marine de la Manche.

DISCUSSION :

M. Bigot rappelle qu'il a signalé à plusieurs reprises l'existence de galets de silex crétacés et de roches exotiques dans les dépôts littoraux de la Basse-Normandie. Les silex proviennent de la destruction par la mer des dépôts de l'ancienne terrasse ; ils y ont été apportés de l'intérieur par suite de la destruction des dépôts crétacés qui s'étendaient autrefois sur une partie de la région ; ces dépôts ont fourni aussi les galets de silex fossilifères des alluvions anciennes des Riolleries, près Bricquebec, autrefois signalés par Bonnissent. — On connaît également depuis longtemps la présence de Nummulites dans les dépôts de la plage soulevée de Saint-Aubin-sur-mer ; Lyell a signalé l'existence des Nummulites dans les poches de décalcification des anciennes carrières de Moutiers-en-Cinglais, loin de la limite actuelle du Tertiaire du Cotentin où les Nummulites sont d'ailleurs inconnues, et du Bassin de Paris.

Les roches exotiques sont des galets ou des blocs volumineux, généralement formés par des roches cristallines (granites, diabase, etc.) qu'on observe non seulement à Grandcamp, où M. Vélain les a étudiés autrefois, mais sur la côte au Nord de Caen, et sur les rochers littoraux entre Carteret et l'embouchure de l'Ay. A Grandcamp les blocs sont à la base d'une épaisse terrasse de limon jaunâtre. Toutes ces roches paraissent provenir du massif armoricain. Elles ont été transportées très loin ; Gosselet en a signalé l'existence dans la plage soulevée d'Étaples. Comme Gosselet, M. Bigot pense que les roches exotiques ont été transportées par des glaces côtières qui étaient entraînées par les courants, et qui fondaient peu à peu en abandonnant ces galets et ces blocs. Ce transport a pu se produire aussi bien au large des côtes actuelles que dans leur voisinage.

Il semble donc qu'on doive se montrer très circonspect dans l'interprétation des résultats de dragages et dans les conclusions qu'on en peut tirer pour l'existence dans le fond de la Manche de formations géologiques *in situ*.

Au sujet de l'unique échantillon de craie signalé par M. Lemoine, au nombre des matériaux dragués, M. Cayeux note que les Globigérines sont très rares en moyenne dans toutes les craies du Bassin parisien qu'il a étudiées.

A l'appui d'une observation de M. de Margerie, M. Cayeux signale qu'il résulte des constatations faites par les naturalistes du Challenger que l'action érosive de la mer peut accidentellement se faire sentir à des centaines de brasses, et davantage. Elle se borne alors à un simple décapage de fonds durs (*hard grounds*).

M. Jacques Bourcart fait remarquer que les échantillons de calcaire nummulitique dont il vient d'être parlé proviennent d'une série (une trentaine) de sondages qu'il avait effectués au sondeur léger au cours d'une croisière du « *Cachalot* » sous le commandement d'Ed. Le Danois.

Deux sondages en des points différents du *Trou aux Raies* à 10 milles NW au large de l'île de Bas ont ramené des fragments de calcaire d'un jaune brun, d'aspect altéré et contenant *Nummulites nummiformis* DEFRANCE ainsi que quelques exemplaires isolés. Les échantillons que M. H. Douvillé avait bien voulu déterminer à cette époque peuvent selon lui être très difficilement rapportés à des produits de délestage, en ce point et dans ces conditions. Il paraît plus vraisemblable de supposer qu'ils proviennent d'un lambeau sous-marin.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR LE GISEMENT PÉTROLIFÈRE D'OCHIURI (ROUMANIE)

PAR **B. Yovanovitch**¹.

Le champ pétrolifère d'Ochiuri est situé à environ dix km. au NE de la localité de Targoviste dans la vallée de la rivière Slanic. Il couvre vraisemblablement le prolongement occidental de la zone des anticlinaux en relais, dite *Zone de Baïcoi-Moreni*, dont le développement en bordure de la plaine roumaine et à la périphérie des Subcarpathes méridionales présente un intérêt scientifique et industriel de premier ordre.

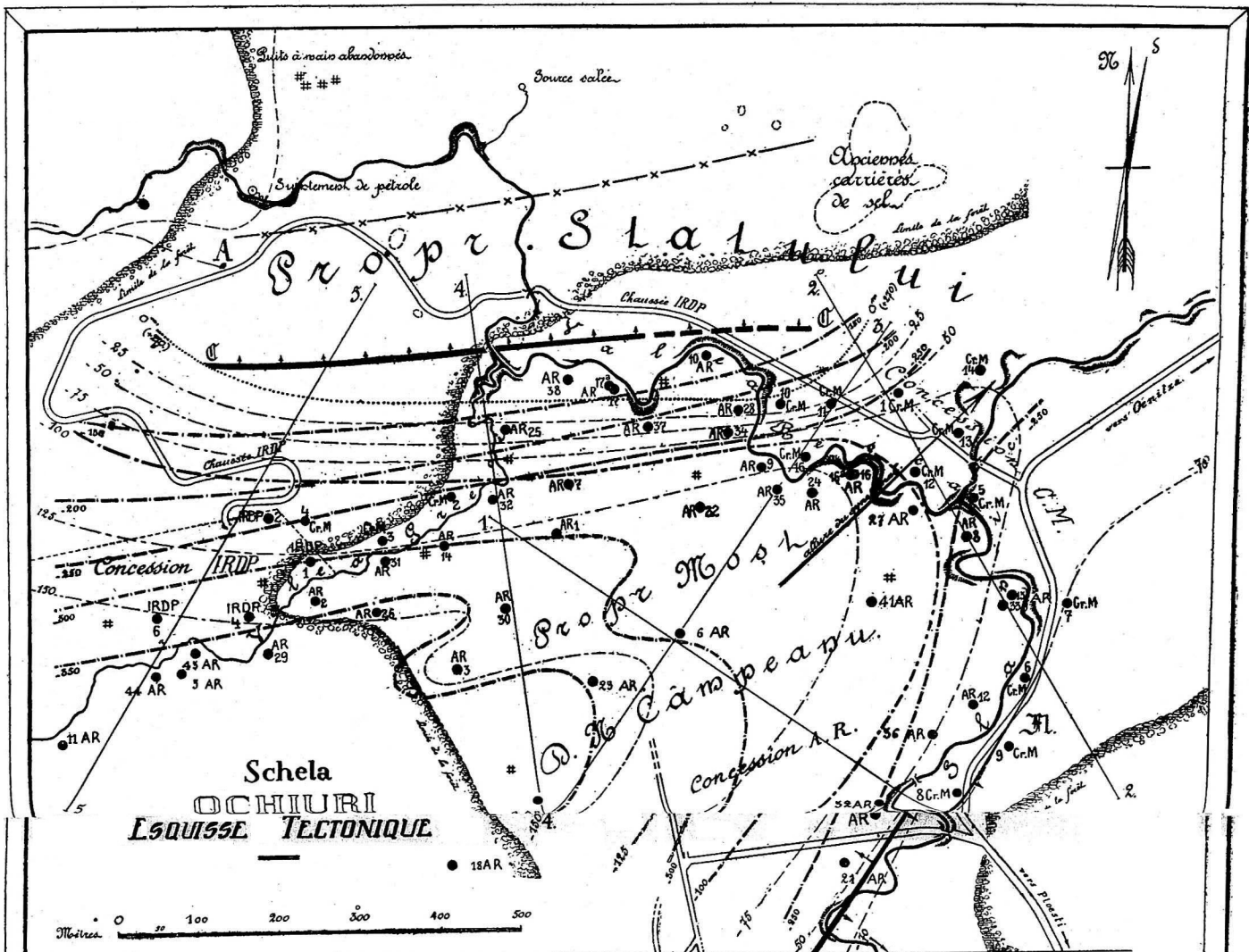
L'examen superficiel du terrain n'apporte aucun renseignement sur la structure du sous-sol. Le système hydrographique qui a découpé les formations pliocènes en une infinité de collines à pentes douces et à modelé imprécis, a constitué à Ochiuri une petite plaine uniforme d'alluvions qui masque entièrement les contacts des différents étages géologiques. Les premiers géologues² ayant prospecté la région ne possédaient d'autres indications sur la localité que l'existence de quelques traces de pétrole dans le lit d'un ruisseau, la Valea Resca, et celle de vestiges de travaux anciens pour l'exploitation du sel. Ces données étaient suffisantes pour justifier des recherches en profondeur.

À l'heure actuelle le substratum du Quaternaire a été traversé par une quarantaine de grands forages qui ont démontré l'intérêt industriel de la région sans résoudre toutefois entièrement le problème géologique.

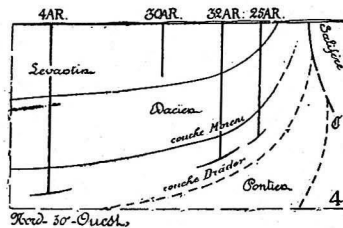
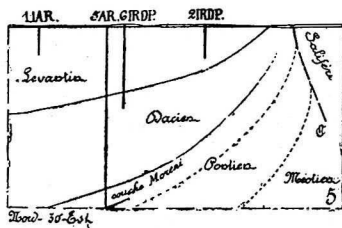
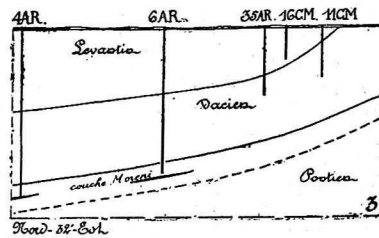
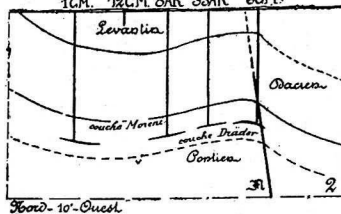
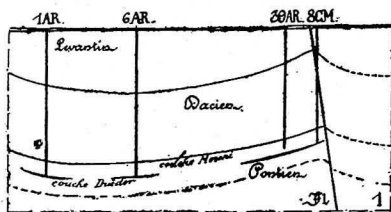
Les premiers travaux avaient établi la présence à Ochiuri de la formation Salifère Subcarpathique perçant les couches *les plus* supérieures du Pliocène représenté dans les collines environnantes par le Levantin (couches de Candesti à Unios et Vivipara ornés). Sur le flanc d'abatage d'un monticule (sonde Cr.M. n° 2) j'ai mesuré une inclinaison de plus de 35°, vers le Sud³, des couches levantines. Quelques mètres plus au Nord ces

1. Note présentée à la séance de la Société géologique de France du 6 février 1922 (*CR. somm.*, p. 30). Communication orale à la séance du 13 janvier 1922 à l'Institut géologique de Roumanie à Bucarest. Ces travaux paraîtront dans les *Annales des mines* de Roumanie.

2. L. MRAZEC en 1910 et 1904, ERB en 1913, KISSLING, etc., etc.



PROFILS (Réduction 1/4)



LEGENDE

- Lignes du contact Levantia-Dacia.
- - - de la couche Mosh.
- Ligne de chevauchement du Salifère d'affleurement du Dacia.
- x- Axe de l'anticlinal.
- Fl. Fleuve

Bucarest le 5 Janvier 1922
Institut Géologique de Roumanie

mêmes couches semblent avoir un pendage supérieur à 65° ; en réalité ce sont des infiltrations d'eaux superficielles chargées de sels de fer et de manganèse qui accentuent en l'exagérant le plongement des sables levantins. Le chiffre de 35° est donc seul à retenir. Il concorde avec les données des puits à mains et des sondes.

Les forages ont traversé le Quaternaire et le Levantin pour recouper à des profondeurs atteignant 160 m. les couches à lignites relevant du Dacien. On admet en effet généralement dans les profils de sondes que le Dacien débute avec les premières couches de lignites rencontrées. C'est avec ces lignites qu'on a recueilli dans un puits à main (I.R.D.P. n° 1) de superbes échantillons de *Vivipara bifarcinata*, caractéristiques de l'étage. Un seul forage a traversé complètement le Dacien et probablement aussi tout le Pontien pour se terminer dans le Méotien. Ces étages ont les mêmes caractères stratigraphiques et lithologiques qu'à Moreni, Baïcoi, Campina, Bustenari¹.

Ils affectent aussi à Ochiuri la même allure tectonique.

On admet², bien que le fait ne soit pas encore démontré, que le Salifère de la Valea Resca est le prolongement occidental du Salifère de Moreni-Gura-Ocnita. La présence toujours possible d'écaillés secondaires³ rend l'identification des anticlinaux très aléatoire, ceux-ci se relayant les uns les autres le long de leur axe⁴.

Ceci posé, sous les auspices de la Direction de l'Institut Géologique de Bucarest, qui autorise cette publication, j'ai pu recueillir sur place toutes les données les plus précises relatives aux sondages antérieurs à la guerre, à ceux entrepris hâtivement par les autorités allemandes pendant l'occupation de la Roumanie, enfin aux travaux récents ou en cours poursuivis par différentes sociétés.

J'ai retenu de ces données très concordantes dans leur ensemble :

1° les profondeurs auxquelles a été rencontré le contact du Levantin avec le Dacien ;

2° les profondeurs auxquelles on a recoupé un des niveaux les plus importants du Dacien, c'est-à-dire une couche puissante de sables, la « couche de Moreni » pétrolifère à Moreni,

1. W. TEISSEYRE, *Anuarul Instit. Geol. al României*, II, p. 283-330, 1909.

2. *Travaux de la Commission du pétrole*. Ministère des Travaux Publics, I, p. 55, n° 20, 1905.

3. Observations inédites de BOTEZ, 1914.

4. L. MRAZEC. Sur la formation des gisements de pétrole roumains. *CR. du III^e congrès international du Pétrole. Mémoires*, p. 80-134, 1907.

accidentellement aquifère à Ochiuri, mais dont le développement régional, démontré par tout un ensemble de forages, permet de faire une couche directrice pour Ochiuri dans l'étude des profils.

Il n'en est pas de même de la couche pétrolifère actuellement exploitée (couche Dräder, du nom du premier foreur qui l'a frappée) dont ni le niveau ni la puissance ne sont constants. Enfin quelques observations directes dans les reliefs environnants ont complété les indications des profils que MM. les ingénieurs des Sociétés m'ont aimablement communiqués¹.

Ces renseignements m'ont permis d'établir sur toute la surface masquée par le Quaternaire une carte tectonique à petite échelle (1/2 500) par superposition des isobathes du contact Levantin-Dacien (de 25 m. en 25 m.) et de ceux de la couche de Moreni (de 50 m. en 50 m.). On trouvera dans le tableau suivant quelques-uns des résultats fournis à la date du 29 décembre 1924.

N ^o DE LA SONDE	ALTITUDE	PROFONDEUR		
		du contact Ler. / Dac.	de la couche Moreni	de la couche Dräder
1 AR	273 m	127	297	330
2 AR	280	130	322	377
6 AR	274	101	261	298
7 AR	272	142	296	332
9 AR	272	122	271	308
10 AR	272	début de Dacien	?	184 ?
16 AR	272	113	259	302
25 AR	vers 270	40	170	254
33 AR	270	61	226	276
1 IRDP	?	157	314	376
2 CM	276	100	267	319
5 CM	269	90	236	274
6 CM	271	55	225	268
9 CM	?	70	222	274

On voit par ces données que :

1^o la surface comprenant les forages est pratiquement à la même altitude [j'adopte le plan (+270) comme plan de projection];

2^o l'une des sondes débute immédiatement dans le Dacien sous les alluvions, question très importante pour la distribution en profondeur des eaux douces ou salées par ruissellement ;

3^o la distance verticale entre le contact Levantin-Dacien et la couche de Moreni croît au fur et à mesure qu'on s'éloigne vers le SW ;

1. Quelques remarques géologiques sur Ochiuri ont dû paraître déjà dans le *Moniteur du pétrole Roumain* (Années 1914-15) dont il n'a été impossible de me procurer certains fascicules.

4° la distance entre la partie supérieure de la couche de Moreni et celle de la couche Dräder est assez variable pour des horizons aussi rapprochés.

Nous concluons donc à l'existence d'un effilement sensible des couches vers leur direction d'affleurement. Ce même effilement est beaucoup plus sensible pour le Pontien sous-jacent qui atteint normalement 500 m. de puissance et que la sonde ne paraît avoir traversé, encore *très obliquement*, que sur 250 m. de longueur. Ces observations locales, particulières à Ochiuri, concordent avec l'étude générale de tous les gisements de la région. *Les chantiers d'Ochiuri sont cantonnés sur le flanc Sud d'un diapyr*¹. L'examen des coupes 4 et 5 permet de supposer que le massif de sel dont on ne connaît pas encore la limite septentrionale, doit être fortement déversé vers le Sud, et comme d'autre part les couches du Levantin des collines qui ferment la vallée vers le Nord sont à peu près verticales (pl. < 80° vers le N.), le professeur Mrazec m'a fait remarquer la possibilité d'un *déracinement du noyau du pli*.

Les différents isobathes éclaircissent en outre la tectonique de la partie orientale du champ pétrolifère d'Ochiuri. On admettait jusqu'à présent soit une incurvation de l'axe du Salifère vers le Sud-Est, soit l'existence d'un anticlina secondaire orienté NW-SE, deux hypothèses également contradictoires avec l'allure de la production des sondes dans cette partie. En réalité nous n'avons affaire qu'à une flexure orientée SW-NE, dont le rejet dépasse à peine 20 m. dans les limites du levé et qui disparaît avant d'aborder l'anticlinal. Il est donc bien établi que l'axe du Salifère est sensiblement E-W avec une légère incurvation vers le NE en direction de Moreni.

Enfin au point de vue du pétrole le gisement d'Ochiuri présente des particularités qui méritent de retenir l'attention. Nous avons dit plus haut que la couche de Moreni était aquifère. En outre on rencontre sous cette couche une nappe d'eau très faible surmontant immédiatement les couches pétrolifères actuellement exploitées. Les différentes analyses de cette eau indiquent des teneurs variables en sel marin et *l'absence totale d'iode même à l'état de traces*. Cette eau n'a donc aucun caractère d'une eau de gisement² et se trouve cependant sous la couche de Moreni

1. L. MRAZEC. Communications orales aux Séances de l'Institut géologique, Années 1914-15.

2. Voir tableau comparatif des eaux de gisements. L. MRAZEC. Cours professé en Sorbonne. Avril 1921.

qui a pu être pétrolifère. Donc, aussi restreinte que soit la surface d'affleurement du Dacien sous le Quaternaire, la proximité du thalweg de la vallée permet d'envisager une infiltration constante, si faible soit-elle, des eaux de ruissellement chargées de sel par lavage des argiles du noyau du pli. Si nous étendons cette remarque à la couche Dräder elle-même qui produit un pétrole fréquemment émulsionné d'une certaine quantité d'eau et dont la tension dans le gisement est faible, nous nous trouvons en présence *d'une dégradation progressive du gisement* non imputable à des accidents de forage.

Ces conclusions ne s'appliquent bien entendu qu'aux couches actuellement exploitées et ne préjugent en rien de ce qui pourrait se passer en profondeur.

En résumé, à Ochiuri, comme tout le long de la zone Moreni-Baïcoi, le Salifère dont l'âge est encore incertain, *a percé en les laminant et en les chevauchant* toute la série des étages : Sarmatien, Méotien, Pontien, Dacien, Levantin, c'est-à-dire une couverture de près de 2 km. d'épaisseur.

Ce remarquable mouvement ascensionnel *est un phénomène de diapyrisme marginal* dont les causes résident peut-être simultanément dans la poussée des nappes carpathiques vers le Sud et dans un affaissement insensible de la plaine roumaine¹.

Je ne saurais mieux le comparer, dans le Nord-Marocain français, qu'à l'ascension des noyaux liasiques du massif de Mouley-Idriss à travers le Crétacé et le Miocène sous l'action combinée de la poussée des nappes rifaines et de l'affaissement des plaines du Sebou et de la dépression du Saïs.

Mais cette analogie frappante est purement tectonique. J'aurai l'occasion d'y revenir dans un prochain travail.

1. Observations inédites du docteur KRAUSS.

GLAUCONIE DU LIAS MOYEN
DE LA BORDURE ORIENTALE DU PLATEAU CENTRAL

PAR le D^r **Eugène Lacroix**¹.

Les notions acquises sur la formation de la glauconie dans les mers actuelles nous autorisent à admettre qu'à toutes les périodes géologiques les conditions favorables à la production de ce minéral ont pu se trouver réalisées et que le domaine, déjà si vaste, de la glauconie s'élargira encore, à mesure que les roches sédimentaires seront étudiées d'une façon systématique : cette note en fournit la meilleure preuve.

Au cours de nos recherches sur les Foraminifères arénacés siliceux, en traitant par l'acide chlorhydrique, jusqu'à dissolution complète, un calcaire du Lias moyen de Gévelard (S.-et-L.), nous avons obtenu un résidu verdâtre, d'aspect glauconieux, composé de grains, de moules de Foraminifères et d'épigénies de spicules de Spongiaires. Vivement intéressés par ce résultat inattendu, nous avons soumis au même traitement plusieurs calcaires de même âge, provenant du Mâconnais ; or, chacun d'eux nous a fourni un résidu analogue. Plusieurs échantillons de ces résidus, adressés au Laboratoire de Minéralogie du Museum national d'Histoire naturelle, ont été reconnus, à l'analyse chimique, formés par de la *glauconie vraie* : silicate hydraté d'alumine, de fer, de magnésie et de *potasse*.

Pour compléter nos recherches, nous avons eu recours à l'obligeance de notre regretté collègue Lissajous, de M. Gailard, conservateur du Museum de Lyon, et de M. Roman, chargé de Cours de géologie à l'Université de Lyon, qui très aimablement ont mis à notre disposition des échantillons variés de calcaires du Lias moyen, soit du Mâconnais, soit du Lyonnais. Nous avons ainsi étudié une trentaine de calcaires liasiques de provenances diverses ; mais, pour situer d'une façon précise la glauconie dans la série des strates du Lias, nous avons éliminé les analyses des échantillons dont la position stratigraphique nous a paru un peu douteuse.

1. Note présentée à la séance du 6 février 1922 (*CR. somm.*, p. 38).

ÉTAGES		ZONES	RÉGIONS	CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQUES	GLAUCONIE
LIAS SUP ^r	TOURNAISIEN	z. à <i>Hild. bifrons</i> z. à <i>Hild. bifrons</i>	Charollais (Génélard) Mâconnais (Chevagny)	Calc. marneux noirâtre Calc. jaunâtre oolithique	néant néant
	DOMÉRIEN	z. à <i>Ostrea sportella</i> z. à <i>Lingula Beanii</i> z. à <i>Amall. margaritatus</i> z. à <i>Deroc. Davœi</i> z. à <i>Deroc. Davœi</i> z. à <i>Deroc. Davœi</i> z. à <i>Lyt. fimbriatum</i> z. à <i>Ægoc. capricornu</i>	Mâconnais (Arène) Lyonnais (Poleymieux) Lyonnais (St-Didier au Mont d'Or) Mâconnais (Sologny) Mâconnais (Berré-la-Ville) Mâconnais (La Grange-du-Bois) Charollais (Génélard) Lyonnais (St-Fortunat)	Calc. marneux jaune clair Calc. gris ardoisé Marnes grises bleuâtres Calc. gris verdâtre Calc. gris brunâtre Calc. gris verdâtre Calc. marneux gris verdâtre Calc. gris jaunâtre	néant néant traces très abondante très abondante très abondante abondante abondante, légèrement altérée
LIAS MOYEN	PLIENSCHACHIEN	z. à <i>Polym. Jamesoni</i> z. à <i>Belemnites</i> z. à <i>Zeil. cor</i> z. à <i>Zeil. cor</i>	Lyonnais (St-Fortunat) Charollais (Génélard) Charollais (Génélard) Mâconnais (Chevagny)	Calc. jaune ocreux Calc. marneux gris jaunâtre Calc. grisâtre Calc. gris foncé	abondante, légèrement altérée assez abondante, mais altérée traces, très altérée traces, très altérée
	LOTIURGIEN	z. à <i>Oryn. oxynotum</i> z. à <i>Echioc. varicosatum</i> z. à <i>Gryphæa obliqua</i> z. à <i>Gryphæa obliqua</i>	Mâconnais (Sologny) Mâconnais (Solutré) Mâconnais (Solutré) Charollais (Génélard)	Calc. brunâtre Calc. marneux grisâtre Calc. gris grenu Calc. gris grenu	assez abondante, légèr ^t altérée traces, très altérée très faibles traces, altérée faibles traces, altérée
LIAS INFÉRIEUR	SINFÉRIEN	z. à <i>Gryphæa arcuata</i> z. à <i>Gryphæa arcuata</i> z. à <i>Gryphæa arcuata</i>	Lyonnais (St-Fortunat) Charollais (Perrecy-les-Mines) Mâconnais (Solutré)	Calc. noirâtre Calc. gris noirâtre Calc. gris grenu	néant néant néant

Nos observations concernent uniquement le Lias de la bordure orientale du Plateau Central (Charollais, Mâconnais et Lyonnais). Dans ces trois régions, les premières traces de glauconie se montrent dans le Lotharingien, se poursuivent avec une légère augmentation dans le Pliensbachien ; mais c'est dans le Domérien inférieur que ce minéral atteint sa plus grande abondance. Dans le Domérien moyen (zone à *Amalthæus margaritatus*), il n'existe déjà plus qu'à l'état de traces et il disparaît totalement dans le Domérien supérieur et le Toarcien. Les plus beaux spécimens de glauconie, très verts, appartiennent tous au Domérien inférieur (zone à *Deroceras Davœi*). Il est à remarquer que, dans le Lotharingien et le Pliensbachien, la glauconie est le plus souvent altérée ; elle conserve son éclat gras, mais prend une teinte ocreuse. Nous disons qu'elle est altérée, parce que, fréquemment, au centre d'un grain, d'un moule ou d'une épigénie, on trouve une partie encore verte entourée d'une zone dont la teinte ocreuse augmente du centre vers la périphérie. D'une façon générale on peut dire que dans les trois régions étudiées les calcaires glauconieux sont localisés dans le Lias moyen.

Le premier, G. Lafay¹, a signalé, en France, dans le Lias, la présence de la glauconie. Malheureusement ce géologue, en plaçant ce minéral dans le Toarcien, a commis une erreur. Lissajous, mis au courant de nos recherches, nous écrivait en février 1921 : « Il y a longtemps que j'avais remarqué la présence de la glauconie dans le Lias moyen des environs de Mâcon... Le niveau précis dans lequel j'avais trouvé cette glauconie est la zone à *Deroceras Davœi*, c'est-à-dire la base du Domérien ou Lias moyen supérieur... J'avais signalé ce minéral à Lafay, qui en a parlé dans sa minéralogie du Mâconnais, mais

1. G. LAFAY. Minéralogie des terrains sédimentaires des environs de Mâcon. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Mâcon*, 1914, p. 114.

FIG. 1. — ÉPIGÉNIES ET MOULES GLAUCONIEUX DU LIAS MOYEN.

Moules de Foraminifères (*Miliolidae*) : 1 et 2, *Ophthalmidium* ; 3 et 4, *Spiroloculina* ; 5, *Nubecularia* ; 6 et 7, *Cornuspira*. — (*Lagenidae*). 8, *Lagena* ; 9 et 23, *Poly-morphina* ; 10 et 30, *Dentalina* ; 11, *Marginulina* ; 13 et 4, *Cristellaria* ; 16, 18 et 19, 25 à 29, *Fron dicularia*. — (*Textulariidae*). 24, *Bigenerina* ; 33 à 41, *Textularia*. — (*Globigerinidae*). 31, *Orbulina* ; 32, *Globigerina*. — (*Rotaliidae*). 44, *Spirillina*. — (*Astrorhizidae*). 60, *Hyperammina*. — Moules de Gastéropodes : 42, 43. *Straparolus minutus* D'ORB. — Epigénies de Spongiaires : 45 à 50, Monactinellides microsclères et megasclères ; 51 à 54, 56 à 59, 64, Hexactinellides ; 61 à 63, Types divers. — Gross. \times 108.



qui l'a placé dans le Toarcien, ne se rappelant plus le niveau que je lui avais indiqué. »

Nous croyons intéressant de rapprocher ici le fait signalé par K. Haushofer¹ et confirmé par Gumbel² de la présence de la glauconie dans les couches du Lias moyen à *Amalt. margaritatus*, près de Bondenwöhr, en Bavière.

A. Riche³ a noté l'existence de grains de glauconie dans le Toarcien de la montagne de Crussol (Ardèche); mais ce minéral y paraît en trop faible quantité pour caractériser cet étage.

Isolée par l'action de l'acide chlorhydrique la glauconie du Lias moyen, que nous avons étudiée, se présente avec tous les caractères qui lui sont attribués soit par A. Lacroix⁴, soit par Cayeux⁵, nous n'y reviendrons pas.

Au point de vue pétrographique, on peut dire qu'il est exceptionnel de pouvoir en déceler l'existence à l'œil nu ou avec la loupe, comme on le fait aisément sur des calcaires de l'Albien et du Cénomanién. Dans les calcaires du Lias moyen la proportion de ce minéral est d'ailleurs plus faible que dans ces derniers. Comme terme de comparaison nous avons analysé un calcaire du Cénomanién d'Anzin (Nord), relativement peu glauconieux : nous avons obtenu la proportion de 1 gramme 70 % de glauconie. Des pesées faites avec des calcaires de La Grange du Bois, de Gévelard et de Sologne (S.-et-L.), nous ont donné respectivement 0 gr. 21, 0 gr. 28, 0 gr. 90 %.

Les calcaires glauconieux du Lias moyen ont des aspects variés, tantôt compacts et durs, tantôt marneux et tendres, de teintes allant du jaune clair au brun foncé verdâtre ou du gris clair ou gris foncé ardoisé. Il n'existe pas de rapport constant entre la teinte d'un calcaire et sa teneur en glauconie. Toutefois les calcaires de teinte ocreuse, qui contiennent une assez forte proportion de glauconie altérée, doivent en grande partie leur coloration à cette dernière. A ce propos, nous avons remarqué que le résidu obtenu avec ces calcaires traités par l'acide chlorhydrique est parfois composé uniquement de fragments d'une matière ocreuse brune ou rougeâtre, dans laquelle il est difficile

1. K. HAUSHOFER. Ueber die Zusammensetzung des Glauconits Erd. *J. f. prakt. chem.*, t. XCII, 1886.

2. GUMBEL. Ueber die Natur. und die Bildungsweise des Glauconits, *K. Bay. Ak. Sitz.*, 1886.

3. A. RICHE et F. ROMAN. La montagne de Crussol, *Lab. de géol. de l'Université de Lyon*, 1921.

4. A. LACROIX. Minéralogie de la France et de ses colonies, 1893-95, t. I, p. 406-414.

5. CAYEUX. Introduction à l'étude pétrographique des terrains sédimentaires, 1916.

de reconnaître à la loupe ou au microscope les traces de glauconie. Si ce résidu est soumis à l'action de l'eau régale bouillante, qui dissout rapidement le sesquioxyde de fer, on voit apparaître une multitude de grains verdâtres, pâles, qui ne sont autres que des grains, des moules ou des épigénies glauconieux, dépouillés de leur croûte ocreuse.

Dans les coupes minces de tous ces calcaires, la glauconie est facilement reconnaissable ; il n'est pas de champ, à un grossissement de 120 diamètres, où l'on ne rencontre plusieurs sections de ce minéral. Certaines préparations sont très instructives en montrant le processus centripète de décomposition des grains de glauconie. On peut aussi constater que le test des coquilles est toujours absent autour des moules, ce qui confirme l'opinion que ce minéral a dû se former pendant la sédimentation, avant toute consolidation de la roche.

Au point de vue paléontologique, cette glauconie liasique offre un intérêt tout particulier. Elle a déjà permis la conservation d'une faune microscopique, très riche, qui avait bien des chances de disparaître au cours des multiples transformations des roches sédimentaires ; elle nous permet actuellement d'extraire cette faune aisément par la simple action d'un acide. Les moules de Foraminifères sont en général bien conservés et montrent fréquemment de fins détails de structure, qui rendent possible la détermination des genres et même des espèces. Les nombreuses épigénies de spicules, pour la plupart bien déterminables, constituent des matériaux précieux pour l'étude des Spongiaires, encore peu connus du Lias.

Nous signalerons en dernier lieu l'extrême abondance des moules d'un petit Gastéropode, probablement *Straparolus minutus* D'ORB. qui apparaissent avec les premiers grains de glauconie dans le Lotharingien, mais qui pullulent particulièrement dans les préparations de glauconie du Domérien inférieur. Ce *Straparolus* est très voisin de celui que Terquem et Berthelin¹ notent dans les marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy ; il répond probablement aux moules que G. Lafay dénomme spirules.

Nous avons dessiné, à la chambre claire, figure 1, les types les plus communs rencontrés dans quelques-unes de nos préparations, à seule fin de montrer la richesse de cette faune microscopique et le parti qui peut en être tiré au point de vue paléontologique.

1. TERQUEM et BERTHELIN, Étude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy, *Mém. Soc. géol. de France*, 1875, 2^e série, t. X.

LES ANCIENS VOLCANS DE LA RÉGION DE MANZAT (PUY-DE-DÔME)

PAR G. Garde ¹.

Les anciens volcans qui existent dans la région de Manzat (quart SW de la feuille de Gannat), et qui sont les volcans les plus septentrionaux du Massif Central, ont déjà été étudiés, pour la plupart, par plusieurs géologues ².

Les études que je poursuis depuis longtemps dans cette région me permettent de compléter les observations de mes prédéces-

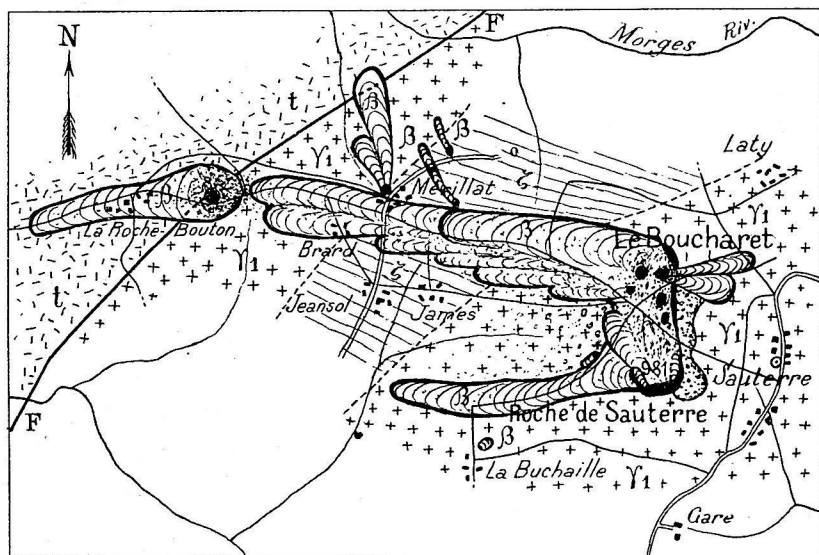


FIG. 1. — CARTE GÉOLOGIQUE DES VOLCANS DE LA ROCHE DE SAUTERRE,
DU BOUCHARET ET DE LA ROCHE-BOUTON.

γ^1 granite, ζ roche cristallophyllienne, t tufs porphyriques, β basalte, F faille.
1/50 000.

1. Note présentée à la séance du 6 février 1922. — Les clichés des figures dans le texte ont été offerts par l'auteur.

2. POULETT-SCROPE. Géologie et volcans éteints du centre de la France (trad. Vimont), 1866. — LECOQ (H.). Les époques géologiques de l'Auvergne, Paris, 1867. — L. DE LAUNAY. Carte géologique détaillée de la France, feuille de Gannat, 1894. — Ph. GLANGEAUD. Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme, *Bull. Service Carte géol. Fr.* : 1^{re} partie, t. XIX, 1909, et 2^e partie, t. XXII, 1912.

seurs et d'apporter des connaissances nouvelles sur la *constitution* et sur le *mode de formation* de ces derniers.

Pour la carte d'ensemble de ces volcans, je renvoie à ma récente note « La région des tufs porphyriques du Nord du département du Puy-de-Dôme »¹.

LA ROCHE DE SAUTERRE. LE BOUHARET. LA ROCHE-BOUTON. — Le petit massif volcanique que l'on a désigné jusqu'à présent sous le nom de volcan de Sauterre est constitué, en réalité, par un ensemble de trois volcans très distincts : la *Roche de Sauterre*, le *Boucharet* et la *Roche-Bouton* (fig. 1).

De ces derniers, qui sont très anciens, il ne reste guère plus que les parties résistantes, des dômes de basalte, qui représentent les culots des anciennes cheminées, et les coulées de lave qui sont sorties de ces dernières.

Les scories sont principalement accumulées sur les bords orientaux de ces trois volcans, où elles sont à l'abri des vents venant de l'W. Elles forment le large palier qui s'étend à l'E et aux pieds de la Roche de Sauterre et du Boucharet.

La *Roche de Sauterre*, qui est le point culminant de toute la région (alt. 987 m.), est constituée par deux dykes ou culots de basalte accolés et dont l'existence n'a pu être connue que grâce à la carrière qui les entaille sur une centaine de mètres de long et sur une quarantaine de mètres de haut (fig. 2).

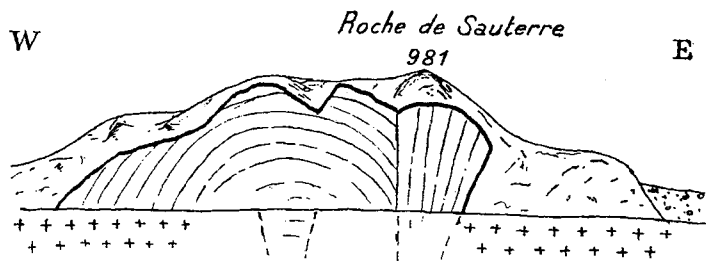


FIG. 2. — CARRIÈRE DE BASALTE DE SAUTERRE montrant les deux dykes basaltiques qui constituent la Roche de Sauterre.

Le basalte du dyke occidental est divisé en grandes écailles, à peu près concentriques, qui s'emboîtent les unes dans les autres, tandis que la roche du dyke oriental est découpée en prismes à peu près verticaux et légèrement étalés en éventail.

1. *Bull. Soc. géol. Fr.* (4), t. XX, p. 141.

De ce centre éruptif partent plusieurs coulées de lave qui se sont épanchées vers le N, le NW et l'W.

Le volcan du Boucharet, que j'appelle ainsi du nom du terroir sur lequel il est installé, se trouve à 600 m. environ au N de la Roche de Sauterre (fig. 1).

Il est moins élevé que cette dernière, et il en est séparé par une légère dépression que suit le chemin qui va du village de Sauterre aux localités situées à l'W.

Son cône volcanique n'est plus représenté que par un gros dôme, très surbaissé, formé de laves et de scories.

De la dizaine de coulées de basalte qu'il a émises, le plus grand nombre et les plus importantes — ayant jusqu'à 3 km. de long — se sont épanchées vers l'W. Deux seulement — de petites dimensions — se sont écoulées vers l'E.

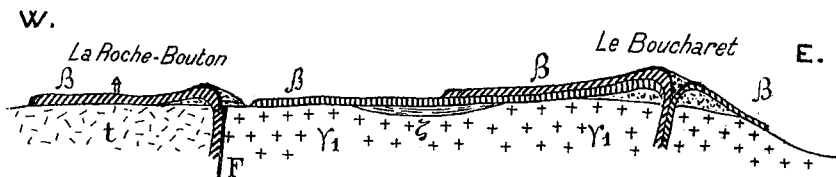


FIG. 3. — COUPE EW A TRAVERS LES VOLCANS DU BOUCHARET ET DE LA ROCHE-BOUTON.
 γ_1 granite, ζ roche cristallophyllienne, t tufs porphyriques, β basalte,
 F faille. — 1/50 000.

Les premières, en s'accolant ou en se superposant, ont donné naissance à une grande nappe de basalte que l'érosion a isolée et transformée en un vaste plateau dont les rebords septentrional et méridional sont assez abrupts. La surface de ce dernier, légèrement mamelonnée, est en grande partie recouverte par des scories et des blocs scoriacés qui n'ont permis aux champs de s'installer qu'en de rares endroits.

Ces coulées sont d'inégales longueurs et les fronts de certaines d'entre elles, sur le bord méridional, sont en retrait les unes par rapport aux autres.

A l'extrémité de la plupart de ces dernières sortent de petites sources dont les eaux servent à alimenter les villages qui sont toujours bâtis à proximité.

Quant aux petits affleurements de basalte que l'on observe sur la périphérie du centre éruptif du Boucharet, principalement du côté S, au milieu des scories, ce sont peut-être les extrémités de petites coulées issues de ce dernier, ou ce sont peut-être de petits points éruptifs adventifs.

Le volcan de la Roche Bouton est à 3 km. environ à l'W des deux précédents.

Son cône volcanique et la nappe de basalte qu'il a émise sont dans le prolongement des coulées du Boucharet, mais elles en sont séparées par une dépression très nette (fig. 1 et 3).

Le cône volcanique se compose d'un gros dôme de basalte, très surbaissé, que recouvre sur ses flancs septentrional et oriental une couche de scories. La nappe de basalte, longue de 1 200 m. environ, qui en part et qui s'est épanchée vers l'W, forme également, comme celle du Boucharet, un plateau aux bords septentrional et méridional presque abrupts.

Le volcan de la Roche Bouton est installé, à cheval, sur la faille qui fait buter les tufs porphyriques au NW contre les granites au SE.

Les deux autres volcans du même groupe, la Roche de Saunterre et le Boucharet, sont installés sur les granites, et les cassures de l'écorce terrestre par lesquelles ils ont fait éruption ne sont pas visibles à cause de l'homogénéité des terrains à travers lesquels elles se sont ouvertes.

Ces trois volcans sont très anciens car leurs appareils volcaniques sont très démolis, et les coulées qu'ils ont émises sont complètement dégagées par l'érosion et sont à des niveaux élevés au-dessus du fond des vallées actuelles.

Ils ont dû fonctionner à peu près en même temps. Je ne sais à quelle époque il faut les rapporter : Miocène supérieur ou Pliocène inférieur? En tout cas, ils sont postérieurs aux plissements qui ont affecté les terrains oligocènes de la Limagne, c'est-à-dire aux mouvements orogéniques du système alpin.

LES PETITS POINTS ÉRUPTIFS DES ENVIRONS DE MÉRILLAT. — Trois petits points éruptifs existent dans les environs de Mérillat (fig. 1), sur le versant septentrional de la nappe de basalte qui est issue du volcan du Boucharet, et en contrebas de celle-ci.

L'un d'eux, qui se trouve dans le village même de Mérillat, a donné deux petites coulées de basalte qui se sont épanchées vers le N, dans la direction de la vallée de la Morges, et dont la plus longue mesure 600 à 700 m. (fig. 4).

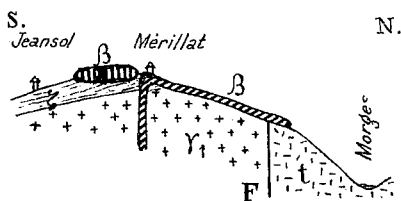


FIG. 4. — LE POINT ÉRUPTIF DE MÉRILLAT.
 γ' granite, ζ roche cristallophyllienne, t tufs porphyriques, β basalte, F faille. 1/40 000.

Un autre est à 500 m. environ à l'E de Mérillat, au pied de la nappe de basalte, et a donné deux petites coulées superposées dont la plus longue est coupée presque à son extrémité par la route de Mérillat à Manzat.

Le troisième, représenté par une petite butte basaltique avec petite coulée d'à peine 200 m. de long, est situé sur le bord septentrional de la route dont nous venons de parler et à peu de distance à l'E de la coulée précédente.

Ces trois petits points éruptifs sont du même âge. Quand ils ont fonctionné, l'érosion avait donc dégagé la nappe basaltique du Boucharet et avait déjà à moitié creusé la vallée de la Morges. Ils sont donc postérieurs aux volcans du Boucharet et de la Roche-Bouton. Comme les extrémités de leurs coulées sont à des niveaux plus élevés que les extrémités des coulées issues du volcan de la Botte, qui leur fait face, ils sont donc antérieurs à ce dernier.

VOLCAN DE LA BOTTE. — Le volcan de la Botte (fig. 5), ainsi que je l'ai déjà signalé ¹, est installé sur la faille qui fait butter les tufs porphyriques de la région affaissée dans laquelle coule la Morges, au NW, contre les schistes cristallins de la région surélevée du puy de Blomont, au SE, et sur laquelle est situé le volcan de la Roche-Bouton dont nous venons de parler.

De son cratère, ouvert vers le NE, il ne reste plus que les parties résistantes, et c'est dans l'intérieur de celui-ci, en partie comblé par des scories, et sur ses rebords basaltiques qu'est bâti le village du même nom.

Ce volcan a émis de 25 à 30 coulées de basalte qui se sont presque toutes épanchées dans la région affaissée des tufs porphyriques. Deux d'entre elles, seulement, ont débordé par dessus la faille et ont recouvert les granites et les schistes cristallins qui sont sur l'autre bord.

Le plus grand nombre de ces coulées, et les plus importantes, se sont dirigées vers le N et le NE et forment un grand plateau, aux contours déchiquetés, — chaque lobe représentant l'extrémité d'une coulée — dont le rebord septentrional domine le bourg de Manzat d'une cinquantaine de mètres (fig. 6). L'ordre d'épanchement de ces dernières est indiqué sur la carte ci-jointe par le chiffre qui est placé à l'extrémité de chacune d'elles.

La coulée qui s'arrête au N du village de Fromentals, en formant un ressaut, au-dessus d'autres coulées, est une des der-

1. *Bull. Soc. géol. Fr.* (4), t. VI, p. 477, 1906.

nières venues. Celle qui supporte le village des Mingons est encore plus récente, car le fond de la dépression dans laquelle elle s'est épanchée draine les eaux de la région et une source sort à son extrémité.

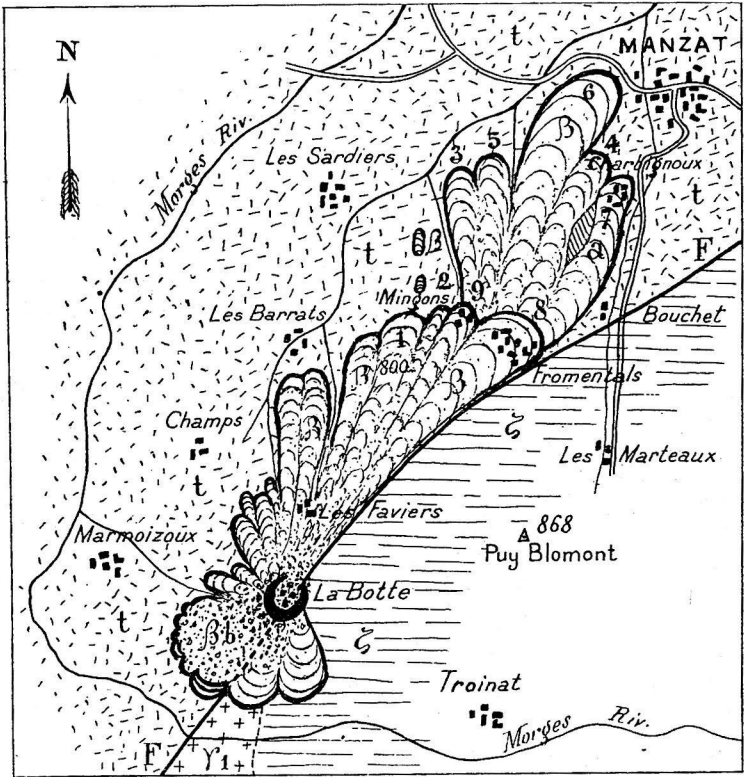


FIG. 5. — CARTE GÉOLOGIQUE DU VOLCAN DE LA BOTTE.

γ' granite, ζ roche cristallophyllienne, t tufs porphyriques, a argiles sableuses, β basalte, F faille. Les chiffres placés à l'extrémité des coulées qui se sont dirigées vers le NE indiquent l'ordre d'épanchement de celles-ci. — 1/40 000.

De la demi-douzaine de coulées qui se sont répandues vers le SW, l'on ne voit guère que les extrémités frontales. Des projections volcaniques (fragments de lave, bombes, scories, cendres), agglutinées en brèches, les recouvrent sur presque toute leur surface.

Par le niveau de ses coulées, au-dessus du fond des vallées, le volcan de la Botte est postérieur à ceux du groupe de Sauterre et même aux points éruptifs des environs de Mérillat. On peut le rapporter au Pliocène moyen, mais sans preuve.

Les argiles sableuses qui affleurent entre deux coulées, au S de Chartignoux, et que l'on exploite pour la fabrication de briques et de tuiles, proviennent des tufs porphyriques qui se sont altérés sur place, ou des éléments de décomposition de ces derniers, mélangés à des débris volcaniques, que les eaux de ruissellement auraient remaniés.

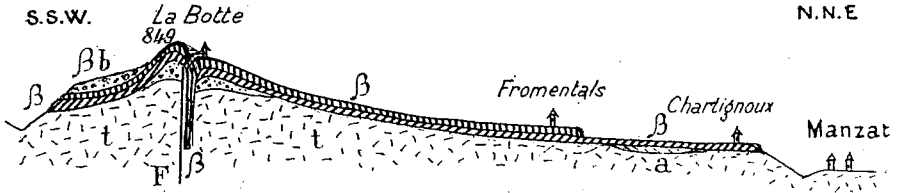


FIG. 6. — COUPE NNE-SSW A TRAVERS LE VOLCAN DE LA BOTTE.
t tufs porphyriques, à argiles sableuses, β basalte, ββ brèches basaltiques,
F faille. — 1/40 000.

Cette formation argileuse passe sous la coulée qui supporte le village de Chartignoux et affleure sur le rebord oriental de celle-ci, au village du Bouchet, où elle a environ 0 m. 50 d'épaisseur.

De semblables argiles sableuses, plus ou moins abondantes, et ayant même origine, existent un peu partout sous les anciennes coulées, dans le fond de beaucoup de vallons, ou sur le bord de nombreux fossés humides ouverts dans les tufs porphyriques.

LE PUY DE MONTIROIR. — Le petit puy de Montiroir, qui se dresse à un peu plus d'un kilom. au NW de Manzat, est presque en entier constitué par des tufs porphyriques (fig. 7).

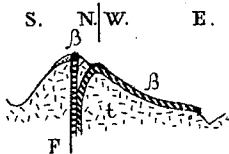


FIG. 7. — COUPE A TRAVERS
LE PUY DE MONTIROIR.
t tufs porphyriques, β ba-
salte, F faille. — 1/40 000.

Son sommet, que coiffe une couche de projections volcaniques, est surmonté par un petit dôme de basalte, représentant un dyke ou culot volcanique, de quelques mètres de haut et d'une trentaine de mètres de diamètre.

La coulée de basalte, de 700 m. de long, sur 200 à 300 m. de large, qui s'étend à ses pieds, du côté de l'E, est sortie de son flanc septentrional à 40 à 50 m. en contrebas du sommet.

Le volcan de Montiroir a donc fonctionné à deux reprises différentes. Dans une première phase, qui a pu être contemporaine des éruptions de Sauterre ou de la Botte, il a donné le pointement basaltique qui forme le sommet de la butte. Ce n'est que

bien plus tard, après que l'érosion eut fortement dégagé ce premier pointement éruptif, que le volcan entra de nouveau en activité et qu'il donna la coulée qui s'est épanchée vers l'E.

Par son niveau, à une vingtaine de mètres au-dessus du fond des vallées qui l'encadrent, cette coulée est incontestablement antérieure au Quaternaire. Sans preuve, nous la rapporterons au Pliocène supérieur.

LE CHALARD. — Le Chalard (fig. 8) est le volcan à cratère le plus septentrional du Massif Central. Bien qu'il soit distant de 6 à 7 km. du volcan le plus rapproché de la chaîne des Puys, il doit être considéré comme le prolongement de celle-ci vers le N.

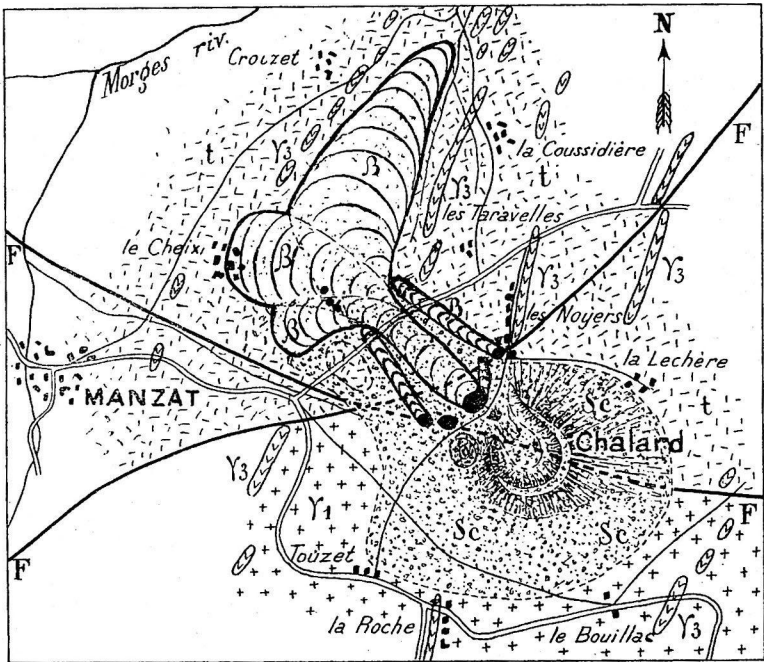


FIG. 8. — CARTE GÉOLOGIQUE DU VOLCAN DU CHALARD.

γ¹ granite, γ³ porphyres, t tufs porphyriques, sc scories volcaniques, β basalte, F faille. — 1/40 000.

Il est installé, à cheval, sur des tufs porphyriques, au N, et sur des roches granitiques, au S, et c'est par la faille qui met en contact ces formations de nature différente qu'il a fait éruption.

Son cône volcanique, qui est entièrement constitué par des scories, a à peu près un kilom. de diamètre à sa base, et mesure

près de 250 m. de hauteur sur son flanc septentrional, au-dessus des tufs porphyriques, affaissés, sur lesquels il repose, tandis qu'il ne domine que d'une centaine de mètres la région granitique, surélevée, qui s'étend au S et contre laquelle il est adossé.

Le Chalard possède un beau cratère égueulé, en forme de fer à cheval, qui est largement ouvert vers le NW et qui mesure environ 300 m. de diamètre avec une cinquantaine de mètres de profondeur.

De grosses bombes volcaniques, plus ou moins régulières, souvent contournées et ordinairement striées, ainsi que des fragments de lave, plus ou moins informes, s'observent dans l'intérieur de celui-ci, au voisinage du point où se trouvait la cheminée volcanique.

La large brèche qui égueule le cratère est barrée en partie, à 200 m. environ plus loin, et à une cinquantaine de mètres en contrebas, par un gros pointement de basalte d'où partent toutes les coulées de lave qu'a émises le volcan (fig. 9).

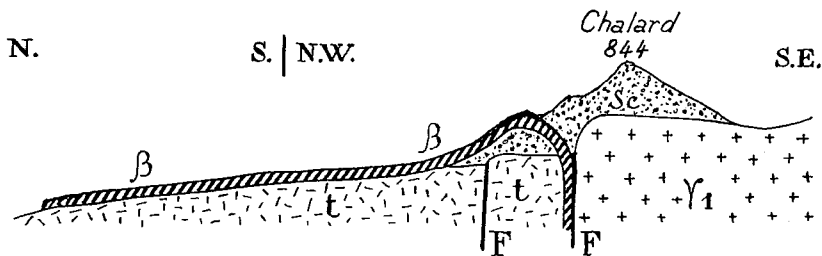


FIG. 9. — COUPE A TRAVERS LE VOLCAN DU CHALARD.
 γ granite, t tufs porphyriques, sc scories volcaniques, β basalte,
 F faille. — 1/40 000.

Celles-ci se sont épanchées vers le NW. Elles se sont d'abord écoulées dans le fond d'une petite dépression que délimitent et dominant au NE et au SW deux autres petites coulées. Ce n'est qu'après avoir passé les extrémités de ces dernières, formant digues, que la masse fluide a pu s'étaler librement.

Dans la grande nappe de basalte ainsi formée, il est facile de reconnaître trois coulées, grâce à leurs bords frontaux qui sont très distincts. La coulée qui s'avance vers le N a comblé le fond d'un vallon et a été émise la première; celle qui arrive jusqu'au Cheix s'est épanchée ensuite; enfin, est venue la dernière, la coulée méridionale.

Trois petites buttes de 10 à 15 m. de haut, formées de blocs de basalte, plus ou moins gros et très irrégulièrement entassés

les uns sur les autres, se dressent à la surface de cette immense nappe de basalte, de part et d'autre du chemin qui va du Cheix à la route de Charbonnières-les-Vieilles, et à peu près à égale distance entre le village et la route.

Elles sont identiques à celles qui existent à la surface de la coulée du Tartaret, près de Murols, et que les géologues ont fait connaître depuis longtemps. Il est admis que ces formations sont dues à des boursoufflements de la lave en fusion qu'aurait provoqués la vaporisation subite, suivie d'explosion, de flaques d'eau que la roche fluide avait recouvertes. M. Lacroix en a vu se former de semblables, et de cette façon, lors des éruptions de la Montagne Pelée, à la Martinique.

Le vaste manteau de scories, avec fragments de granite et de tufs porphyriques arrachés aux parois de la cheminée, de 2 à 3 m. d'épaisseur moyenne, et en lits à peu près réguliers, qui s'étend au S du Chalard jusqu'à la route de Manzat à Riom, provient d'une pluie de projections lancées par le volcan au début de son fonctionnement.

Les deux petites coulées (fig. 8), longues de 600 à 800 m., larges d'une trentaine de mètres et distantes l'une de l'autre de 400 à 500 m., qui bordent la dépression dans laquelle se sont déversées les laves émises par le Chalard, à leur sortie du volcan, sont indépendantes de celui-ci et lui sont antérieures.

La coulée septentrionale a pour centre éruptif le petit pointement basaltique qui se trouve dans le village des Noyers, et la coulée méridionale part d'une autre pointement qui se trouve à l'W du Chalard sur la faille par laquelle celui-ci a fait éruption.

A leurs extrémités, ainsi que cela s'observe sur la route de Manzat à Charbonnières-les-Vieilles, ces deux coulées sont à peu près au même niveau, ce qui prouve qu'elles sont à peu près du même âge. D'autre part, leur position par rapport au fond des vallées avoisinantes les rend à peu près contemporaines de la coulée qui est issue du volcan de Montiroir et que nous avons rapportée au Pliocène supérieur.

Dans l'édifice volcanique que l'on appelle Chalard il y a donc lieu de distinguer le Chalard proprement dit, avec son cône volcanique, son cratère et ses coulées, et les deux petits points éruptifs indépendants dont il vient d'être parlé.

Ces deux derniers se sont formés les premiers, et ce n'est que plus tard que le Chalard a fait éruption.

Dans une première phase il a émis des scories et il a édifié son

cône volcanique. Ce dernier devait avoir un cratère très régulier, ainsi que permet de le supposer la partie qui en subsiste encore.

Dans une deuxième phase, de la matière fluide est montée de la profondeur. Par sa pression, elle a fait éclater le cône de scorie sur son bord NW et y a ouvert la large brèche par laquelle elle s'est épanchée au loin.

La belle conservation du cratère du Chalard et la position de ses coulées de lave dans le fond des vallées permettent de rapporter ce dernier au Quaternaire; c'est-à-dire à la même époque que les volcans à cratère de la chaîne des Puys.

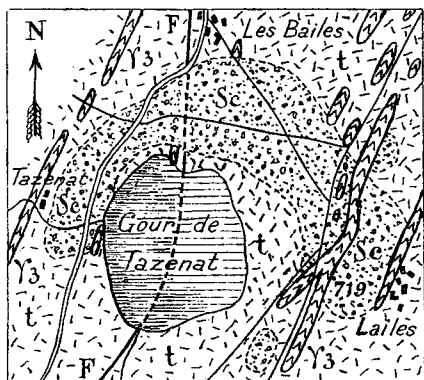


FIG. 10. — CARTE GÉOLOGIQUE
DU LAC-CRATÈRE OU « GOUR » DE TAZENAT.

t tufs porphyriques, γ^3 porphyres, sc scories volcaniques, F faille. — 1/35 000.

LE LAC-CRATÈRE DE TAZENAT. — Le lac-crater ou « gour » de Tazenat (fig. 10) — situé à 2 km. au N du Chalard — est à peu près circulaire et mesure près de 2 km. de tour, soit 600 à 700 m. de diamètre. Sa profondeur maximum est de 66 m. environ.

Ainsi que l'ont montré les études de Delebecque¹ les parois de cette grande cuvette sont presque abruptes et le fond est à peu près plat (fig. 11).

Sur ses rives méridionale, orientale et septentrionale le gour de Tazenat est dominé par un rebord de 60 à 70 m. de haut. Ce rebord est uniquement constitué par des tufs porphyriques, au S, — par des tufs porphyriques que perce un filon de porphyre, formant l'arête culminante, et que recouvre une couche de sco-

1. DELEBECQUE. Les lacs français. Chamerot et Renouard, Paris, 1898.

ries, à l'E, — par des tufs porphyriques à la base et par des projections au sommet, sur le côté septentrional. C'est par l'ouverture qui existe à l'W que s'écoule le trop-plein de ses eaux.

Deux petits filons de porphyre sont en relation avec ce lac-cratère, l'un sur le bord occidental, au S du déversoir, et l'autre sur la rive septentrionale.

Sa position, à cheval, sur la faille (que j'ai signalée dans une note précédente) dont une lèvre est surélevée, celle de l'E, et dont l'autre est affaissée, explique très bien la dissymétrie qui existe entre le bord oriental et le bord occidental de celui-ci.

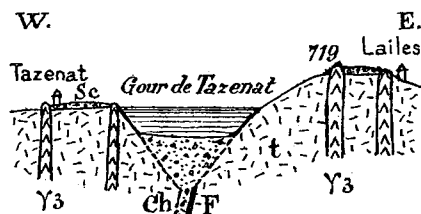


FIG. 11. — COUPE EW A TRAVERS LE LAC-CRATÈRE OU « GOUR » DE TAZENAT.

t' tufs porphyrique, γ^3 porphyres, sc scories volcaniques, Ch cheminée volcanique et faille. — 1/35 000.

Il est admis par tous les géologues que la grande cuvette, en forme d'entonnoir, qui constitue le gour de Tazenat a été ouverte, à l'emporte-pièce, par des explosions volcaniques. Et ce sont les projections qui y sont retombées directement ou qui y ont été entraînées ultérieurement qui l'ont comblée en partie.

Le volcan qui a produit le lac-cratère de Tazenat n'a rejeté comme produits solides que des projections. Ces dernières, pour plus des trois quarts, sont représentées par des scories basaltiques, avec de rares blocs de lave, et pour le reste par des débris de tufs porphyriques, de granite et de porphyre que les explosions volcaniques ont arrachés aux parois de la cheminée, et dont le mélange constitue ce que M. Glangeaud appelle un « faciès de ramonage de la cheminée volcanique ».

Ces projections, ainsi que nous l'avons déjà dit, sont principalement accumulées sur le rebord septentrional du Tazenat où elles sont disposées en couches à peu près régulières qui plongent de 15 à 20° vers le N. Il en existe aussi dans le fond de la partie déprimée qui s'ouvre vers l'W.

Le volcan qui a donné naissance au gour de Tazenat a dû fonctionner en même temps que le Chalard et que les autres volcans à cratère de la chaîne des Puys, c'est-à-dire au Quaternaire.

DE LA SITUATION DU TRIAS ET DE SON RÔLE TECTONIQUE DANS LA KABYLIE DES BABORS

PAR **F. Ehrmann** ¹.

L'étude de la Kabylie des Babors, c'est-à-dire de la pittoresque et sauvage région qui encercle le golfe grandiose de Bougie, poursuivie de 1911 à 1914, pour des levés de détail, en vue de l'établissement des feuilles géologiques d'*Akbou*, de *Sidi Aïch*, de l'oued *Amizour*, m'avait permis de constater non seulement un plus grand développement, mais une continuité de plus en plus marquée, dans les affleurements triasiques de l'Ouest vers l'Est². J'avais pu également observer le Trias en situation normale à la base de la série liasique et jurassique³ aux djebel Chetoug, Beni Ourtillan (feuille d'*Akbou*), Beni Himmel, Arbala (feuille de *Sidi Aïch*), Bellouta, etc. (feuille de l'oued *Amizour*).

Depuis 1919, j'ai parcouru toute la Kabylie des Babors, et continué mes études de détail sur les feuilles de *Ziama*, *Tamesguida*, *Takitount*, *Djemila*, *Djidjelli*, *Taza*, etc., soit sur plus de 150 km. J'ai pu non seulement confirmer mes observations précédentes, mais découvrir d'autres faits importants concernant le Trias, que je résumerai ici, en attendant la publication d'un travail d'ensemble sur cette région.

Dès 1862, Brossard⁴ a observé en plusieurs points de la région nord de Sétif (Kabylie des Babors) des gypses éruptifs avec pointements dioritiques ; mais ce n'est qu'en 1904 que M. Ficheur⁵ signale la présence du Trias (marnes irisées, dolomies, cargneules) à Aït Achour et à l'Est de Kerrata. Ce n'est que tout récemment que M. Brives, dans une brochure publiée pendant la guerre, le décrit comme substratum des calcaires liasiques des dj. Breck et Merada⁶.

Le Trias était donc connu, mais son développement considérable, ses différentes situations, et son rôle tectonique important, ne semblent pas avoir été soupçonnés dans cette région.

1. Note présentée à la séance du 20 février 1922.

2. Ceci complète pour cette région ce qui était déjà connu dans le reste de l'Algérie.

3. F. EHRMANN. Le Jurassique moyen et supérieur dans la Chaîne des Babors. *CR. somm. S.G.F.*, 7 juin 1920.

4. BROSSARD. Notes manuscrites inédites de comptes rendus d'excursions dans la province de Constantine. 1862-63.

5. E. FICHEUR et JACOB. Notice sur les travaux récents du Service de la Carte Géologique de l'Algérie, 1904, p. 18.

6. A. BRIVES. Contribution à l'Étude des gîtes métallifères de l'Algérie. Alger in-8°, 1918, p. 25, fig. 8.

Le complexe triasique dans la Kabylie des Babors se présente sous le faciès classique nord-africain, avec ses associations de marnes irisées, dolomies, cargneules, calcaires, calcaires dolomitiques, ophite, gypse, sel gemme, etc. A l'Est de l'oued Agrioun (Tababort) et au Sud de Djidjelli dans la vallée de l'oued Djinedjène, ce complexe triasique s'enrichit de plaquettes grès-schisteuses à ripple-marks, et de grès et plaques calcaires fossilifères. Les grès sont bariolés, ou quelquefois très blancs et siliceux. Ce faciès gréseux et littoral est probablement dû à la proximité immédiate des massifs anciens de Beni-Afeur à l'Est, et de Cavallo-Djidjelli au Nord.

Le *Trias*, dans la Kabylie des Babors se montre dans des situations bien différentes mais qui présentent parfois entre elles d'étroits rapports et des relations de continuité remarquables en surface et en profondeur.

En effet, les érosions intenses qui découpent très profondément ce pays émergé depuis le *Miocène moyen*, permettent d'indiscutables constatations des différentes allures d'un même affleurement de Trias.

Dans la plupart des cas, le Trias se montre en situation *normale*¹ mais je l'ai aussi trouvé *intrusif* latéralement et verticalement dans les terrains encaissants ou de couverture, ainsi qu'en situation d'*apparence anormale*. Dans quelques cas (Kefridah, Issenseg, dj. Bou Kouna, dj. Mouley Ali), j'ai pu observer le Trias présentant, en continuité absolue dans un même affleurement, ces différentes situations. Il me faut aussi signaler des affleurements triasiques en rapport avec les roches éruptives tertiaires² du golfe de Bougie (région de l'oued Amizour). Il s'agit probablement dans ce dernier cas, d'entraînement du substratum triasique par la roche éruptive³. Le Trias serait à l'état d'enclave enallogène⁴, ou aurait émigré vers la surface avec les filons, dykes ou amas éruptifs.

TRIAS NORMAL. — Dans presque toute la Kabylie des Babors, le Trias normal se montre généralement à la base de la série

1. F. EHRMANN. Des relations du Trias autochtone avec les accidents tectoniques dans la Kabylie des Babors. *CR. somm. S.G.F.* 18 avril 1921.

Le Trias de la Kabylie des Babors (Algérie). *CR. Ac. Sc.*, Paris, t. 172, p. 1194, 9 mai 1921.

2. J. CURIE et G. FLAMAND. Etude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie. *B. S. C. G. Algérie*, in-8°, 1889. Alger.

3. A. BRIVES. Cite dans son cours public des cas analogues dans l'Oranie, région de Nemours, Beni-Saf etc.

4. L. GENTIL. Etude géologique du Bassin de la Tafna. *B.S.C.G. Algérie*. Alger, 1903, p. 368.

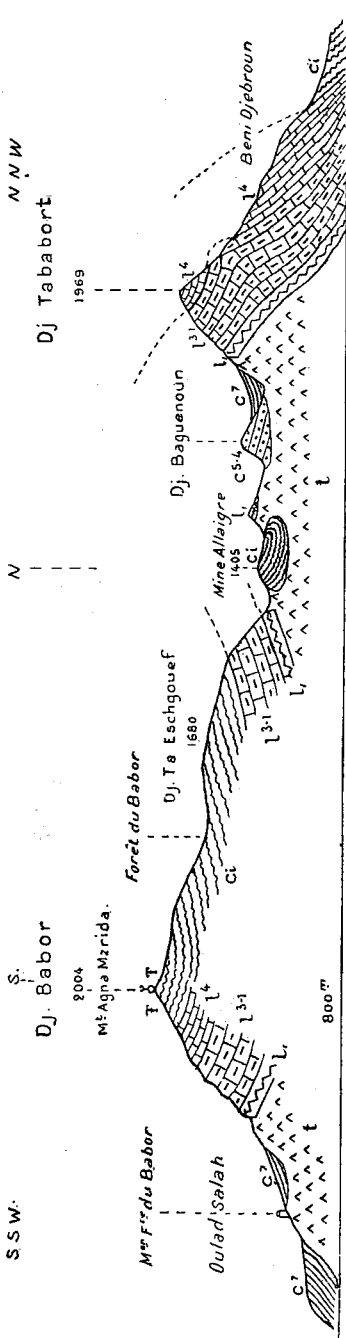


FIG. 1. — COUPE DE L'ANTICLINAL DÉMANTÉLÉ DU DJ. BABOR, DJ. TABABORT AVEC CRÉTACÉ TRANSGRESSIF. — 1/50 000. — T, Complexe triasique; L₁, L₂, L₃, L₄, Lias inférieur et moyen; L₄, Lias supérieur; Ci, Crétacé inférieur; C₁-C₅, Cénomannien; C₇, Sénonien; T, Fossiles.

liasique et jurassique ou en substratum plus ou moins remanié par le Crétacé¹, l'Eocène² et le Miocène³.

Il affleure presque sans discontinuité de l'Ouest à l'Est dans des axes anticlinaux faillés ou non, des chaînes liasiques à direction générale E-W, sur plus de 80 km. à travers les feuilles de l'oued Amizour, Ziama, Tamesguida.

L'étude du djebel Babor (2 004 m.) et du dj. Tababort (1 969 m.) en particulier, nous permet de préciser d'une façon indiscutable la position du Trias *in situ* dans cette région qui peut être considérée comme le nœud même de la Kabylie des Babors (Fig. 1).

En effet, le flanc nord du dj. Babor et le dj. Tababort ne sont que les deux flancs anticlinaux liasique et crétacique, d'un axe triasique de direction ENE-WSW, dont la partie centrale démantelée à la fin du Jurassique a été occupée successivement par les différentes formations crétacées, qui ont remanié et repris à leur base des éléments du Trias. Un lambeau de dolomies

1. De très nombreux exemples dans les Babors : Tababort, Beni Felkaï, Beni Ismael, Beni Sliman, Beni Hassen, Beni Bou Youssef, Beni Zoundaï, Tamesguida, etc.

2. Les grès de l'Eocène supérieur sont transgressifs sur le Trias à Kefrida, aux Beni Fourkal, etc.

3. Les grès carteniens présentent des quartz bipyramidés repris au substratum triasique à Kifrida, Sidi Rehal, Tamesguida, etc.

infraliasiques (?) en discordance sur les marnes irisées se voit au milieu de la dépression anticlinale un peu au Nord de la mine Allaire, au SSE du dj. Bagnoun et sert de jalon aux deux flancs liasiques du Babor et du Tababort.

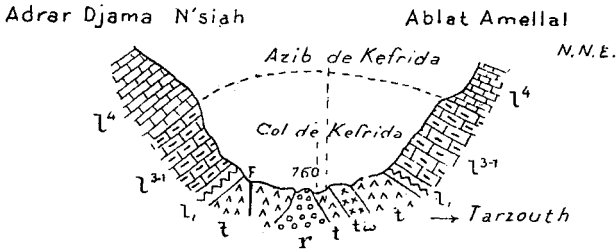


FIG. 2. — COUPE SUIVANT LA LIGNE A B DE LA CARTE GÉOLOGIQUE FIG. 6, A TRAVERS LE TRIAS AUTOCHTONE DE KEFRIDA. — 1/50 000. — Légende de la fig. 6.

Je n'entrerai pas dans la description des différents étages géologiques qui figurent sur la coupe du Babor-Tababort. J'indiquerai seulement que les diverses assises crétaées qui reposent sur ce Trias axial présentent des pendages très irréguliers par suite de l'*instabilité* des marnes irisées.

On peut également se rendre compte sur cette coupe de l'influence du poids¹ des sédiments crétaés sur le substratum, en notant leur *enfouissement*, leur *enfouissement dans le sein de la masse triasique qui déborde, et peut même, localement, recouvrir ces sédiments*. De nombreux exemples de ce cas se rencontrent dans ce pays. Il en résulte que, dans la Kabylie des Babors tout au moins, le *poids* formidable des masses mésozoïques et néozoïques, et la *plasticité* du complexe triasique jouent un *rôle tectonique considérable*.

Ce Trias axial qui se poursuit Est-Ouest aux flancs sud du dj. Tababort et des crêtes qui lui font suite sur plus de 40 kilomètres, passe au Nord sous le synclinal dj. Tababort-dj. Achouaou, où il apparaît dans un nouvel axe anticlinale de même direction générale E-W.

Le Trias du flanc nord du dj. Babor, qui peut se suivre en affleurement presque continu sur tout son pourtour, passe sous cette montagne et donne lieu à d'importants affleurements au Sud, qui ont été plus ou moins remaniés par le Sénonien transgressif des Amouchas. Certaines couches schisteuses du Sénonien sont pétries d'éléments triasiques et de quartz bipy-

1. F. EHRMANN. Des relations du Trias autochtone, etc. *Loc. cit.*, p. 115.

ramidés dont on peut voir de beaux exemples, un peu à l'Ouest de la maison forestière du Babor (Oulad Salah).

Le Trias normal affleure plus au Nord dans un nouvel axe anticlinal de même direction générale E-W. Dans les Beni Sliman, au dj. Djeddi Ali (oued Amizour) nous retrouvons le Trias à la base d'importantes masses de calcaires liasiques. Vers l'Est il se poursuit au dj. Imoulentaour, à l'Adrar N'Fad, à Kefridah (v. fig. 2) au dj. Sidi Djaber, dans les Beni Ismaël, Beni Hassein (Ziama).

La coupe du dj. Sidi Djaber (fig. 3) montre un bel anticlinal en éventail avec un Trias axial qui n'affleure à cet endroit que sur quelques mètres. Un peu plus à l'Est, dans les Beni-Bou-Youssef (fig. 4) ce même axe anticlinal qui passe au confluent de l'oued Agrioun et de l'oued Bou Zazen a subi d'intenses érosions qui ont mis à nu le Trias ainsi que le Permien¹ : grès rouges micacés, grès verts, schistes micacés et colorés, sur plus de 4 km. de large. Le Crétacé a de même ici envahi l'anticlinal érodé, comme dans la fig. 1.

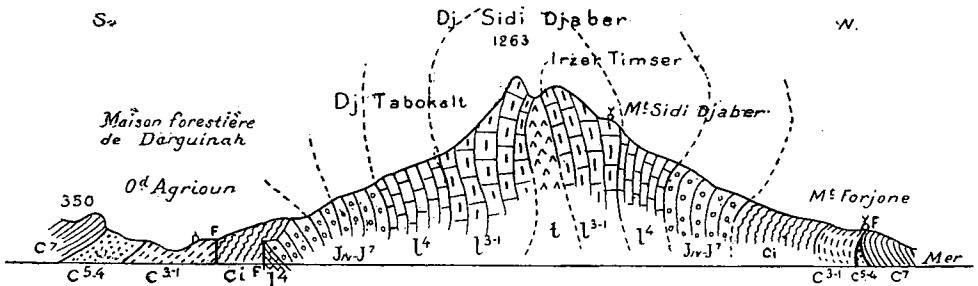


FIG. 3. — COUPE DE L'ANTICLINAL EN ÉVENTAIL DU DJ. SIDI DJABER (GOLFE DE BOUGIE). On y voit la série complète et autochtone du Mésozoïque de la Kabylie des Babors. 1/50 000. — Légende de la fig. 1; Jv-J7, Oolithique; C³⁻¹, Albien; F, Failles.

On retrouve le Trias dans les Beni Seghoual, ainsi qu'au Sud du village de Ziama Mansouriah, dans les dj. Breck et Merada². Il se poursuit au delà, dans les Beni Zoundaï, Beni Fourkal, Tamesguida et Djimila, avec un développement d'une remarquable continuité, jusqu'au massif ancien des Beni Afeur, Bou Azza, où il ne supporte plus parfois que de faibles témoins de calcaires liasiques, restes d'une chaîne démantelée.

Malgré la brièveté de la description ci-dessus, l'existence du Trias normal ou autochtone, dans la Kabylie, ne peut faire

1. F. EHRMANN et J. SAVORNIN. Echelle stratigraphique de la Kabylie des Babors, *CR. Ac. Sc.*, 172, p. 1301-1304.

2. A. BRIVES. *Loc. cit.*, p. 25, fig. 8.

aucun doute. Il faut même le considérer avec quelques affleurements permien, comme substratum général Permo-Triasique, des puissants sédiments mésozoïques qui forment l'ossature même de la Petite Kabylie ou Kabylie des Babors. Ce substratum permo-triasique se limite au NE aux massifs anciens de Collo et Beni Afeur (Bou Azza) et se relie à l'Ouest à la bordure sud du massif ancien de la Kabylie du Djurdjura¹.

TRIAS INTRUSIF ET D'APPARENCE ANORMALE. — Par suite d'une tectonique relativement simple, qui se résume en quelques plissements anticlinaux ou synclinaux plus ou moins érodés, de direction générale E-W, ou plutôt NNE-SSW déversés ou non vers le Sud, faillés ou plis-faillés suivant l'importance de la poussée nord, la Kabylie des Babors présente une structure favorable à l'affleurement du substratum triasique.

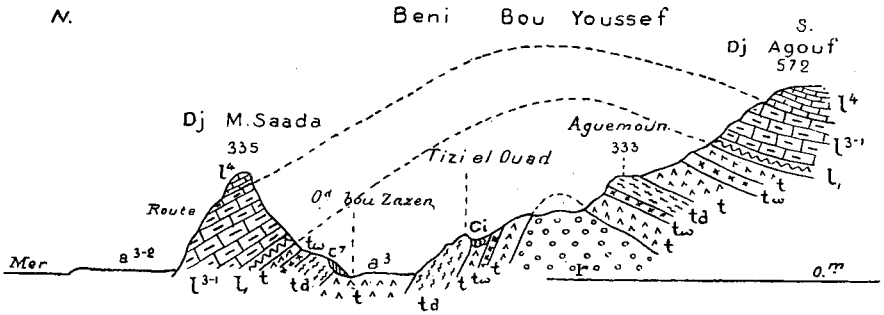


FIG. 4. — COUPE DU PERMO-TRIAS DES BENI BOU YOUSSEF, montrant la transgression crétacée dans l'anticlinal érodé, comme dans la fig. 1. — 1/50 000, hauteurs doublées.

Légende de la fig. 1 et : r, Permien ; td, Dolomies, cargneules ; tw, Ophite.

Cette structure est d'autant plus favorable à l'émigration du Trias, que des *mouvements tangentiels* s'ajoutent aux *mouvements verticaux* : la Kabylie des Babors est comme découpée à l'emporte-pièce par de profondes failles verticales parallèles à la direction générale des chaînes calcaires. Il y a également tout un réseau de failles sensiblement perpendiculaires à la direction précédente.

De fait, il semble logique d'admettre (et nous verrons cette hypothèse se vérifier par l'observation directe) que le Trias — presque uniquement composé de marnes irisées — meuble, plastique, glissant, ait émigré, se soit infiltré, insinué, dans les crevasses, cassures, plis, failles, etc., affectant les terrains

1. E. FICHEUR. Feuilles géologiques de Bouira et Tazmalt. Alger, 1911 et 1912, S. Carte Géol. Alg.

de couverture, en intrusion verticale et latérale, avec déversement même, sur les terrains de surface. A la suite d'actions ultérieures (mouvements tectoniques, érosions, dissolutions), les cheminées, fissures, cassures par lesquelles le Trias est arrivé, a fusé, a « foiré », peuvent même être plus ou moins masquées, resserrées, comme dans les cas du tassement des argiles schisteuses du Sénonien après dissolution des éléments gypso-salins triasiques.

La fig. 5 montre d'une façon remarquable l'intrusion ascendante du Trias, sa véritable infiltration latérale et son isolement suivant le plan de schistosité (ligne de plus faible résistance) des argiles schisteuses sénoniennes.

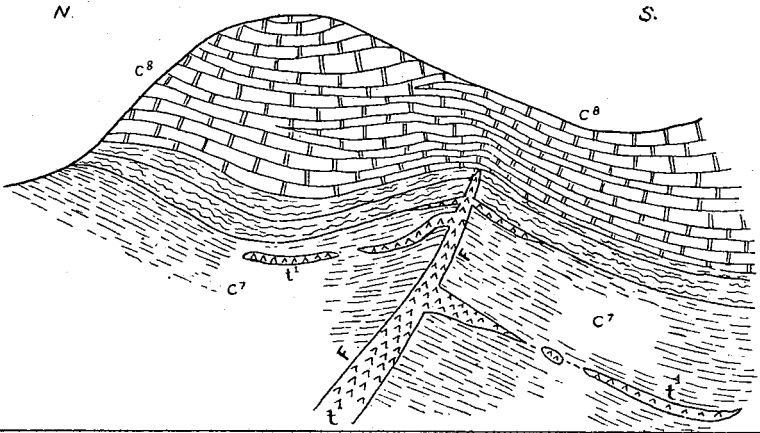
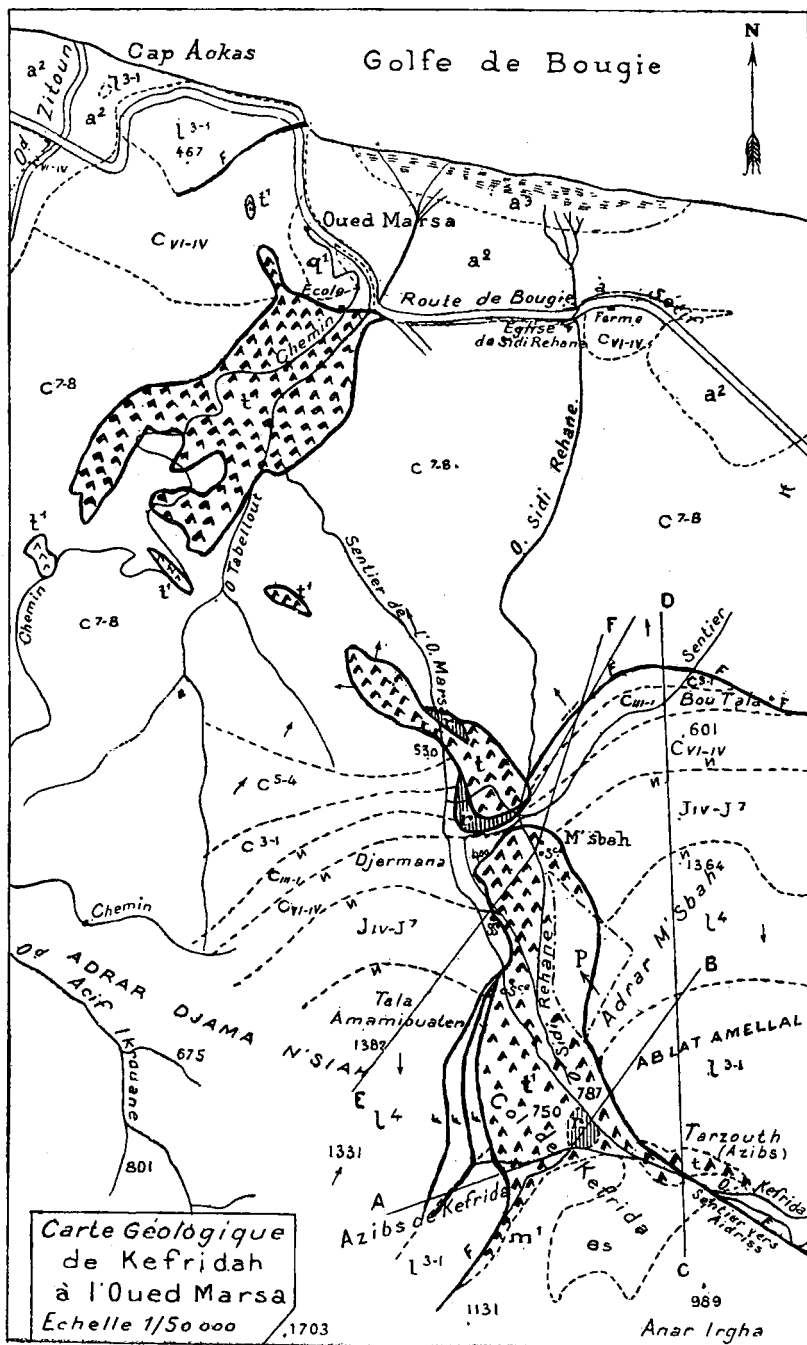


FIG. 5. — COUPE LÉGÈREMENT SCHÉMATISÉE, PAR L'IRZER IKARKHANE au Nord de Iguemoun el Biah, au SE de Sidi-Aich, vallée de la Soummam, golfe de Bougie. c^7 , Argiles schisteuses foncées; c^8 , Marno-calcaires à Inocerames; t , Trias intrusif.

Cette manière d'être du Trias pourrait être comparée à un véritable phénomène éruptif: filons, dykes, laccolithes. Il existe en effet, dans la Kabylie des Babors, ainsi que dans le reste de l'Algérie bien des cas où le Trias affleure sous l'aspect filonien, parfois sur d'assez grandes étendues¹.

1. SAVORNIN. La feuille géologique d'Aïn Tagrout. Alger, 1911, en montre de beaux exemples très typiques.

LÉGENDE DE LA FIGURE 6. — a^2 , Alluvions marécageuses; a^1 , Alluvions récentes; q^1 , Cône détritique; p, Pliocène, brèches; m^1 , Miocène (cartennien); e^b , Eocène supérieur; c^7 , Argiles et marnes schisteuses; c^8 , Calc. à Inocerames (Sénonien); c^{6-4} , Cénomaniens; c^{3-1} , Albien; ci (Cvi-iv, Berriasien, Néocomien (Sénonien); jrv-j⁷, Oolithique; l^4 , Lias supérieur; l^{3-1} , Lias inférieur et moyen; l^1 , Infralias?; t, Complexe triasique (t^1 , Trias intrusif; td, Dolomie; r, Permien; ω , Ophite).



Cette hypothèse de Trias intrusif se vérifie par l'observation directe et d'une façon remarquable à quelques kilomètres au Sud de l'oued Marsa (feuille de Ziama) où l'on peut voir dans la profonde coupure de l'oued M'Sbah, ou Sidi Rehane, le Trias émigré latéralement de son gîte originel à la base des calcaires liasiques du col de Kefridah (fig. 2) à travers toute la série liasique, jurassique, crétacique, jusque dans le Sénonien (v. carte géologique fig. 6 et figures 2, 7, 8 et 9).

Ce fait, d'importance capitale, relie indiscutablement le Trias normal : Kefridah, au Trias intrusif (oued M'Sbah, oued Sidi Rehane) ainsi qu'au Trias d'apparence anormale du Sud de l'oued Marsa. Nous avons ainsi une explication plausible et rationnelle de ces nombreux pointements que l'on trouve jusque sous l'école de ce village.

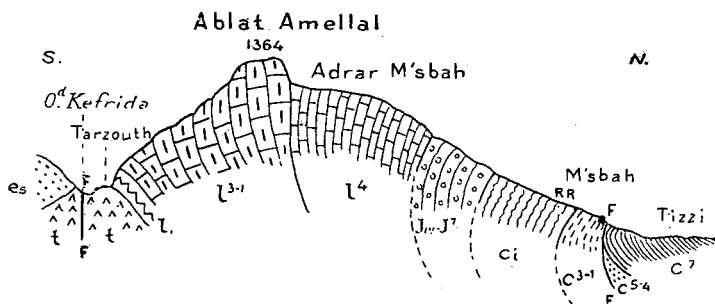


FIG. 7. — COUPE SUIVANT C D DE LA CARTE GÉOLOGIQUE, A L'EST DU COL DE KEFRIDAH, PAR TARZOUTH ET ABLAT AMELLAL. — 1/50000. — Légende de la fig. 6.

L'axe anticlinal djebel Imoulentaour et Adrar N'Fad, de direction NNE se coude au col de Kefridah pour prendre une direction E-W, par l'Ablat Amellal et le dj. Sidi Djaber en formant un véritable genou à Kefridah. C'est précisément dans ce genou, point de plus faible résistance et par suite de fracture, de faille, que le Trias a émigré, a giclé¹ et s'est épanché au Nord jusque dans le synclinal sénonien de l'oued Marsa en traversant les différentes assises du flanc anticlinal nord (fig. 7) à la manière d'un véritable dyke éruptif (fig. 8).

Le cas du Trias intrusif de Kefridah n'est pas unique ; on retrouve dans la même région de nombreux exemples d'amplitude presque égale à Issenseg, aux dj. Bou Kouna, dj. Mouley

1. E. F. GAUTIER, dans une description du Trias (*Ann. géog.*, 15 mai 1914), emploie ce terme extrêmement expressif.

Ali, etc. Il est intéressant de noter la frappante analogie de ce Trias intrusif avec celui qui a été décrit par M. Savornin à Batna¹ où le Trias est intrusif du gîte originel jusque dans le Valanginien. A Kefridah, l'intrusion est encore plus complète puisqu'elle se fait jusque dans le Sénonien, et ce fait est d'autant plus intéressant que c'est précisément dans le Sénonien que les pointements triasiques sont le plus abondants dans les Tell Algérien.

En ce qui concerne la Kabylie des Babors, les pointements triasiques dans le Sénonien sont : ou *autochtones avec remaniements superficiels*, ou *intrusifs*. Il en est de même dans les autres étages géologiques de cette région.

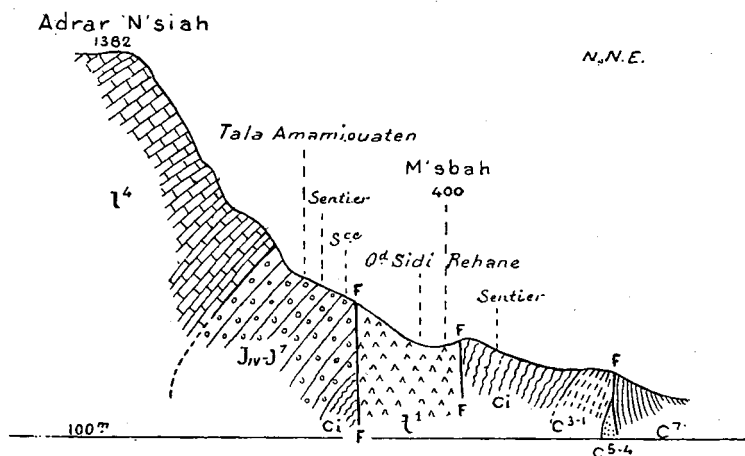


FIG. 8. — COUPE SUIVANT EF DE LA CARTE GÉOLOGIQUE FIG. 6, montrant le Trias intrusif à la manière d'un dyke éruptif (oued Sidi Rehane). — 1/50 000, hauteurs doublées. — Légende de la fig. 6.

La tectonique du Trias et sa mise en place, son émigration, dans toutes sortes de situations présentant de remarquables rapports de continuité, est ici prise sur le vif, par suite d'observation directe, grâce aux érosions profondes. Le rôle capital que joue le poids (action compressive) des terrains de couverture est ici indéniable. C'est bien à ce poids formidable qui comprime le substratum plastique triasique, et le fait émigrer dans les cassures des terrains recouvrants, qu'est dû le grand nombre de pointements triasiques dont la plupart sont d'apparence anor-

1. J. SAVORNIN. Etude géologique du Hodna et du Plateau Sétifien. Thèse Fac. Sc. Lyon, 1920, p. 122-123, fig. 35.

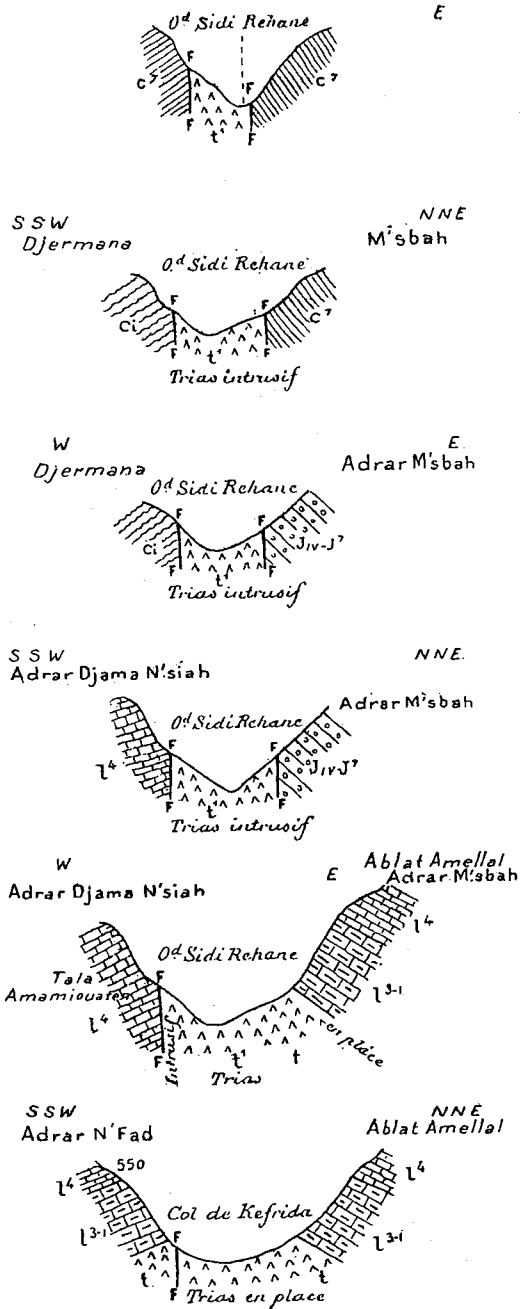


FIG. 9. — SCHEMA MONTRANT LES DIFFERENTES SITUATIONS DU TRIAS dans l'oued Sidi Rehane. — 1/50 000. — Légende de la fig. 6.

male. On peut en effet dire que dans la Kabylie des Babors toutes les failles profondes ayant affecté le substratum triasique, présentent du Trias intrusif.

Il semble que l'on puisse étendre cette interprétation au reste de l'Algérie, et peut-être même à l'Afrique du Nord. En effet, depuis 1896, tous les géologues qui ont étudié l'Algérie, la Tunisie ou le Maroc ont trouvé du Trias autochtone et du Trias anormal.

A l'autre extrémité de l'Algérie dans l'Oranie, M. L. Gentil, dans sa remarquable étude du Bassin de la Tafna ¹ indique dans diverses coupes le Trias en situation normale ou autochtone ² même avec remaniement du Trias dans le Jurassique ³ ainsi que du Trias intrusif, entre autres : à Sidi Abdelli ⁴. Il est intéressant de rapprocher cette coupe des fig. 8 et 9 de l'oued Sidi Rehané. Il semble qu'il n'y ait pas de doute, que dans les deux cas, l'origine du Trias est la même : c'est-à-dire que le Trias est *intrusif*.

Je dois également noter que l'on trouve emballés dans le Trias, des débris des divers terrains bordant la cassure ou faille par laquelle on a émigré, fusé le Trias. J'ai trouvé entre autres, dans le pli-faille des Beni Seghoual, des débris de schistes violacés oxfordiens (Argovien) à grands *Aptychus*, intimement mélangés aux marnes irisées à quartz bipyramidés ⁵.

CONCLUSION. — A la suite des faits exposés ci-dessus concernant la tectonique triasique dans la Kabylie des Babors, il semble qu'on puisse conclure, qu'en Algérie tout au moins, les nombreux affleurements triasiques anormaux ne le sont qu'en apparence, et qu'ils sont presque tous, sinon tous, ou *autochtones*, ou *d'origine profonde* (intrusion verticale, intrusion latérale, déversement, isolement).

1. L. GENTIL. Etude géologique du Bassin de la Tafna. Alger, 1903. *Bull. Serv. Carte Géologique Algérie*.

2. L. GENTIL. *Loc. cit.*, fig. 11, p. 81, et fig. 18, p. 93.

3. L. GENTIL. *Loc. cit.* Carte et coupes Aïn Tellout, fig. 13, 14-15, p. 90, 91.

4. L. GENTIL. *Loc. cit.*, fig. 10, p. 80.

5. Dans le ravin au NNW de la maison d'habitation, près du puits de mine.

ETUDE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DU DJEBEL TSELFAT (MAROC SEPTENTRIONAL),

PAR **B. Yovanovitch**¹.

Dans une courte note² j'ai eu l'occasion d'exposer brièvement mon point de vue sur la tectonique du djebel Tselfat en particulier et du massif de Mouley Idriss en général. Je désigne sous le nom de *Massif de Mouley Idriss* non seulement les quelques montagnes surplombant cette localité mais tout l'ensemble des reliefs définis récemment par mon collègue M. Abrard³, comme constituant le système prérfain au Nord de Meknès. Le massif de Mouley Idriss, relève en effet du système prérfain au même titre que les djebels Tratt et Zahlar, et il conviendra peut-être d'y englober plus tard certains éléments mésozoïques de la bordure inexplorée du Rif oriental.

MORPHOLOGIE. — Le djebel Tselfat (cote 806), terminaison septentrionale de la ligne de crêtes Fert-el-Bir, Kouar, bou Kennfoud, affecte la forme d'une pyramide triangulaire assez raide qui surplombe sans transition de près de 600 m. un complexe de reliefs très adoucis.

Le contraste est surtout frappant pour un observateur placé à une grande distance au Nord de la montagne.

La pyramide se prolonge vers le Sud par une arête rocheuse qui sert de ligne de partage des eaux entre le bassin du Moyen-Sebou (vallée de l'oued Seggotta) et celui de l'oued Rdom (cuvette de Volubilis). Un abaissement de la crête (alt. 380 m. — col de Seggotta) est occupé par un lambeau d'une terrasse dont l'origine fluviale n'est pas exclue (présence de moules internes d'*Helix*) et qui est vraisemblablement contemporaine du lac pliocène de Meknès décrit par le professeur Gentil⁴.

J'ai essayé de faire ressortir ces traits caractéristiques sur le levé topographique qui sert de base à cette étude, réduction à 1/50000 d'un levé détaillé à 1/10000 remis le 11 décembre 1918 au Service des Mines de la Résidence générale à Rabat.

HISTORIQUE. — L'existence des terrains jurassiques comme principaux constituants du djebel Tselfat est déjà connue de

1. Note présentée à la séance du 20 février 1922 (*CR. somm. S.G.F.* 1922, p. 44).

2. B. YOVANOVITCH. Sur la Tectonique du Dj. Tselfat. *CR. somm. S.G.F.*, 6 juin 1921, p. 157.

3. R. ABRARD. La structure du Système Prérfain au Nord de Meknès. *Bull. S.G.F.* (4) t. XXI, p. 87.

4. L. GENTIL. *CR. Ac.Sc.*, t. 158, p. 146, 1914.

longue date. M. Brives¹, dans ses premiers voyages au Maroc, a recueilli une faune liasique et jeté les bases d'une carte géologique très générale, mais d'une documentation fort intéressante pour l'époque. D'autre part M. Gentil² insiste sur l'importance de ces.... « dômes plus ou moins compliqués émergeant des dépôts néogènes du détroit Sud-Rifain », pour en donner plus tard en collaboration de MM. Lugeon et Joleaud³ une interprétation élégante, mais toute théorique.

Enfin M. Abrard établit en 1920-21 par une étude paléontologique très approfondie l'âge des formations liasiques repérées sur mes premières cartes d'une façon purement lithologique⁴. Citons encore une note récente du professeur Gentil⁵ qui tend à concilier les hypothèses antérieures avec les observations récentes.

SUCCESSION DES COUCHES. TECTONIQUE. — Les publications antérieures me dispensent d'une description stratigraphique des couches qui composent le Tselfat, que je me bornerai à grouper, au point de vue tectonique, en trois catégories (Carte et Coupes, Pl. I et II) :

1°) Le substratum jurassique, *Domérien* (j₁), *Toarcien* (j₂), *Aalenien* (j₃) et *Bajocien* (j₄) déterminés paléontologiquement par M. Abrard et correspondant à des calcaires gris récifaux, à des marnes bleues schisteuses, à des grès calcaires rougeâtres, enfin à des marnes blanches et calcaires en plaquettes.

2°) La couverture miocène, soit le *Burdigalien* gréseux récifal (b) et l'*Helvétien*, ce dernier représenté par les couches blanches dites de *Beni Amar* (h¹) et par les marnes grises du *Schlier* (h²).

3°) Les constituants des nappes rifaines (N. T. E.) représentés surtout au Tselfat par du Trias et dont je laisserai volontairement l'étude de côté.

De tous ces terrains je n'examinerai en détail que le *Burdigalien* et le *Jurassique*, pour ne donner ensuite sur les nappes que des indications générales.

A. Le rôle tectonique du Burdigalien. — Les grès récifaux du Miocène inférieur au Maroc n'ont jamais constitué, même à l'époque de leur édification, que des îlots restreints localisés à

1. A. BRIVES. Voyages au Maroc 1901-1907, p. 478, et voir aussi feuille III, à 1/500000.

2. L. GENTIL. Le Maroc physique, p. 174 et 234.

3. LUGEON, GENTIL, JOLEAUD. CR. Ac. Sc., t. 166, p. 277, 290, 472 et 614.

4. R. ABRARD. CR. Ac. Sc. t. 170, 1920, p. 1509. — Ibid., t. 171, 1920, p. 119, CR. somm. S.G.F., 1921, p. 49.

5. L. GENTIL. CR. somm. S.G. F., 20 juin 1921.

la périphérie d'une mer transgressive et reposant soit sur du Jurassique (Tselfat), soit sur du Crétacé (Ed Dohour), soit sur du Primaire, soit encore sur des terrains néocrétacés ou paléogènes qui échappent à l'observation directe par le laminage du flanc des plis. J'ai indiqué déjà ¹ que le Jurassique du massif de Mouley Idriss a dû subir un commencement de plissement et peut-être un mouvement d'ascension lente à l'époque du dépôt du Burdigalien. Ce fait nous est révélé par des discordances angulaires locales dans les assises mêmes du Burdigalien et par des observations lithologiques (similitude de composition pétrographique, mélange de fossiles, etc., etc.). Puis la surrection du pli s'accroissant, il y a eu décollement du Burdigalien, de son substratum, le long des flancs de l'anticlinal avec formation de zones de laminage et de failles bordières parallèles à l'axe, et enfin, *scission entre les éléments de Burdigalien solidaires du noyau perçant et le Burdigalien synclinal resté concordant avec les autres formations miocènes*. Cette constatation nous amène à considérer comme *anormaux* presque tous les contacts du Burdigalien avec le Jurassique même lorsqu'il y a concordance des strates. Comme d'autre part le Burdigalien est une formation essentiellement rigide il n'a pas pu jouer le rôle de feuille séparatrice entre le substratum et les terrains qu'il supporte sans qu'il en résultât pour lui un grand désordre apparent (cassures confuses, rejets perpendiculaires au pli, etc.) qui donnent en particulier au flanc oriental de la montagne l'aspect d'une muraille démantelée. En certains points même (Aïn Kerma, col de Seggotta), le phénomène se complique par des glissements de masses entières de Burdigalien sur la couverture helvétique et sur la nappe triasique donnant naissance à des éparpillements de grès bréchoïdes *qui ne sont pas* des moraines tectoniques et qu'on pourrait prendre pour telles parce qu'on les retrouve avec le Trias et avec le Nummulitique (Pl. III).

Le Burdigalien se présente d'ailleurs de la même façon le long des lignes de contact du massif de Mouley Idriss, ou du Djebel Tratt avec la dépression du Saïs, ou encore du Djebel Outita avec la plaine de Petitjean, autant de points où il n'existe pas de nappe triasique.

Enfin une série d'observations sur le terrain, confirmées en partie par celles de M. Abrard, ont établi non seulement la continuité du Burdigalien sous la cuvette de Volubilis avec

1. CR. somm. S.G.F., 6 juin 21, p. 157.

celui de l'Outita, par exemple, *mais encore la prolongation de cet étage vers l'Ouest sous la plaine bien au delà du massif de Mouley Idriss.*

Il faut donc en conclure que le Burdigalien *établit une cloison étanche entre le Jurassique et l'Helvétien* que ce dernier¹ soit surmonté ou non par les nappes rifaines.

B. *Le noyau de l'anticlinal.* — Le noyau de l'anticlinal est constitué par des calcaires liasiques qui n'affleurent en aucun point, mais un forage profond d'une centaine de mètres, *placé au sommet tectonique du dôme*² a frappé au mur du Toarcien le toit des calcaires de Mouley Idriss (Domérien). *La succession stratigraphique est donc normale dans tout le massif.* La sonde ne nous renseigne malheureusement pas sur la forme du noyau qu'il y a lieu de supposer très étroit, peut-être même étranglé, à cause de la disposition en éventail des couches enveloppantes.

D'autre part l'épaisseur du Toarcien traversé démontre un reflux des couches plastiques vers le sommet tectonique, reflux souligné ainsi que l'indique M. Abrard³ par la dureté et la schistosité des marnes et par la présence de filonnets de calcite, comblant tout un réseau de fissures⁴.

Les couches dures de l'Aalenien, les seules qui apparaissent au Tselfat, car l'on n'y retrouve pas les niveaux de grès tendres du sommet de la montagne de Kouar, sont réduites par laminage à des épaisseurs comprises entre 10 et 40 m.

Enfin le Bajocien très plastique et aussi très épais s'est inégalement réparti entre la calotte craquelée de l'Aalenien et les lambeaux du Burdigalien éventré. Connaissant l'épaisseur normale de ces formations à Mouley Idriss ou à l'Outita, nous pouvons nous faire une idée assez précise des efforts supportés par les flancs du noyau. Pour le Bajocien la réduction de puissance par étirement peut être de 100 à 150 m.

Enfin l'existence du Crétacé moyen à l'Ed Dohour (Cénomarien reconnu par M. Abrard)⁵ n'est pas exclue des flancs de l'anticlinal entre le Bajocien et le Burdigalien au fur et à mesure qu'on s'avance vers la périphérie du dôme ; et l'on doit

1. Cette constatation est capitale pour l'origine et la répartition des gisements éventuels d'hydrocarbures dans cette région.

2. Le sommet tectonique est situé à environ 1400 m. à l'Est du sommet géographique.

3. *Bull. S.G.F.* (4), XXI, p. 87.

4. C'est grâce à l'existence de ces fissures que des suintements d'hydrocarbures ont pu se produire à la surface.

5. R. ABRARD : *C.R. somm. S.G.F.*, 7 mars 1921.

même prévoir cette existence dans des sondages éventuels. J'ai d'ailleurs rattaché, en 1918, à la base du Burdigalien des calcaires gris récifaux surmontant de ci, de là, le Bajocien du bou Kennfond, c'est-à-dire se rencontrant sur la crête de l'anticlinal, vers 600 m. d'altitude, à environ 5 km. au Sud du col de Seggotta.

En résumé nous concluons de l'examen du noyau du Tselfat *que son allure est nettement celle d'un pli diapyr*¹, phénomène qui se traduit sur le terrain aussi bien par des discordances apparentes entre deux étages géologiques que par une décroissance régulière des pendages, dans une même formation, de la base vers le sommet.

Ce caractère est général aux plis du système pré-rifain. Il explique mieux que n'importe quelle régression pourquoi, lorsque dans un de ces plis les termes inférieurs sont le mieux représentés, les termes supérieurs deviennent insignifiants ou tendent à disparaître. Enfin on retrouve des plis diapyrs de même allure dans la plupart des zones de plissements récents, du Nord marocain, de la province d'Oran et du Nord tunisien qu'il s'agisse d'éléments charriés ou autochtones.

C. *Généralités sur la nappe du flanc oriental.* — L'examen du complexe des nappes rifaines qui viennent déferler au pied du Tselfat ne peut être abordée dans cette étude toute locale. Les détails de la nappe n'ont pas été figurés sur le levé et la rubrique N. T. E. englobe indistinctement des argiles gypseuses et salées, vertes ou brunes, renfermant des klipptes de roches éruptives, de schistes bitumineux, de grès en plaquettes, de marnes à silex, etc., etc.

Nous ne savons pas jusqu'à quelle distance l'Helvétien peut se prolonger vers le NE sous les nappes rifaines et *sous quelle forme il constitue leur substratum*².

La région du Tselfat, justement si favorable à la démonstration de l'existence de ces nappes, ne l'est aucunement pour en faire l'analyse. C'est plus au Nord, dans le Gharb, que cette étude peut être entreprise systématiquement, en particulier dans la région du Djebel Fokra où l'on peut délimiter le nombre et le rôle des composants du phénomène³.

1. Voir sur le diapyrisme les profils schématiques de L. Mrazec réunis par J. CHAUTARD dans les « Gisements de pétrole » (G. Doin, Editeur), 1922, p. 104, fig. 1 à 8.

2. On observe en effet constamment dans les nappes, au contact de l'Eocène ou du Trias charriés, des marnes argileuses grises à Globigérines, très laminées, (marnes à miroirs du professeur Mrazec) dont l'attribution à l'Helvétien est des plus incertaines.

3. L. LUTEAUD. Observations tectoniques dans la zone pré-rifaine du Gharb septentrional. C.R. Ac. Sc., t. 172, p. 1510.

Nous nous bornerons à signaler que les nappes rifaines venues du NE atteignent au pied du Tselfat *leur maximum d'extension*, c'est-à-dire qu'elles n'exercent plus qu'une faible pression de refoulement qui se traduit uniquement par un déversement du dôme du Tselfat vers l'Est, *et seulement au point le plus comprimé*.

Autrement dit le complexe des nappes rifaines, arrêté par le Tselfat, est arrivé à son point mort. Nous en avons la preuve dans l'absence totale d'éléments charriés d'origine rifaine *sur toute la surface de la couverture du massif de Mouley Idriss, ou plus au Sud encore*.

CONCLUSIONS. — Dans sa communication orale du 20 juin 1921, le professeur Gentil reconnaît la continuité stratigraphique et tectonique de tous les éléments du massif de Mouley Idriss.

L'interprétation du Tselfat comme synclinal, ou front de nappe jurassique pincé dans les marnes miocènes, *ne se pose donc plus*¹. Mais, d'après cet auteur, il n'est pas démontré que le Jurassique du Tselfat soit autochtone. Cette question, au point de vue théorique, est toujours en suspens. Elle peut être cependant précisée de la façon suivante :

1°) Il n'y a pas de lien entre le système des nappes rifaines et le système pré-rifain. Pour admettre l'existence de nappes pré-rifaines *il faudrait envisager la venue de nappes jurassiques sur un substratum encore inconnu mais qui ne peut pas être de l'Helvétien*.

2°) Il faudrait supposer *le voyage en bloc de tous les étages de ce Jurassique déraciné*.

En l'absence d'une connaissance plus précise de la stratigraphie du Maroc septentrional, et surtout étant donné le territoire relativement restreint qu'il est permis de parcourir, aussi bien dans l'Atlas que dans le Rif, nous envisagerons provisoirement le système pré-rifain et son prototype *le Tselfat comme un élément autochtone* qui a subi entre les nappes rifaines et l'Atlas des poussées contradictoires dont les plus récentes, venues du NE, masquent toutes les autres.

Au point de vue pratique ces considérations générales en faveur ou en défaveur des charriages *sont capitales*. Pour le cas du Tselfat notamment elles ont consisté à essayer de prévoir, avant d'entreprendre des travaux coûteux, les chances de

1. L. GENTIL, M. LUGEON et L. JOLEAUD. Sur l'âge des nappes pré-rifaines et sur l'écrasement du détroit Sud-Rifain. *C.R. Ac. Sc.*, t. 166, p. 614.

découverte de gros gisements d'hydrocarbures à un moment où la France avait plus que jamais besoin de ces gisements.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHES I ET II.

CARTE ET COUPES GÉOLOGIQUES DU DJ. TSELFAT. — 1/50000.

PLANCHE III.

LE BURDIGALIEN DU DJ. TSELFAT.

- FIG. 1. Flanc septentrional.
— 2. Flanc occidental.
— 3 et 4. Deux aspects du flanc oriental.
— 5. Processus d'érosion éolienne (?)
— 6. La falaise aux abords du sommet.
-

REVISION DES ORBITOÏDES

PAR H. Douvillé ¹.

DEUXIÈME PARTIE : *Orbitoïdes du Danien et de l'Éocène.*

PLANCHES IV ET V.

SOMMAIRE. — Généralités ; constitution de la coquille, classification.

Les Orthophragmina de l'Aquitaine : tableau de la répartition des espèces.
Formes discoïdes : **Discocyclina** : I, groupe du *D. Archiaci* (*Seunesi*, *Archiaci*, *Bartholomei*, *Pratti*, *Fortisi*). — II, groupe du *D. sella* (*scalaris*, *sella*, *discus*). — III, groupe du *D. nummulitica* (*Douvillei*, *Chudeaui*, *Marthæ*, *Roberti*, *nummulitica*, *strophiolata*). — Formes radiées : IV, **Asterodiscus** (*stella*, *Taramellii*, *stellaris*, *stellatus*, *Munieri*, *decoratus*). — V, **Actinocyclina** (*radians*, *præadians*, *pinguis*).

Les Orthophragmina de la région alpine et du Vicentin : Tableau de la répartition des espèces : Formes discoïdes : **Discocyclina** : I, groupe du *D. Archiaci* (*Archiaci*, *umbo*, *Pratti*). — II, groupe du *D. sella* (*tenuis*, *discus*, *veronensis*, *sella*, *ephippium*). — III, groupe du *D. nummulitica* (*varians*, *nummulitica*, *strophiolata*). — Formes radiées : IV, **Asterodiscus** (*stella*, *Taramellii*, *pentagonalis*, *Bayani*, *stellaris*). — **Actinocyclina** : V, groupe de l'*Act. patellaris* (*patellaris*, *scarantana*, *Gumbeli*, *furcata*). — VI, groupe de l'*Act. radians* (*radians*, *lucifera*, *tenuicostata*, *variecostata*, *crassicostata*).

Ces espèces sont essentiellement caractérisées par la forme rectangulaire des logettes de la couche équatoriale. Les excellentes figures que Carpentier en a données dès 1850 ², montrent la constitution de cette couche, ainsi que le réseau tout à fait différent des couches latérales, avec les piliers qui les traversent. Schafhäütl (1863) et surtout Kaufmann (1867) ³ ont attribué une importance particulière à la disposition de ces piliers au milieu du réseau et montré qu'elle fournissait pour les espèces des caractères précis ; les auteurs précédents comme Rutimeyer (1850) ⁴, d'Archiac (1846-1850), s'étaient bornés à décrire la forme extérieure.

La première étude systématique d'ensemble est due à Gumbel (1868) ⁵ ; il établit les sous-genres suivants :

1. Note présentée à la séance du 6 mars 1922 (*CR. somm.*, 1922, p. 53). — Voir : PREMIÈRE PARTIE : *Orbitoïdes crétacés et genre Omphalocyclus*. *B. S. G. F.*, (4), XX, p. 209, 1920.

2. *Quart. Journ.* Vol. VI (Séance du 2 mai 1849) ; p. 22, pl. v, fig. 14 et pl. VIII, fig. 32 à 37.

3. *Geol. Besch. des Pilatus. Beitr. z. geol. Karte Schweiz*, 5^e livraison.

4. Ueber d. Schweiz. Numm. terrain.

5. *Beitr. z. Foraminif. Fauna d. nord alpinen Eocängeb. Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wissensch.*, Cl. II, Bd. X, II Abth.

Discocyclusina : espèces lenticulaires à logettes simples.

Rhipidocclusina : lenticulaires à logettes subdivisées dans leur épaisseur.

Aktinocyclusina : radiées à contour circulaire et nombreux rayons.

Asterocyclusina : radiées, à rayons peu nombreux, se prolongeant en saillie sur le contour.

Dans la description des espèces, il figure avec soin la disposition des piliers, avec un fort grossissement (75 fois); von Hantken fait de même quelques années plus tard (1875). Munier-Chalmas (1891)¹ réunit sous le nom d'*Orthophragmina* toutes les Orbitoïdes à logettes équatoriales rectangulaires et fait voir qu'elles sont tertiaires, tandis que les Orbitoïdes sont crétacés.

M. Verbeek dans sa description de Java et Madura (1896) apporte plus de précision à cette localisation dans le temps, en montrant que les Discocyclusines sont exclusivement cantonnées dans l'Éocène et les Lépidocyclusines dans le Tertiaire supérieur. J'arrivais moi-même en 1898 et d'une manière indépendante à des conclusions analogues.

Dans deux notes importantes en 1903 et 1904, Schlumberger² passait en revue et figurait les différentes espèces d'*Orthophragmina*; il montrait en même temps la constitution des loges embryonnaires, caractéristique de ce groupe. A cette époque les niveaux n'étaient pas toujours connus d'une manière précise, aussi certaines des conclusions de l'auteur devront être modifiées. Il devient également possible aujourd'hui de se rendre mieux compte de l'évolution des différents groupes de formes, c'est ce que je vais essayer de faire.

Lorsqu'on examine la répartition des *Orthophragmina* on constate qu'ils se sont développés dans des bassins distincts n'ayant souvent entre eux que des communications indirectes et plus ou moins lointaines; dans chacun d'eux ils ont pu évoluer d'une manière indépendante et il m'a paru préférable de les examiner séparément. Je commencerai par les mieux connus, l'Aquitaine, le géosynclinal alpin, le Vicentin; il sera alors plus facile d'étendre nos connaissances aux gisements de l'Est et du Sud de l'Europe, puis à ceux du Nord de l'Afrique, et enfin d'étudier leurs rapports avec les autres parties de la Mésogée, l'Extrême-Orient et l'Amérique.

CONSTITUTION DE LA COQUILLE.

Les *Orthophragmina* présentent comme toutes les Orbitoïdes

1. Etude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin, 1891 (Thèse de Doctorat, p. 18).

2. Troisième et quatrième note sur les Orbitoïdes. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 273-289, pl. VIII-XII, t. IV, p. 119-135, pl. III-VI.

une couche médiane ou équatoriale et des couches latérales : la première est remarquablement mince et son épaisseur près du centre n'est guère que d'une vingtaine de μ ; sur les bords elle peut atteindre 80 à 100 μ et dans ce cas elle peut présenter des subdivisions dans son épaisseur ; ce caractère sur lequel Gumbel avait établi ses *Rhipidocyclus* nous a paru d'une constance douteuse.

Couche médiane. — La section équatoriale (fig. 1 à 4) montre une succession d'anneaux étroits souvent un peu irréguliers et divisés en logettes rectangulaires ; les anneaux peuvent être très nombreux et dépasser la cinquantaine dans les grands échantillons, leur largeur peut varier de 30 à 40 μ près du centre et atteindre le double à la périphérie ; les logettes sont presque carrées près du centre et s'allongent ensuite ; leur face antérieure est souvent un peu convexe.

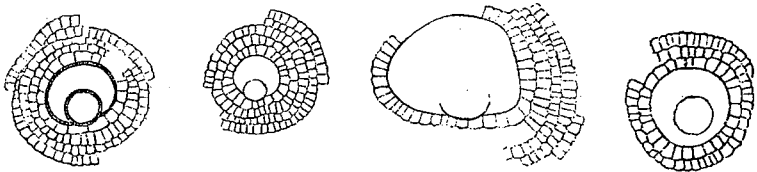


FIG. 1, 2, 3, 4. — Nucléoconques de *Discocyclus* en coupes équatoriales (gr. 20 fois environ).

- 1, *D. Seunesi*, du Danien de Nay-Arros ;
2, 3 et 4, *D. Archiaci*, de l'Éocène inférieur de Bos d'Arros.

Les logettes communiquent entre elles, comme celles des *Orbitella*, par deux rangées d'ouvertures latérales, en petit nombre, ordinairement 2 à 4 dans chaque rangée ; elles sont très petites, souvent masquées par des impuretés ou de minuscules cristaux et à cause de cela quelquefois difficiles à distinguer ; celles que j'ai pu mesurer avaient de 5 à 7 μ de diamètre, tandis que les pores du toit et du plancher des logettes ne dépassent pas 2 μ . Elles sont quelquefois bien mises en évidence dans les coupes équatoriales par des infiltrations d'oxyde de fer.

La partie centrale de la couche médiane a une importance particulière : comme tous les Foraminifères, les *Orthophragma* présentent des formes A mégasphériques et des formes B microsphériques, ces dernières étant généralement beaucoup plus rares ; par suite de l'extrême petitesse des loges, il est difficile de mettre en évidence leur disposition dans la première phase du développement de ces formes B : il semble bien que ces premières loges sont disposées en spirale comme dans les autres Orbitoïdes et il est probable qu'à ce moment toute leur surface

est poreuse, c'est-à-dire que les ouvertures de communication ne diffèrent pas des pores proprement dits; c'est plus tard seulement qu'elles se différencieront. Bien différente est la constitution des formes mégasphériques A qui présentent au centre un véritable embryon; il est nécessaire de l'étudier d'une manière spéciale.

Embryon. — Comme l'ont fait voir Kaufmann, dès 1867, et Schlumberger, les sections équatoriales montrent une première loge de section circulaire (Fig. 1, 2, 3) entourée à moitié, aux $3/4$ ou même complètement (Fig. 4) par une deuxième loge ordinairement circulaire, quelquefois un peu irrégulière. On pourrait croire que la première loge est régulièrement sphérique; ce n'est généralement pas le cas, elle est presque toujours plus ou moins déformée transversalement par la compression de la deuxième loge, ce qui indique que ses parois étaient encore molles au moment où s'est formée la coque de l'embryon (*nucléoconque*). Pour se rendre compte de cette disposition il est nécessaire de compléter les coupes équatoriales par des sections axiales: j'ai pu en relever un assez grand nombre et je figure ci-contre les principales:

C'est seulement dans les formes primitives, encore crétacées (*O. Seunesi*, Fig. 6) que la première loge est sphérique, à parois assez épaisses et entourée aux $3/4$ par une deuxième loge en croissant et relativement aplatie; c'est presque la même disposition que dans les *Lepidorbitoïdes* (Fig. 5) mais avec une seconde loge plus embrassante et j'ai indiqué précédemment comment on pourrait expliquer le passage des *Orbitoïdes* aux *Orthophragmina* par l'abaissement de la température qui a caractérisé le Danien. Une diminution de densité du protoplasme et par suite de sa tension osmotique a eu pour conséquence immédiate l'aplatissement de la paroi antérieure des logettes, caractéristique des *Orthophragmina*.

Dès l'Eocène inférieur la première loge est déformée et l'embryon prend la forme d'un ellipsoïde dont la section rappelle jusqu'à un certain point celle de la coquille elle-même: il est renflé dans les espèces renflées [*Douvillei*, *Marthæ* (Fig. 9), *scalaris* (Fig. 7, 8)] tandis qu'il est aplati et discoïde dans les formes plates (*Archiaci*, *Pratti*, etc.). Ses dimensions sont également en rapport avec la grandeur de l'adulte; il est assez difficile de les connaître exactement, l'orientation des sections axiales restant indéterminée. Dans les formes crétacées la longueur de l'embryon ne dépasse guère 0,3 mm., dans l'*O. Archiaci* (Fig. 9) et *Bartholomei* (Fig. 10), elle s'élève à 0,6 et à 0,8 pour dépasser dans les espèces géantes 1,2 mm. (*O. discus*) et 1,6 (*O. umbo*; Fig. 12).

L'épaisseur varie de 0,10 à 0,12 dans *O. Seunesi*, de 0,10 à 0,40 dans les formes renflées et de 0,20 à 0,55 dans les espèces plates.

Habituellement le plan de symétrie de l'embryon est celui de la coquille adulte et il est probable que pendant la vie de l'animal ce plan devait être vertical. Mais certaines coquilles ne sont pas symétriques et elles présentent la déformation dite « en selle ». D'après les quelques préparations que j'ai pu faire, il m'a paru que dans certains cas l'embryon était placé lui aussi dissymétriquement. Dans un autre groupe plus important la coquille présente une disposition rayonnée qui rappelle jusqu'à un certain point celle des Echinodermes (avec le même nombre 5) et celle des Polypiers ; dans ces dernières formes l'axe de symétrie est normalement vertical ; il faudrait donc penser qu'il en est de même pour les *Orthophragmina* rayonnés, c'est-à-dire que ces espèces vivaient couchées (pleuroconques) et non plus dressées (orthoconques) comme les Discocyclines. Ici aussi cette disposition doit être déterminée par l'orientation de l'embryon et il semble bien en effet que celui-ci admet nettement un plan de symétrie bilatéral passant par le rayon antérieur (Fig. 12, 13, 14), tandis qu'il est souvent un peu dissymétrique par rapport au plan équatorial.

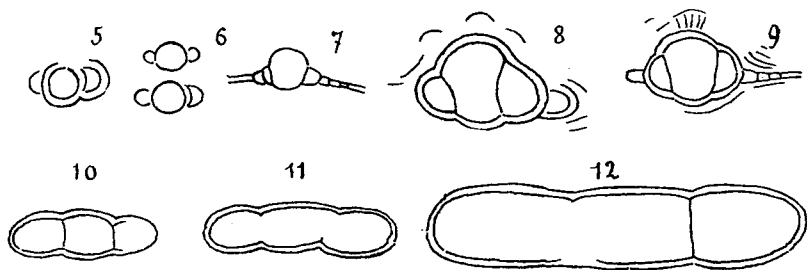


FIG. 5 à 12. — Nucléoconques en coupes axiales (gr. 20 fois environ).

5, *Orbitoides socialis*, du Maestrichtien de Gensac (pour comparaison).

6, *Discocyclina Seunesi*, du Danien de Lascoumères.

7, *Disc. scalaris*, de l'Eocène inférieur de Gan (4 c).

8, Même espèce de l'Eocène supérieur de la Villa Marbella (Biarritz).

9, *D. Marthæ*, de l'Eocène moyen de Saint-Barthélemy.

10, *D. Bartholomei*, du même gisement.

11, *D. Archiaci*, de l'Eocène inférieur de Gan (4 c).

12, *D. umbo*, de Bergen.

Couches latérales. — Le protoplasme filtrant à travers les pores du toit et du plancher donne naissance à des couches latérales formées de chambres empilées les unes sur les autres. Ces couches sont aussi nombreuses que les anneaux de la couche médiane et leur correspondent effectivement ; elles constituent

en réalité la presque totalité de la coquille ; chacune d'elles est très mince et son épaisseur est de l'ordre de $1/50$ de millimètre (20μ). Les chambres qui composent ces couches dessinent un réseau qui, comme l'a très bien montré Carpenter dès 1850, diffère entièrement de celui de la couche médiane : les mailles qui le constituent sont d'abord plus ou moins irrégulières et à côtés courbes. Elles sont traversées par les piliers qui augmentent peu à peu d'importance en s'éloignant de la couche médiane et se terminent à la surface par des granulations saillantes caractéristiques. En même temps les mailles du réseau se régularisent, deviennent polygonales et se disposent assez régulièrement autour des piliers, formant des sortes de rosettes à pétales plus ou moins nombreuses.

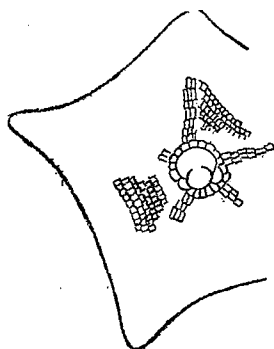


FIG. 13. — *Asterodiscus stella*, de Biarritz, en coupe équatoriale (gr. 30 fois environ).

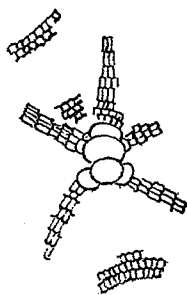


FIG. 14. — *Asterodiscus stellaris*, de Villeneuve Loubet, en coupe équatoriale (gr. 30 fois environ).

Les piliers prennent naissance sur le bord des anneaux de la couche équatoriale aux points de rencontre des cloisons, c'est-à-dire de 3 logettes, 2 postérieures et 1 antérieure ; à celles-ci correspondent 3 chambres latérales, auxquelles viennent s'ajouter les 2 chambres voisines antérieures, d'où un minimum de 5 chambres venant rayonner autour du pilier. Ce nombre est ordinairement plus élevé, les rosettes à 6 pétales sont encore rares, elles sont plus fréquentes à 7 ou 8 pétales et on en compte quelquefois jusqu'à plus de 13. Ce nombre varie bien entendu avec la grandeur des mailles du réseau ; mais ces deux éléments sont assez constants dans chaque espèce et fournissent de bons caractères distinctifs.

Le réseau peut être modifié par l'épaississement des cloisons qui séparent les chambres et par le développement des piliers, les chambres se rétrécissent, mais sans que le réseau se modifie et elles peuvent se réduire à une sorte de chapelet de petites

chambres rondes disposées autour des piliers et correspondant aux pétales de la rosette dont il vient d'être question. Malgré cette réduction de la grandeur des chambres, le nombre des pétales est resté le même.

Ces caractères sont faciles à observer, surtout dans les échantillons médiocrement conservés ; on peut les mettre plus en évidence en usant un peu la surface, mais il est mieux encore de le faire au moyen d'une coupe mince parallèle au plan médian.

Développement de la coquille. — La forme de la coquille et sa grandeur sont les premiers caractères qui frappent l'observateur, ils ont donc une grande importance. Il faut toutefois remarquer que la forme change avec l'âge : par suite de la minceur des couches latérales, la saillie de l'embryon se traduit à la surface par une sorte de bouton plus ou moins nettement délimité dans le jeune âge, qui s'efface ensuite progressivement et ne se traduit plus que par un léger renflement. Ces individus à bouton représentent ainsi un premier stade : c'est une forme banale que l'on retrouve dans le jeune âge d'un grand nombre d'espèces et il est exceptionnel que ce stade ne soit pas dépassé ; pour distinguer ces formes jeunes il faudrait probablement avoir recours aux caractères de l'embryon, sa taille étant le plus souvent en rapport avec celle de l'adulte¹.

CLASSIFICATION.

Nous distinguerons comme on le fait habituellement les formes lenticulaires et les formes radiées ; nous adopterons pour les premières le nom de *Discocyclus* GÜMBEL 1868 et pour les secondes celui d'*Asterodiscus* proposé par Schafhäutl en 1863. Je laisserai ainsi de côté provisoirement *Rhipidocyclus* fondé sur un caractère dont l'importance n'est pas encore établie avec certitude et qui dans tous les cas ne peut être mis en évidence que par une préparation.

Dans les espèces discoïdes, il m'a semblé possible de distinguer plusieurs groupes de formes :

1° Groupe du *D. Archiaci*, comprenant des formes lenticulaires plus ou moins aplaties, presque toujours mamelonnées au centre ; les chambres latérales sont relativement larges et groupées en

1. Il ne faudrait pas s'abuser sur la signification de ce nom appliqué aux Foraminifères. Rien ne prouve que ces organismes ne puissent se reproduire que lorsqu'ils ont acquis leur complet développement. On s'expliquerait ainsi l'abondance presque exclusive dans certains gisements d'échantillons petits ou nains.

petit nombre (6 à 8) autour des piliers ; ceux-ci sont presque de même grosseur sur toute la surface.

2° Groupe du *D. sella* : formes souvent irrégulières, ensellées, mais pouvant aussi être régulières ; le caractère principal est donné par la petitesse des chambres latérales, l'inégalité des piliers et leur répartition plus ou moins irrégulière à la surface de la coquille.

3° Groupe du *D. nummulitica* : formes renflées au centre avec collerette marginale plus ou moins développée ; les piliers sont notablement plus développés à l'apex, où ils deviennent de véritables pustules.

Dans les formes radiées j'ai conservé la division proposée par Gümbel qui distingue les espèces qui n'ont qu'un petit nombre de rayons, 6 en général, et celles dans lesquelles ce nombre est beaucoup plus grand, ordinairement plus de 12. Le premier groupe correspond aux *Asterocyclina* de Gümbel, mais ce nom tombe en synonymie de *Asterodiscus* SCHAFFHAUTL plus ancien ; le second groupe comprend les *Actinocyclina* GÜMBEL.

Je vais passer en revue ces différents groupes d'abord dans l'Aquitaine puis dans la région alpine et le Vicentin.

LES ORTHOPHRAGMINA DE L'AQUITAINE

Je n'ai pas à revenir sur la succession des couches telle qu'elle a été établie par les nombreux travaux dont cette région a été l'objet. La modification la plus importante qui a été apportée il y a quelques années est l'attribution à l'Eocène inférieur des couches de Bos d'Arros¹ ; le Lutétien inférieur est représenté dans la région de Saint-Barthélemy et au-dessus se développent les couches bien connues de Biarritz. Le tableau ci-contre montre la répartition des *Orthophragmina* dans cet ensemble d'assises, depuis le Danien jusqu'au sommet de l'Eocène (Ludien).

Dans le groupe du *D. Archiaci*, on voit que la taille augmente progressivement depuis *D. Seunesi* du Danien, jusqu'à *D. Bartholomei* du Lutétien ; les formes deviennent ensuite beaucoup plus minces (*Pratti*, *Fortisi*) dans l'Eocène supérieur.

Une même augmentation de la taille se retrouve dans le groupe du *D. sella* et aboutit au *D. discus* du Lutétien supérieur, ainsi que dans le troisième groupe, depuis *D. Douvillei* de l'Eocène infé-

1. H. DOUVILLÉ. L'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées. *Mém. Carte géol. détaillée de la France*, 1919.

rieur jusqu'à *D. Roberti* de l'Eocène moyen et *D. nummulitica* de l'Auverisien.

Dans les *Asterodiscus*, c'est encore dans le Lutétien que la taille atteint son maximum avec *stellatus*, *Munieri* et *decoratus*. Il en est de même dans les *Actinocyclus* qui débutent par des formes minces (*præradians*), augmentent ensuite d'épaisseur dans l'Eocène moyen (*pinguis*), puis s'amincissent de nouveau dans l'Eocène supérieur (*radians*).

Répartition des Orthophragmina.

AQUITAINE.		DANIEN.	EOC. INF.	LUTÉTIEN			AUVERSIEN.	BARTONIEN.	LUDIEN.
				INFÉRIEUR	MOYEN	SUPÉRIEUR			
I. <i>Discocyclus</i> .	1. <i>Seunesi</i> nov. sp....	+							
	2. <i>Archiaci</i> SCHLUM...		+	+	+				
	3. <i>Bärtholomei</i> SCHL.			+					
	4. <i>Pratti</i> MICH.....								
	5. <i>Forbesi</i> D'ARCH....						+	+	+
II.	6. <i>scalaris</i> SCHLUM...		+			+	+		
	7. <i>sella</i> D'ARCH.....				+		+		
	8. <i>discus</i> KAUF.....					+			
III.	9. <i>Douvillei</i> SCHLUM.		+	+	+				
	10. <i>Chudeaui</i> SCHLUM.					+			
	11. <i>Marthæ</i> SCHLUM....			+		+			
	12. <i>Roberti</i> nov. sp....		+	+					
	13. <i>nummulitica</i> GUMB.					+	+		
	14. <i>strophiolata</i> GUMB.						+		
IV. <i>Asterodiscus</i> .	15. <i>stella</i> GUMB.....				+	+			
	16. <i>Taramelli</i> M.-CH.						?		
	17. <i>stellaris</i> BRUNNER.		?	?			+	+	
	18. <i>stellatus</i> D'ARCH...				+	+	?		
	19. <i>Munieri</i> SCHLUM...				+	+			
	20. <i>decoratus</i> SCHLUM.				+				
V. <i>Actinocyclus</i> .	21. <i>radians</i> D'ARCH....					?	+	+	+
	22. <i>præradians</i> n. sp..		+	+		+			
	23. <i>pinguis</i> nov. sp....					+			

On constate ainsi la même évolution dans tous les groupes, développement jusqu'à l'Eocène moyen, puis régression dans l'Eocène supérieur. C'est à peu près ce que l'on observe dans les Nummulites qui acquièrent également dans l'Eocène moyen leur plus grande taille. Il y a cependant un peu de retard pour les *Orthophragmina*, encore bien développés et très variés dans l'Auvervien de l'Aquitaine ; nous verrons que dans le Vicentin ce maximum se prolonge jusqu'au Bartonien.

FORMES DISCOÏDES. — *Discocyclina*.

I. GROUPE DU *Discocyclina Archiaci*.

Formes lenticulaires aplaties, présentant presque toujours au centre un petit mamelon ; la surface est uniformément granuleuse, les granules sur le mamelon n'étant pas plus développés que sur le pourtour.

1° *DISCOCYCLINA SEUNESI* n. sp.

PL. IV, FIG. 1, 2, 3 ET 4.

Petite espèce de 6 mm. de diamètre, très mince et présentant ordinairement au centre un bouton bien délimité, de grandeur et d'importance variable, quelquefois volumineux et atteignant les 0,45 du diamètre total (Pl. IV, fig. 1), habituellement plus petit et entouré d'une légère dépression annulaire (Pl. IV, fig. 2, 3) ; le bouton peut même complètement disparaître dans certaines variétés extrêmes (Pl. IV, fig. 4).

Toute la surface est ornée de granules très réguliers et très rapprochés, ayant un diamètre d'environ 70 à 80 μ . Ils sont distribués dans un réseau de mailles peu régulières, à côtés courbes et dont les dimensions sont un peu inférieures à celles des piliers (Fig. 15, p. 66).

Habitat. — Cette espèce a été découverte par Seunes dans le Danien à Lescoumères (commune de Bénesse, au S de Dax), où elle est associée à *Operculina Heberti* et à une faune certainement danienne, *Isaster aquitanicus*, *Echinocorys*, etc., — et dans les couches à *Op. Heberti* et très petites *Nummulites* de la tranchée du chemin de fer au Sud de Gan ; celles-ci avaient été d'abord attribuées à l'Eocène par Seunes.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue du *D. Archiaci* par sa taille bien plus petite et sa minceur ; son bou-

ton est généralement mieux délimité ; les mêmes caractères la séparent du *D. Pratti* et aussi ses granules bien plus accentués. Par contre elle pourrait facilement être confondue avec les formes jeunes de ces deux espèces, notamment avec celles de Bos d'Arros décrites par Rouault comme *Orbitolites Fortisi* var. *minor*, figurées par Schlumberger (1903, 3^e note, pl. VIII, fig. 2) comme *O. Pratti* et qui ne sont en réalité que des jeunes du *D. Archiaci*. Des formes jeunes analogues ont été recueillies dans le Lutétien à Daguerre et à Handia. Il semble qu'elles pourraient être distinguées par la constitution de l'embryon, la première loge n'étant réellement sphérique que dans *D. Seunesi* (*supra*, Fig. 6).

2^o *DISCOCYCLINA ARCHIACI* SCHLUMBERGER

3^e note, p. 177, pl. VIII, fig. 5 à 7, 11 ; 1903.

Espèce de forme lenticulaire aplatie, pouvant atteindre un diamètre de 20 mm. avec une épaisseur de 2 mm. ; elle présente un mamelon médian presque toujours bien marqué, quoique assez mal délimité, ayant de 1 à 2 mm. de diamètre, mais pouvant atteindre 4 mm. dans les grands échantillons. Les formes jeunes sont très minces et pourraient être confondues avec l'espèce précédente, c'est précisément le cas pour l'échantillon de Bos d'Arros que Schlumberger a figuré à tort comme *O. Pratti* (*loc. cit.*, pl. VIII, fig. 2) et qui n'a encore qu'un diamètre de 7,6 mm. A cette taille et un peu au delà, les échantillons peuvent être encore très minces avec un petit mamelon au centre, mais habituellement ils commencent à devenir lenticulaires : c'est le cas du type de l'espèce (*loc. cit.*, pl. VIII, fig. 5) dans lequel le mamelon médian est à peine marqué ; il l'est ordinairement davantage dans les échantillons du même gisement (Bos d'Arros) et dans ceux du même niveau à Coustouges. Le diamètre atteint exceptionnellement 15 mm. dans les couches inférieures de Gan, tandis qu'il s'élève jusqu'à 20 mm. dans le Lutétien inférieur à St-Barthélemy.

Toute la surface des échantillons est couverte de granulations rapprochées ayant de 80 à 100 μ de diamètre ; le réseau des couches latérales est dans le jeune âge analogue à celui de l'espèce précédente (Fig. 16) ; dans l'adulte les mailles deviennent polygonales et atteignent une largeur de 80 à 100 μ ; elles se disposent autour des piliers en rosettes de 6 à 8 pétales (Fig. 17).

La deuxième loge de l'embryon n'enveloppe pas toujours la première, comme l'a figuré Schlumberger (*loc. cit.*, p. 277, fig. c) ; dans les sections axiales elle déprime et déforme plus ou moins la première loge.

14 septembre 1922.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXII. — 5.

Rapports et différences. — Dans le jeune âge cette espèce pourrait être facilement confondue avec *D. Seunesi* et avec *D. Pratti*; elle se distingue toujours de la première par sa taille et de la seconde par son épaisseur et par ses granules plus développés.

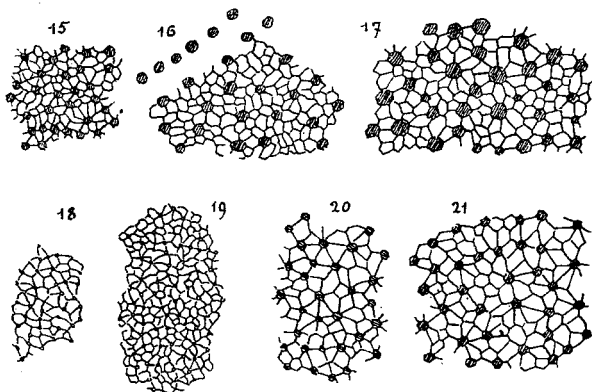


FIG. 15, *Disc. Seunesi*, de Nay Arros, coupe parallèle à la couche médiane (gr. 20 fois).

FIG. 16, *D. Archiaci*, jeune, entre Orignac et Cieutat (gr. 24 fois).

FIG. 17, *D. Archiaci*, de Bos d'Arros (gr. 20 fois).

FIG. 18 et 19, *D. Pratti*, de Biarritz (Villa Marbella) (gr. 20 fois).

FIG. 20 et 21, *D. Forlisi*, de Biarritz (Cachaou) (gr. 20 fois).

Habitat. — Elle est très abondante dans l'Eocène inférieur dans les couches de Gan et à Bos d'Arros (d'où provient le type), dans les couches à Nummulites de l'Aude (communiquée par M. Doncieux) où les échantillons microsphériques B ne sont pas rares. Elle est également fréquente dans le Lutétien inférieur de Saint-Barthélemy où elle atteint sa taille maxima. Elle paraît remonter jusque dans les couches de la base des falaises de Biarritz, à Handia, mais les échantillons y sont ordinairement moins développés.

3° *DISCOCYCLINA BARTHOLOMEI* SCHLUMBERGER 1903.

3° note, p. 281, pl. XI, fig. 15, pl. XII, fig. 46 à 50.

Cette espèce très voisine de la précédente, dont elle n'est peut-être qu'une variété, se distingue par son épaisseur qui diminue par ressauts brusques, le mamelon central étant comme élargi, peu saillant et mal délimité; le diamètre atteint 20 mm. Les mailles des couches latérales sont nettement polygonales avec

une largeur de 75 à 85 μ et forment des rosettes de 7 à 9 pétales.

Habitat. — Dans le Lutétien inférieur à Saint-Barthélemy et à Urçuit.

4° *DISCOCYCLINA PRATTI* MICHELIN 1846.

PL. IV, FIG. 5.

Cette espèce est mince avec un léger renflement médian ; elle se distingue des espèces précédentes par les granules réguliers qui couvrent sa surface, plus fins, moins serrés et disséminés dans un réseau à mailles plus allongées, souvent triangulaires (Fig. 18, 19). Elle ne présente pas le bouton si net du *D. Seunesi* et elle est bien plus mince et bien moins granuleuse que *D. Archiaci*. Elle a été décrite originairement de Biarritz par Michelin et elle est extrêmement abondante dans les couches de la côte des Basques, dites de la villa Marbella ; il ne peut donc y avoir aucun doute sur le type, lisse et très légèrement renflé au centre comme l'indique Michelin. Ses caractères internes ont été très bien figurés dès 1850 par Carpenter ; la figure qu'il a donnée (*loc. cit.*, pl. v, fig. 14) donne une idée exacte de la distribution des piliers au milieu du réseau des couches latérales.

Il est regrettable que Schlumberger l'ait confondu avec les formes minces de Bos d'Arros à bouton bien délimité et à surface plus granuleuse, qui ne sont que les jeunes de *D. Archiaci* ; il est vrai qu'à cette époque on ne savait pas encore que les couches de Bos d'Arros étaient notablement plus anciennes que celles de Biarritz.

5° *DISCOCYCLINA FORIISI* D'ARCHIAC 1850.

Mém. Soc. géol. Fr., (2), t. II, p. 194 et t. III, p. 404, pl. VIII, fig. 10-12.

Coquille extrêmement mince, papyracée, avec au centre un mamelon très déprimé, souvent à peine distinct ; le diamètre atteint jusqu'à 50 millimètres.

Habitat. — La falaise de la côte des Basques à Biarritz.

Observations. — Cette forme est bien voisine de *O. Pratti*, elle ne s'en distingue que par sa plus grande minceur et sa taille plus grande ; elle n'en est peut-être qu'une variété sinon une mutation, correspondant à un niveau plus élevé. Je lui attribue avec quelque doute les échantillons du Cachaou, dans lesquels les mailles des couches latérales sont plus polygonales, moins contournées (Fig. 20 et 21).

II. GROUPE DU *Discocyclusina sella*.

Ces espèces rappellent les précédentes par leur forme, mais elles ont une tendance à se renfler légèrement et à se déformer ; elles sont fréquemment ensellées, mais peuvent être à peu près planes et atteindre une grande taille ; les piliers sont généralement irrégulièrement développés et irrégulièrement distribués. Elles se distinguent surtout du groupe du *D. Archiaci* par la petitesse des mailles du réseau des couches latérales qui varie de 50 à 80 μ . et par le développement des rosettes à 9-13 pétales.

6° *DISCOCYCLINA SCALARIS* SCHLUMBERGER 1903.

3° note, p. 277, pl. VIII, fig. 4, pl. IX, fig. 12-13.

Cette espèce se distingue par sa forme lenticulaire et par les gros granules qui ornent sa surface, plus gros et plus espacés que dans *D. Archiaci*. Les préparations en lame mince montrent dans les couches latérales un réseau à mailles polygonales fines de 60 à 70 μ . environ, avec des piliers de 200 μ . et d'autres beaucoup plus petits avortés (Fig. 22 et 23).

L'embryon est très caractéristique et montre comme dans les *D. Seunesi*, *Douvillei* et *Marthæ* une première loge beaucoup plus haute que la deuxième. Les types proviennent du haut de la falaise de Biarritz au Nord de la villa Marbella ; mais l'espèce apparaît en réalité dès l'Eocène inférieur à la base des couches de Gan (couches 4 c et 4 d). Les échantillons sont là un peu plus petits que ceux de Biarritz et atteignent seulement 8 mm. ; ils sont aussi plus franchement mamelonnés au centre, ce qui indique un développement moins avancé.

Rapports et différences. — Cette espèce voisine de *D. Archiaci*, s'en distingue comme je viens de le dire par ses granulations plus fortes, plus espacées et moins régulières ; les mailles qui les séparent sont bien plus petites (60 μ) et bien plus nombreuses autour de chaque pilier (9 à 10).

L'embryon aussi est différent, bien plus aplati dans *D. Archiaci*. La disposition des piliers la rapproche de *D. sella*, mais celle-ci est beaucoup plus mince et bien différente par sa forme générale ensellée. La forme la plus voisine est *D. nummulitica*, mais celle-ci en diffère par sa forme renflée bordée d'une collerette marginale et par ses granules qui au centre augmentent notablement d'importance et deviennent des pustules ; en outre la première loge de l'embryon ne dépasse pas en hauteur la deuxième ;

les piliers sont aussi plus rapprochés et le réseau des couches latérales est à mailles plus larges. *L'O. varians* KAUFMANN s'en rapprocherait davantage par sa forme lenticulaire; mais il a aussi des piliers plus rapprochés et des chambres latérales bien différentes, plus larges.

D. discus s'en distingue surtout par sa taille beaucoup plus grande.

Dans l'Eocène inférieur à la base des couches de Gan (4 c et 4 d) avec *Alveolina cf. oblonga*, dans le Lutétien supérieur à Handia et dans l'Auversien (gisement dit de la villa Marbella).

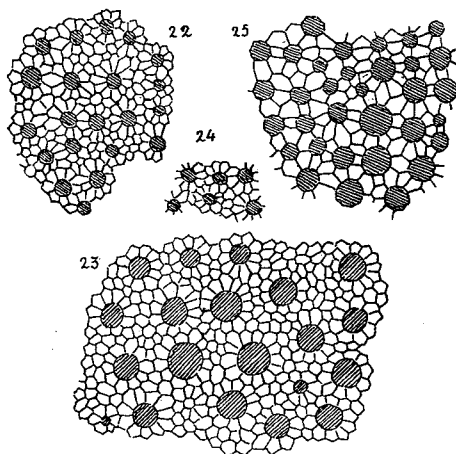


FIG. 22, *D. scalaris*, de l'Eocène inférieur de Gan (4 c). Coupe parallèle à la couche médiane (gr. 20 fois).

FIG. 23, même espèce de Biarritz (Villa Marbella) (gr. 20 fois).

FIG. 24, *D. sella*, de Daguerre (gr. 20 fois).

FIG. 25, *Disc. nummulitica*, de Biarritz (Villa Marbella) (gr. 20 fois).

7^a *DISCOCYCLINA SELLA* D'ARCHIAC 1848.

PL. IV, FIG. 6 ET 7.

Cette espèce a été instituée par d'Archiac dans sa description des fossiles des collections Pratt et Delbos (*Mém. Soc. géol. Fr.*, (2), t. 3, p. 404, pl. VIII, fig. 10 à 12); elle est caractérisée par sa forme « recourbée en selle et à bords tranchants »; ses dimensions sont : diam. 13 mm. et ép. 1/2 mm.; les localités indiquées, Biarritz et Vicentin.

La description que Schlumberger en a donnée (3^e note, p. 278, pl. IX, fig. 14 à 16 et 25, 1903) n'est guère plus précise; il indique seulement comme ornementation « de nombreuses petites pro-

tubérances très serrées et si peu saillantes que la surface est presque lisse. » Il réunit sous ce nom à peu près toutes les formes « en selle » des différents niveaux ; l'échantillon figuré provient du Lutétien moyen (couches à *N. aturicus*) de Préchacq. Si on le prend pour type, on constate que sa surface est ornée de granulations assez fortes, rares au centre, disséminées dans la région moyenne et groupées en lignes concentriques sur les bords. Cette disposition le distingue à la fois du *D. Archiaci* et du *D. Pratti* ; on la retrouve dans les formes ensellées des environs de Biarritz, provenant du Lutétien supérieur de Daguerre et probablement aussi dans celles des falaises, au-dessous du gisement de la villa Marbella (coll. de Verneuil). On peut donc, en le précisant de cette manière, conserver le nom proposé par d'Archiac.

La préparation en coupe mince (Fig. 24) montre dans les couches latérales un réseau à mailles fines, polygonales, un peu irrégulières, dont la largeur varie de 70 à 80 μ et dans lequel sont disséminées irrégulièrement des piliers d'un diamètre de 100 μ environ ; les rosettes qui les entourent sont habituellement à 9 pétales.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de *D. Archiaci* par ses piliers irrégulièrement disséminés et par son réseau plus fin, de *D. Pratti* par les mêmes caractères et par ses piliers plus gros ; elle se rapproche de *D. discus* par la disposition des piliers, elle s'en distingue par sa forme ensellée et par sa taille beaucoup plus petite ; elle est aussi moins renflée que *D. scalaris* et ses piliers sont bien plus irréguliers.

Habitat. — Dans le Lutétien à Préchacq et à Daguerre ; elle remonte probablement dans l'Auversien (falaise de Biarritz).

8° *DISCOCYCLINA DISCUS* (RUTIMEYER) KAUFMANN

On rencontre au sommet du Lutétien au Sud de Biarritz, dans les marnières du vallon de Béhéréco, une espèce plate remarquable par sa taille exceptionnelle qui atteint 52 millimètres.

Les plaques minces montrent dans les couches latérales un réseau à mailles de 60 μ environ, dans lequel sont disséminés un peu irrégulièrement de gros piliers de 160 μ de diamètre. Ce sont exactement les caractères indiqués par Kaufmann (voir plus loin dans la 2^e partie, p. 87) pour les grands échantillons du Lutétien supérieur (couches à *N. complanatus*). Les couches de Béhéréco où je les ai recueillis correspondent à la partie tout à fait supérieure du Lutétien supérieur, elles renferment encore *N. aturicus* en échantillons rares et globuleux.

III. GROUPE DU *Discocyclusina nummulitica*.

Ce troisième groupe comprend des formes plus épaisses, plus lenticulaires, dans lesquelles la partie centrale présente souvent un renflement plus ou moins développé entouré par une collerette mince. Le renflement est orné de granules augmentant d'importance vers l'apex où ils constituent des sortes de pustules, autour desquelles rayonnent les couches latérales.

Ces formes débutent dans l'Eocène inférieur où elles sont représentées par une très petite espèce (*D. Douvillei* ornée de pustules bien caractérisées. Elle est remplacée dans le Lutétien par *D. Chudeaui* et par *D. Marthæ*, encore de petite taille et par une troisième espèce beaucoup plus grande, à large collerette *D. Roberti nov. sp.* Dans l'Auverisien on voit apparaître une forme voisine plus grande, plus renflée et plus pustuleuse *D. nummulitica*, que nous retrouverons dans la région alpine.

On pourrait penser que *D. Douvillei* est le jeune de *D. scalaris* qui l'accompagne, mais l'embryon est très différent et beaucoup plus petit dans la première espèce.

9° *DISCOCYCLINA DOUVILLEI* SCHLUMBERGER 1903.

3° note, p. 283, pl. ix, fig. 21-24.

Très petite espèce de forme lenticulaire renflée : pour un diamètre de 1,5 mm. son épaisseur est de 0,9 mm. Le test est orné de granules qui augmentent d'importance vers l'apex où on distingue six ou sept fortes pustules entourant une pustule apicale. La taille maximum est de 2 millimètres.

La première loge de l'embryon est relativement plus haute que dans les espèces précédentes et rappelle la disposition présentée par *D. Seunesi* ; les logettes du plan médian sont plus larges, moins hautes. Les chambres des couches latérales sont relativement larges, de forme peu régulière et atteignent une largeur de 40 à 60 μ .

Habitat. — Eocène inférieur à Bos d'Arros ; Lutétien à Saint-Barthélemy et à Daguerre (Chudeau).

10° *DISCOCYCLINA CHUDEAUI* SCHLUMBERGER 1903.

3° note, p. 282, pl. ix, fig. 18-20.

Espèce très voisine de la précédente, un peu plus grande, 4,2 mm. au lieu de 2. Les granulations augmentent réguliè-

ment d'importance vers l'apex où elles donnent naissance à des pustules plus nombreuses et plus petites que dans l'espèce précédente. Les chambres latérales ont de 60 à 80 μ .

Habitat. — Lutétien supérieur à Daguerre (Chudeau) et à la Gourèpe.

11° *DISCOCYCLINA MARTHÆ* SCHLUMBERGER 1903.

3° note, p. 284, pl. x, fig. 27, 28, 29, 32, non pl. xi, fig. 39.

Espèce très voisine de *D. Douvillei*, mais en différant par les pustules de l'apex bien plus fortes. La première loge de l'embryon est notablement plus haute que la seconde ; elle paraît latéralement comprimée, disposition qui se retrouve également dans *D. scalaris*.

Les chambres latérales ont 60 μ environ.

Habitat. — Lutétien inférieur à Saint-Barthélemy ; Lutétien supérieur à Daguerre (Chudeau).

Observations. — L'auteur de l'espèce a réuni à ces formes toujours de petite taille, des individus beaucoup plus grands (pl. xi, fig. 39) qui en diffèrent par leur forme générale et par la disposition des pustules. Il nous paraît impossible de les considérer comme les adultes du *D. Marthæ* et je propose d'en faire une espèce nouvelle, comme suit :

12° *DISCOCYCLINA ROBERTI* n. sp.

PL. IV, FIG. 10.

SCHLUMB. sub. *O. Marthæ*, pl. xi, fig. 39.

Espèce atteignant un diamètre de 8 mm., présentant au centre un fort bouton saillant et tout autour une large collerette très peu épaisse. Le bouton médian est orné d'un nombre variable (5 à 7) de grosses pustules subégales, presque toujours disposées irrégulièrement. Dans les intervalles se montrent de fines granulations occupant les sommets d'un réseau à mailles fines polygonales ; des granulations analogues mais plus petites et plus irrégulières se montrent aussi sur la collerette. Cette espèce avait été figurée comme l'adulte de *D. Marthæ* par Schlumberger, seulement la figure qu'il a donnée ne montre pas très distinctement les grosses pustules du bouton.

La forme si particulière de cette espèce avec son fort bouton central, ses grosses pustules et sa large collerette, ne permet de la confondre avec aucune autre. Les préparations en lame mince montrent le développement des piliers sur le pourtour des anneaux

de la couche équatoriale; ils augmentent rapidement d'épaisseur en même temps que les parois des chambres latérales; celles-ci ont un diamètre de 60 μ environ et se disposent souvent assez régulièrement autour des piliers, mais en nombre variable suivant leur grosseur.

Habitat. — Assez fréquente au sommet du Lutétien inférieur dans les couches de Saint-Barthélemy (Eglise) et dans le Lutétien moyen à *Num. aturicus* de Nousse où elle a été recueillie par mon fils Robert; c'est en souvenir de lui que j'ai nommé cette espèce.

13° *DISCOCYCLINA NUMMULITICA* GUMBEL 1861 et 1868.

Je reviendrai, dans la deuxième partie, sur cette espèce qui a été établie pour des échantillons du « Granit marmor » du Kresenberg (Teisenberg). Schlumberger lui a rapporté avec raison des échantillons provenant de Biarritz qui présentent les mêmes caractères que ceux de la Bavière (3^e note, p. 280, pl. x, fig. 34, pl. xi, fig. 41); ils sont renflés au centre et les bords sont amincis en forme de collerette; c'est à peu près la forme du *D. Roberti* mais le renflement est moins nettement délimité. Il est recouvert de granulations nombreuses et rapprochées, augmentant d'importance en se rapprochant de l'apex et se transformant progressivement en véritables pustules.

Les préparations en lame mince montrent dans les couches latérales un réseau à mailles relativement larges de 100 μ . à 120 μ ., ne formant guère qu'une seule rangée entre les piliers rapprochés et qui atteignent ou même dépassent un diamètre de 200 μ .. L'embryon est relativement aplati, les deux loges atteignant à peu près la même hauteur.

Rapports et différences. — Cette espèce pourrait être confondue avec *D. scalaris*, elle s'en distingue par sa forme générale, son renflement médian succédant assez brusquement à la collerette marginale; l'augmentation des granules ou des pustules à l'apex est plus marquée; enfin le réseau des couches latérales est à mailles plus larges (Fig. 24) tandis que les piliers sont plus rapprochés. L'embryon est aussi relativement moins renflé.

Habitat. — Assez rare dans le gisement de la villa Marbella (Auversien), cette espèce est plus commune dans les marnières du ravin de Béhéréco, dont le niveau est un peu plus ancien (Lutétien supérieur).

Observations. — Cette espèce est indiquée par Gumbel comme

caractérisée par des loges équatoriales subdivisées dans leur épaisseur; ces divisions doivent correspondre aux intervalles des ouvertures de communication; elles ne nous ont pas paru exister d'une manière bien constante et elles sont certainement en relation avec l'épaisseur plus ou moins grande de la couche équatoriale. Dans une des préparations que j'ai examinées elles existent dans les renflements de cette couche et disparaissent quand elle s'amincit. Il semble donc difficile d'en faire avec l'auteur un caractère de sous-genre (*Rhipidocyclina*), ce serait seulement un caractère spécifique. Gumbel avait réuni à cette espèce *O. varians* KAUFMANN, dont la variété *læviuscula* paraît présenter nettement cette subdivision des loges; mais celle-ci n'est pas indiquée dans la variété *granulosa* et en outre, comme l'a fait justement observer Schlumberger, la forme générale paraît différente.

14° *DISCOCYCLINA STROPHIOLATA* GUMBEL 1868.

Schlumberger a attribué à cette espèce de très petites formes (3 mm.) dont quelques-unes proviennent de Biarritz; il les distingue principalement par la forme des premières logettes qu'il a figurées (*loc. cit.*, p. 285; fig. F). Mais sur sa préparation les chambres latérales sont irrégulières, à côtés courbes et ont plutôt les caractères des individus jeunes, non adultes. Cette espèce me paraît donc douteuse en Aquitaine; je l'étudierai d'une manière plus approfondie dans la deuxième partie de ce travail.

ESPÈCES NON RECONNUES.

Je citerai pour mémoire *O. papyracea* citée par d'Archiac, Gumbel, etc. et qui se rapporte comme on le sait maintenant à une espèce crétacée. — *O. submedia* d'ARCHIAC est une espèce de Biarritz très insuffisamment caractérisée et qu'il n'a pas été possible de reconnaître avec certitude; elle est également citée d'Annot.

FORMES RADIÉES.

Jusqu'à présent toutes les Orbitoïdes que nous avons examinées affectent toujours la forme circulaire; il est vrai que dans la couche équatoriale on observe souvent des irrégularités, les anneaux présentant des rétrécissements ou des élargissements, mais la forme générale n'en est pas sérieusement affectée. Dans certains cas cependant on constate que les logettes ont une ten-

dance à s'allonger dans des directions déterminées : cette disposition est bien marquée par exemple, dans une préparation de *D. nummulitica* que j'ai sous les yeux ; en se régularisant et se généralisant elle va donner naissance aux formes radiées.

Les plus simples paraissent dériver des lenticulaires épaisses, en particulier de *D. Douvillei* : les logettes s'allongent dans 5 directions équidistantes et la coquille prend la forme d'un pentagone régulier, aux sommets prolongés en pointes plus ou moins développées ; c'est cette forme que Gumbel a appelée *O. stella* (1861). Il est curieux de voir apparaître dans ce groupe d'animaux très inférieurs une symétrie pentagonale rappelant celle des Echinodermes.

L'étoile n'a du reste pas une direction quelconque ; elle est déterminée par la forme même de l'embryon (Fig. 12, 13). La deuxième loge est habituellement moins embrassante que dans les *Discocyclusina* ; elle ne recouvre guère que la moitié de la première et est comme déplacée dans le sens de la croissance, c'est-à-dire vers l'avant. C'est dans cette direction que se développe un des rayons de l'étoile, qui doit dès lors être considéré comme antérieur. Deux autres rayons se développent symétriquement à droite et à gauche en partant de la deuxième loge, tandis que les deux rayons postérieurs prennent naissance sur la première. Cette disposition rappelle tout à fait celle des ambulacres dans certains Echinides irréguliers.

L'inégalité des logettes s'accuse souvent dès le premier cycle ; dès l'origine la disposition est ainsi bilatérale ; or d'une manière générale dans les animaux vivants le plan de symétrie est vertical, il devait en être de même dans les Orbitoïdes radiées et par suite le plan dit médian devait être horizontal, c'est-à-dire que ces Foraminifères devaient vivre couchés à plat, par exemple sur les Algues plates.

La formation du groupe des *Orthophragmina* radiés résulterait donc d'un changement dans la forme et surtout dans la manière de vivre de l'embryon.

Partant de la forme primitive pentagonale à 5 pointes, il est facile de se rendre compte des phases du développement de la coquille en examinant des séries d'échantillons dans certains gisements où ces formes sont d'une extrême abondance. On voit alors les pointes s'allonger et on passe ainsi d'une première phase *stella* à une seconde reproduisant la forme de l'*Ast. Taramellii*. Le développement continuant, les pointes s'allongent encore, mais elles sont reliées par une expansion de la coquille, de sorte que celle-ci redevient pentagonale, c'est la forme *stellaris*. Il ne faut

donc voir là que 3 stades successifs de développement, celui-ci pouvant d'ailleurs s'arrêter à l'un ou à l'autre, dans certains gisements.

Exceptionnellement l'une des branches de l'étoile peut s'atrophier, mais les échantillons à 4 rayons sont toujours rares. Par contre on voit quelquefois se développer des rayons supplémentaires, soit par intercalations, soit par bifurcation des rayons principaux. Dans un premier groupe de formes, le nombre des rayons qui est normalement de 5 peut s'élever exceptionnellement jusqu'à une dizaine, chacun d'eux se terminant le plus souvent par une pointe qui fait saillie sur le contour de la coquille. Gumbel a fait de ce groupe le sous-genre *Asterocyclus* (1868), tandis que dès 1863 Schafhäütl avait décrit une de ses espèces sous le nom d'*Asterodiscus pentagonalis* ; ce nom devrait donc avoir la priorité.

Un deuxième groupe se distingue par des rayons beaucoup plus nombreux, 20 ou plus ; ils sont moins saillants et le contour de la coquille est circulaire, peu ou point denticulé ; ce sont les *Actinocyclus* GÜMBEL. Théoriquement ils dériveraient également d'une forme primitive à 5 rayons par une série d'intercalations ou de bifurcations qui amèneraient successivement ce nombre à 10, à 20 ou même à 40. Gumbel a figuré un jeune échantillon de 3,5 mm. qui n'a encore que 11 rayons et dans *O. Gumbeli* SCHLUMB., la coquille présente 10 rayons principaux, tous régulièrement bifurqués.

Je passerai successivement en revue chacun de ces deux groupes.

IV. *Asterodiscus*.

15° *ASTERODISCUS STELLA* GÜMBEL 1861 et 1868.

GÜMBEL, pl. II, fig. 117, pl. IV, fig. 8-10, 19 ; SCHLUMBERGER, 4° note, pl. VI, fig. 47-50, 52-56.

Petite espèce assez renflée dont la taille ne dépasse guère 2,5 mm. Elle est régulièrement pentagonale et les sommets présentent ordinairement des pointes plus ou moins saillantes. La forme générale est renflée et la surface est ornée de petites pustules, devenant plus fortes à l'apex. Ces caractères rappellent tout à fait ceux du *D. Douvillei* et je serais porté à considérer la petite radiée comme une simple modification de cette *Discocyclus* renflée, provoquée comme je l'ai dit plus haut par un changement dans le développement et la manière de vivre de l'embryon.

Habitat. — Dans le Lutétien moyen à *Num. aturicus* de Montfort (Fontaine de la médaille) ; dans le Lutétien supérieur du Sud de Bayonne (Daguerre, récolte Chudeau).

Observations. — J'ai indiqué que cette espèce n'était que le premier stade du développement de la forme *stellaris* ; je ne cite comme habitat réel que les gisements où elle n'est pas accompagnée de formes plus développées.

16° *ASTERODISCUS TARAMELLII* SCHLUMBERGER

Cette espèce a été citée par son auteur dans le gisement de la villa Marbella (Lady Bruce), mais elle y est accompagnée du véritable *O. stellaris* et il ne faut la considérer que comme une forme jeune.

17° *ASTERODISCUS STELLARIS* (BRUNNER)

RUTIMEYER 1850, *loc. cit.*, pl. v, fig. 74.

Cette espèce très fréquente dans la falaise de Biarritz (gisement dit de la villa Marbella, au sommet de la falaise, au Nord de cette villa, désignée sous le nom de Lady Bruce dans le mémoire de Schlumberger) se présente sous la forme d'un pentagone assez régulier de 7 mm. environ de diamètre, à sommets un peu saillants ; les échantillons à 4 rayons sont très exceptionnels et ceux à 6 ou 7 sont un peu moins rares. La forme et l'ornementation ont été très exactement figurées par Schlumberger sous le nom d'*O. lanceolata* (4^e note, p. 123, pl. v, fig. 25, 26, 27) ; la surface est couverte de fines granulations bien marquées sur le bouton médian et sur les rayons, mais plus irrégulières dans les intervalles. Dans les formes bien typiques le bouton médian est toujours très petit.

Les formes jeunes beaucoup plus petites présentent souvent des pointes saillantes et ont été rapprochées par Schlumberger d'*O. Taramellii* ; on observe encore dans le même gisement des échantillons encore plus petits et qui ne peuvent être distingués d'*O. stella*. Dans ces formes jeunes le bouton central présente toujours de petites pustules.

Habitat. — Si l'on s'en tient à la forme adulte *stellaris*, cette espèce n'est bien caractérisée que dans les niveaux supérieurs de Biarritz à partir de l'Auversien ; toutefois des formes extrêmement rares ont été signalées dans les niveaux inférieurs : j'en connais un échantillon du Lutétien inférieur de Saint-Barthélemy et un autre plus petit de l'Eocène inférieur de Bos d'Arros.

Observations. — Je ne puis partager la manière de voir de Schlumberger sur ce groupe de formes étoilées, et il me paraît avoir mal compris l'*O. stellata*, dont il a cependant figuré le type. Ce groupe comprend deux séries de formes extrêmes, les unes à bouton médian gros et large, ce qui est le caractère de l'*O. stellata* D'ARCHIAC, les autres à bouton plus petit et ne dépassant pas la largeur des rayons comprenant l'*O. lanceolata* SCHLUMB. 1904 et l'*O. stellaris* RUTIM. 1850. Ce dernier nom plus ancien doit avoir la priorité. Une troisième espèce *O. priabonensis* GUMBEL 1868, est du même type comme le montrent les figures que Schlumberger en a données (*loc. cit.*, fig. 31 et 32) sous le nom de *stellata*, bien qu'elles ne diffèrent en rien de ses *O. lanceolata* figurées dans la même planche (fig. 25 à 2).

18° *ASTERODISCUS STELLATUS* D'ARCHIAC 1846 et 1848.

Cette espèce a été décrite tout d'abord avec doute comme *Calcarina*? (*Mém. Soc. géol. France* (2), II, p. 199, pl. VII, fig. 1), avec une figure un peu complétée, puis comme *Orbitoides* (*ibid.*, t. III, pl. VIII, fig. 14) d'après le même échantillon figuré plus rigoureusement; il a été figuré à nouveau par Schlumberger (*loc. cit.*, 4^e note, p. 126, pl. V, fig. 24); l'échantillon provient de la Gourèpe (Rocher du Goulet comme le dit d'Archiac). Cette espèce se caractérise nettement par le grand développement du bouton médian, bien plus large que les bras de l'étoile, au nombre de 6 (dont 3 brisés sur l'échantillon type). D'après mes observations elle est répandue presque exclusivement dans certaines assises de la Gourèpe et la roche en est par places presque entièrement formée. La même espèce est très abondante dans les marnes exploitées dans le vallon de Béhéréco à l'Est d'Ilbarritz et les échantillons y sont facilement dégaugeables. On en trouve, comme sur la plage, à tous les degrés de développement, depuis le premier stade pentagonal rappelant *O. stella*, mais avec une taille beaucoup plus grande, jusqu'à la forme adulte avec des rayons toujours plus nombreux que dans l'*O. stellaris*. Ce caractère et surtout la grosseur du bouton central ne permet aucune confusion entre les deux espèces. Le bouton médian, avec ses fortes granulations ou ses petites pustules, rappelle tout à fait *D. Chudeaui* qui a à peu près la même taille et la même ornementation. Il semble qu'il y ait entre ces deux formes la même relation qu'entre *Ast. stella-stellaris* et *D. Douvillei*.

Habitat. — Cette espèce caractérise assez nettement le Lutétien supérieur à la Gourèpe et à Béhéréco; quelques formes de pas-

sage, incomplètement caractérisées, existent peut-être dans le gisement de la villa Marbella.

Il faut rapporter à la même espèce le grand échantillon de Sainte-Marie de Josse figuré par Schlumberger (*loc. cit.*, pl. III, fig. 8), sans nom spécifique et qui provient du Lutétien moyen.

19° *ASTERODISCUS MUNIERI* SCHLUMBERGER 1904.

Notre confrère a décrit et figuré sous ce nom (*loc. cit.*, 4^e note, p. 125, pl. III, fig. 12) un grand échantillon provenant de Sainte-Colombe (Moulin de Lescore) dans les Landes. Il se distingue par sa taille assez grande ($D = 12,5$ mm.) et ses nombreux rayons dont quelques-uns sont bifurqués à leur extrémité. C'est une forme voisine de la précédente mais s'en distinguant par le développement bien plus faible du bouton médian et ses rayons plus minces, bifurqués. La même espèce est très abondante dans les marnes de Béhéreco ; elle vient se placer entre *Ast. stellaris* et *Ast. stellata* par les dimensions du bouton médian et l'épaisseur des rayons. Les formes jeunes du deuxième stade (*cf. Taramellii*) ne sont pas rares dans ce gisement ; elles ont déjà de 5 à 8 rayons et ce nombre est dépassé dans quelques adultes ; certains rayons commencent à se bifurquer vers la périphérie. Ce caractère signalé par Schlumberger dans le type de Sainte-Colombe, se retrouve dans les échantillons de Béhéreco.

Habitat. — Commune dans le Lutétien supérieur de Béhéreco. Le niveau exact du type à Sainte-Colombe n'est pas connu, il doit être peu différent du précédent.

20° *ASTERODISCUS DECORATUS* SCHLUMBERGER 1904.

Un seul échantillon provenant également de Sainte-Colombe a été décrit et figuré sous ce nom (*loc. cit.*, 4^e note, p. 124, pl. III, fig. 11). C'est une forme voisine de *Ast. stellatus* présentant en son milieu une étoile à cinq rayons, chacun d'eux se bifurquant à son extrémité. C'est probablement plutôt une variété qu'une espèce distincte.

V. *Actinocyclus*.

21° *ACTINOCYCLINA RADIANS* D'ARCHIAC 1848.

PL. V, FIG. 6.

Cette espèce discoïde et très mince atteint, d'après l'auteur, un diamètre de 12 mm. avec une épaisseur de 0,5 mm. ; elle pré-

sente au centre un bouton nettement circonscrit, d'où divergent des rayons droits, simples ou dichotomes, de même grosseur, mais d'inégale longueur, au nombre de 18 à 20 sur le bord (*Mém. Soc. géol. de France*, (2), t. III, p. 405, pl. VIII, fig. 15 — récoltes Pratt et Delbos) ; le type provient de Biarritz, je l'ai fait figurer à nouveau (Pl. V, fig. 6).

Cette espèce est très commune dans les couches de l'Eocène supérieur de la côte des Basques à partir du gisement dit de la villa Marbella ; j'en ai fait figurer un deuxième échantillon (Pl. V, fig. 7). Ils sont en général un peu plus petits que ne l'indique l'auteur et atteignent seulement 7 à 8 mm. Quand les échantillons sont très bien conservés on voit que toute la surface n'est pas couverte de très fines granulations, comme le dit d'Archiac, mais qu'il existe sur le bouton des pustules de petite taille analogues à celles du *D. Chudeaui* et que celles-ci forment une rangée assez régulière sur chaque rayon. Ainsi précisée cette espèce ne se rencontre guère en Aquitaine que dans l'Eocène supérieur de Biarritz ; j'ai sous les yeux un échantillon douteux provenant des marnières d'Apremont près Peyrehorade (Lutétien supérieur).

22° *ACTINOCYCLINA PRÆRADIANS n. sp.*

PL. V, FIG. 5.

Des formes très voisines se rencontrent dès l'Eocène inférieur dans les couches du Pont-de-Louer où j'en ai recueilli plusieurs exemplaires ; la forme générale est la même, les rayons sont un peu plus nombreux, moins tranchés, ce qui fait paraître le bouton médian plus saillant, mais surtout les petites pustules, caractéristiques de l'espèce précédente, font défaut et la surface est couverte uniformément de très fines granulations.

Habitat. — Eocène inférieur au Pont de Louer et peut-être aussi à Bos d'Arros d'après une préparation de Schlumberger. Lutétien inférieur, dans les grès à Orbitoïdes de Préchacq, au-dessous des calcaires à *Num. aturicus*. Un échantillon a été recueilli dans le Lutétien supérieur de Peyrehorade, avec *Assilina exponens*, *Discocyclina Chudeaui*, *D. nummulitica*, etc.

23° *ACTINOCYCLINA PINGUIS n. sp.*

PL. V, FIG. 3 ET 4.

Cette espèce exagère les caractères de la précédente par ses rayons peu saillants, larges et arrondis. Dans les variétés extrêmes

(Pl. V, fig. 3), ces rayons sont comme mamelonnés et ne laissent entre eux que d'étroits intervalles. Le bouton médian est très développé et toute la surface est finement granuleuse.

Par le nombre des rayons, elle se rapprocherait des espèces précédentes et notamment de l'*A. radians* ; elle s'en distingue par la largeur des rayons et par le développement bien plus marqué du bouton médian.

Habitat. — Dans le Lutétien supérieur de Béhéréco.

OBSERVATIONS.

On voit que malgré leur analogie de formes, il est possible de distinguer dans les *Actinocyclus* trois mutations se succédant dans le temps, *præradians*, *pinguis* et *radians*.

LES ORTHOPHRAGMINA DE LA RÉGION ALPINE ET DU VICENTIN

1^o RÉGION ALPINE. — L'Eocène, dans la zone alpine, se développe dans un synclinal qui se détache de la Mésogée dans les environs de Nice, traverse le Dauphiné, la Savoie et la Suisse, se prolonge en Bavière en suivant le bord de la chaîne et aboutit à la localité bien connue du Kressenberg (Teisenberg).

On a pensé pendant longtemps que la mer n'avait pénétré dans ce synclinal qu'à l'époque du Lutétien supérieur caractérisé par *Num. aturicus* (*perforatus* auct.). Les travaux d'Alb. Heim ont montré que la forme que De La Harpe avait considérée comme une variété *uranensis* de cette espèce, était en réalité une espèce distincte qu'il a nommée *N. uroniensis* ; elle est associée dans ce qu'il a appelé l'« helvétique Decke » avec *N. irregularis*, *N. Murchisoni*, *N. millecaput* (*complanatus*), *Assilina Leymeriei-granulosa*, *Ass. mamillata-exponens* : c'est en réalité la faune du Lutétien inférieur, telle qu'on la connaît dans les Pyrénées à Saint-Barthélemy et à Urcuit. C'est au-dessus seulement que se développent les couches à *N. aturicus*, *N. millecaput* et *Orthophragma discus* du Lutétien supérieur. L'invasion de la mer s'est donc produite dès le commencement de l'Eocène moyen.

La même faune se retrouve dans la zone du Flysch à Einsiedeln (*N. irregularis*, *N. Murchisoni*, *Ass. Leymeriei-granulosa*), puis au delà du Rhin à Sonthofen, d'où provient le type de *N. Murchisoni* et jusqu'au Kressenberg ; là dans les couches de minerai de fer, Ferdinand et Emmanuel, j'ai pu déterminer, *N. Murchisoni*, *N. millecaput*, *N. uroniensis*, avec variétés passant à

N. Brongniarti, *Ass. Leymeriei-granulosa*, avec passage à *Ass. exponens*. C'est toujours le Lutétien inférieur.

Les couches de minerai de fer plus élevées représentent le Lutétien supérieur. Elles sont surmontées par des couches marneuses avec intercalations de calcaires à *Lithothamnium* (Granit marmor) probablement auversiennes.

En Suisse ce niveau est représenté par les grès du Hohgant, surmontés par le Bartonien : marnes à Orbitoïdes et calcaires à *Lithothamnium* (Rallig marmor).

Dans les Alpes françaises, par suite des transgressions et des recouvrements, les couches les plus inférieures sont rarement mises à découvert. Les couches à *N. aturicus* sont connues depuis longtemps dans un certain nombre de localités, notamment au col de Braus, dans la région de Nice. Elles avaient été signalées aussi à Saint-Vallier de Thiey ; mais les échantillons qui m'ont été communiqués par le D^r Guebhard sont différents et doivent être rapportés à *N. uroniensis* ; par conséquent ici aussi la mer a pénétré dès le Lutétien inférieur. Le Lutétien supérieur est représenté en ce point par des couches à *Orth. discus* et l'Auversien par des assises où abondent les petites Nummulites avec *Orth. sella* et *Orth. nummulitica*. Boussac attribue au Bartonien les marnes de Faudon à *N. contortus-striatus* ; je placerais encore dans le même étage les marnes bleues des Scaffarels avec *Orth. varians*, *O. sella*, *O. radians*, *Num. Fabiani*, et les calcaires de Thones à *Operculina alpina* et à *Lithothamnium*.

Les couches les plus élevées, Priabonien (*s. str.*) sont représentées par les marnes à Orbitoïdes de Villeneuve-Loubet et de Saint-Donnat près La Colle où on recueille en abondance *Orth. sella*, *O. strophiolata*, *O. stellaris*, *O. furcata*, *O. radians*.

Il est intéressant de comparer au point de vue de l'évolution, les Orthophragmines de ce synclinal avec ceux de l'Aquitaine : l'Eocène inférieur manque ; dans le Lutétien inférieur nous retrouvons *O. Archiaci* avec les grandes formes (*umbo*) représentant l'*O. Bartholomei*. L'*O. discus* du Lutétien supérieur est signalé dans les deux bassins avec *O. stella*, *O. lucifera* remplace les précurseurs de l'*O. radians*.

Dans l'Auversien la faune devient très riche, beaucoup de formes sont communes avec l'Aquitaine : *Pratti*, *sella*, *nummulitica*, *strophiolata*, mais il manque les petites espèces renflées *Douvillei*, *Marthæ*, *Chudeaui*, *Roberti* ; *O. pentagonalis* remplace *O. stellatus*.

Dans l'Eocène supérieur *O. stellaris* et *O. radians* sont communs aux deux bassins.

Les formes à rayons régulièrement bifurqués paraissent spéciales au synclinal alpin ; elles apparaissent dès le Lutétien inférieur avec *O. patellaris* auquel on pourrait peut-être comparer *O. Munieri*, et avec *O. Gumbeli* ; une forme voisine *O. furcata* est fréquente dans les niveaux supérieurs.

En résumé l'évolution se présente à peu près de la même manière dans les deux bassins ; les formes sont plus grandes et plus épaisses dans les étages inférieurs jusqu'à l'Auversien, puis s'amincissent dans les niveaux supérieurs. Ces variations semblent dépendre plus ou moins directement des conditions du dépôt, la taille et l'épaisseur diminuant quand la profondeur du dépôt augmente.

2° VICENTIN. — Je n'ai pas à revenir sur la succession des couches qui est bien connue. L'Eocène inférieur y est représenté par les couches de Spilecco, mais ne présente qu'un faible développement : Les principaux groupes d'*Orthophragmina* y sont déjà représentés : *tenuis* et *nummulitica* sont bien voisins des *Seunesi* et *scalaris* de Gan ; *Bayani*, *Taramellii* remplacent les précurseurs de *stellaris* ; *stella* correspond à un arrêt de développement de ce même groupe et apparaît ici plus tôt.

Les niveaux moyens sont faiblement représentés par *O. Archiaci* du Lutétien supérieur et *O. pentagonalis* de l'Auversien. Mais le Bartonien présente, notamment à Vérone, un développement qui contraste avec celui de la faune de même âge dans les autres bassins : les espèces y sont grandes et épaisses, indiquant des conditions de dépôt très favorables au développement des Orbitoïdes : persistance des grands *O. discus*, abondance des grands *O. sella* avec des formes épaisses et granuleuses *O. veronensis*, *O. nummulitica* ; les radiées sont peu communes, *variecostata*. Cette faune rappelle celle des Ralligstöcke en Suisse ; on la retrouve mais moins riche à la Granella au-dessous de Priabona.

Au-dessus les lumachelles de Priabona, avec *O. ephippium*, *O. varians*, *O. stellaris*, *O. variecostata*, *O. crassicostata* ne représentent que la base de l'étage supérieur et diffèrent par leur faune des couches correspondantes de Biarritz, déposées dans des eaux plus profondes.

On voit que l'Eocène du Vicentin comprend en résumé trois systèmes de couches, deux à Orbitoïdes, l'Eocène inférieur de Spilecco et l'Eocène supérieur (Auversien et Priabonien) des environs de Priabona, — séparés par les calcaires à grandes Nummulites et à grandes Alvéolines de l'Eocène moyen, où les *Orthophragmina* sont relativement rares. On retrouve une disposition analogue sur tout le pourtour de la Méditerranée.

Le tableau ci-joint résume la distribution des *Orthophragma* dans le synclinal alpin (X) et dans le Vicentin (+). Chacun de ces gisements est indiqué par un signe spécial.

Répartition des *Orthophragma*.

SYNCLINAL ALPIN (X) ET VICENTIN (+)		EOC. INF.	LUTÉ.		AUVERSIEN	PRIA.	
			SUP.	INF.		INF.	SUP.
I. <i>Discocyclus</i> .	1. <i>Archiaci</i> SCHLUM..		X	+			
	2. <i>umbo</i> SCHAFH.....		X				
	3. <i>Pratti</i> MICH.....				X		
II.	4. <i>tenuis</i> n. sp.....	+					
	5. <i>discus</i> KAUFM.....			X		+	
	6. <i>veronensis</i> n. sp...					+	
	7. <i>sella</i> D'ARCHIAC...				X	+	X
	8. <i>ephippium</i> GUMB...						+
III.	9. <i>variens</i> KAUFM....			X	X	+X	+
	10. <i>nummulitica</i> GUMB.	+			X+	+	
	11. <i>strophiolata</i> GUMB.				X	+	X
IV. <i>Asterodiscus</i> .	12. <i>stella</i> GUMB.	+		X	X		
	13. <i>Taramellii</i> M.-CH.	+			X		
	14. <i>pentagonalis</i> SCHA.				X+		
	15. <i>Bayani</i> M.-CHALM.	+			X		
	16. <i>stellaris</i> BRUNNER.					X	X+
V. <i>Actinocyclus</i> .	17. <i>patellaris</i> SCHLOTH.		X				
	18. <i>scarantana</i> GUMB.				?		
	19. <i>Gumbeli</i> SCHLUMB.		X				
	20. <i>furcata</i> RUTIMEYER.					X	X
VI.	21. <i>radians</i> D'ARCH....					X	X
	22. <i>lucifera</i> KAUFM....			X			
	23. <i>tenuicostata</i> GUMB.					+	
	24. <i>variecostata</i> GUMB.					+	
	25. <i>crassicostata</i> n. sp.						+

FORMES DISCOÏDES. — **Discocyclusina.**I. GROUPE DU **Discocyclusina Archiaci.**1° *DISCOCYCLUSINA ARCHIACI* SCHLUMBERGER 1903 (*supra*, p. 65).

On recueille à Hollgraben, dans les couches du Kressenberg à *Assilina mamillata-exponens*, de petits échantillons de 8 à 10 mm. présentant tous les caractères de l'espèce. Les piliers sont plus nombreux que dans les types de l'Aquitaine. Entre eux on distingue une seule rangée de chambres polygonales ayant de 80 à 100 μ de largeur ; elles sont groupées en petit nombre (6 en général) autour des piliers. Ceux-ci se développent quelquefois beaucoup (100 à 140 μ), en même temps que les cloisons séparatives des chambres, de sorte que celles-ci finissent par se réduire à de petites cavités circulaires disposées en chapelet autour des piliers, mais elles sont toujours en petit nombre.

Habitat. — Lutétien inférieur à Assilines du Kressenberg, avec *Disc. umbo*.

J'ai également recueilli cette espèce au four à chaux de Smetre, à l'Est de Priabona, dans les calcaires à *Num. aturicus (perforatus)*.

2° *DISCOCYCLUSINA UMBO* SCHAFHAUTL 1863.

Cette espèce signalée par cet auteur dès 1846 (*N. I.* p. 416) comme *Nummulites umbo reticulata*, a été plus tard décrite et figurée comme *Hymenocyclus* (Sud Bayerns Lethaea geognostica, p. 106, pl. xiv, fig. 5 a-k, fig. 8 a-c) : elle a été établie pour les grands échantillons bien connus des minerais de fer du Kressenberg, et malgré cela elle a été toujours laissée de côté par les paléontologues. Par ses caractères elle se rapproche beaucoup du *D. Archiaci* et en particulier des grands échantillons décrits comme *D. Bartholomei* : la forme est discoïde, assez épaisse, pouvant atteindre un diamètre de 35 mm. ; l'apex est légèrement mamillé et les échantillons bien conservés ont leur surface couverte de granulations serrées et subégales, ayant un diamètre de 100 à 140 μ ; entre eux se développe un réseau polygonal à mailles à peu près de même dimension (100 μ) que les piliers et groupés autour de ceux-ci en rosettes de 6 à 8 chambres (Fig. 27). Dans le jeune (Fig. 26), les piliers sont naturellement plus petits et les chambres plus triangulaires, quelquefois à côtés courbes.

Habitat. — Cette espèce est abondante dans les couches de minerai de fer du Kressenberg et dans les marnes subordonnées; elle débute dans le Lutétien inférieur (couches à *N. uroniensis*) et s'élève probablement jusqu'au Lutétien supérieur.

3° *DISCOCYCLINA PRATTI* MICHELIN 1846 (*supra*, p. 67).

Cette espèce est bien caractérisée par sa forme mince, un peu mamelonnée au centre, par ses fins granules et surtout par la constitution du réseau des couches latérales, mailles grandes et triangulaires groupées en petit nombre autour des piliers (voir plus haut Fig. 18); ce dernier caractère est bien indiqué sur les figures données par Carpenter dès 1850. Elle a été souvent citée dans les Alpes françaises; je l'ai moi-même signalée à Thones dans l'Eocène supérieur, mais sans avoir attaché une importance suffisante aux caractères fournis par le réseau des couches latérales. Depuis j'ai pu m'assurer qu'elle ne paraît pas exister à Priabona, et la confusion est facile avec certaines variétés plates du *D. sella*. Je n'ai reconnu la réunion de tous ces caractères que dans les échantillons de Saint-Vallier-de-Thiery, probablement auversiens, où ils sont associés du reste avec *D. sella*.

L'espèce se distingue des variétés plates de cette dernière espèce par les mailles de son réseau latéral larges et triangulaires atteignant une largeur de 140 μ , tandis que celles du *D. sella* dans les mêmes couches sont polygonales et larges seulement d'environ 50 μ ; en outre les rosettes dans *D. Pratti* n'ont guère que 5 à 7 pétales.

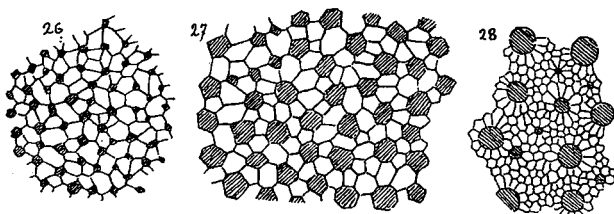


FIG. 26, *Disc. umbo* (jeune), de Bergère, coupe parallèle à la couche médiane (gr. 20 fois).

FIG. 27, *D. umbo* (adulte), de la même localité (gr. 20 fois).

FIG. 28, *D. discus*, de Vérone (gr. 20 fois).

II. GROUPE DU *Discocyclus sella*.4° *DISCOCYCLINA TENUIS* n. sp.

PL. IV, FIG. 9.

Petite forme de 5 à 10 mm. de diamètre, un peu lenticulaire dans le jeune, mince et encore mamelonnée dans l'adulte ; elle est alors fréquemment ensellée. La surface est finalement granuleuse et entre les granules on observe un fin réseau dont les mailles polygonales ne dépassent guère une largeur de 40 μ . Les piliers ont un diamètre supérieur 60 à 80 μ , et se présentent comme des rosettes à 8 ou 10 pétales.

Cette espèce n'est guère qu'une réduction du *D. scalaris* ou du *D. sella* ; elle est plus petite, plus mince et son ornementation est bien moins accentuée, piliers moins développés et réseau des couches latérales à mailles plus fines.

Habitat. — Dans l'Eocène inférieur à Spilecco.

5° *DISCOCYCLINA DISCUS* (RUTIMEYER) KAUFMANN 1867.

Geol. Besch. des Pilatus. *Beitr. geol. Karte der Schweiz*, 5° livr.

L'espèce n'a été que très imparfaitement caractérisée par Rutimeyer en 1850 (Ueb. d. Schweizerische Nummuliten terrain, p. 116, pl. v, fig. 70 et 71, non 78) ; il indique un mamelon à peine marqué au centre et une taille pouvant atteindre 50 mm. L'espèce a été amendée par Kaufmann qui a décrit et très bien figuré ces grands échantillons, fréquents dans la région du Pilate et qui doivent dès lors être considérés comme la forme type ; ils atteignent une épaisseur de 3 millimètres.

Kaufmann a parfaitement figuré le réseau des couches latérales à fines mailles polygonales de 50 μ et ses piliers de 120 à 140 μ irrégulièrement disséminés ; les rosettes sont à 9-13 pétales et les mailles forment généralement plusieurs rangées entre les piliers. La finesse du réseau distingue facilement cette espèce du *D. umbo* qui présente à peu près la même forme, mais en outre, dans cette espèce, les granules sont plus régulièrement répartis sur la surface.

Habitat. — Cette espèce se trouve en Suisse dans les couches à *Num. complanatus*, c'est-à-dire dans le Lutétien supérieur. Des échantillons analogues généralement plats, mais quelquefois ensellés, ont été recueillis à Saint-Vallier-de-Thiery par M. Guébard dans des couches probablement du même âge. Je les avais attribués tout d'abord au *D. umbo*, mais j'ai pu m'as-

surer que les mailles des couches latérales n'avaient qu'une largeur de 50 μ environ ; c'est donc bien en réalité le *D. discus*, bien que les piliers soient plus petits et que les rosettes n'aient que 8-9 pétales.

Je rapporte à la même espèce de grands échantillons, épais de 2,5 mm., que j'ai recueillis à Vérone près du fort San Felice ; ils sont très abondants, mais malheureusement toujours fragmentés. La surface est couverte de granulations peu saillantes, irrégulièrement réparties. La disposition des piliers (Fig. 28) est exactement celle que Kaufmann a figurée pour les échantillons du Pilate : ils sont inégaux et peuvent atteindre le diamètre de 160 μ ; ils sont disséminés dans un réseau polygonal à mailles de 55 μ et constituent habituellement des rosettes à 13 pétales. Ces couches du San Felice extrêmement riches en *Orthophragma* affleurent au sommet du coteau ; au-dessous se montrent des calcaires tendres jaunâtres où j'ai recueilli *Disc. pentagonalis* de l'Auversien, puis les gros échantillons de *Num. aturicus* du sommet du Lutétien. Les marnes à Orbitoïdes seraient ainsi bartoniennes.

Les *D. discus* y sont souvent plus ou moins ensellés comme à Saint-Vallier et leur surface présente quelquefois des ressauts marqués. Ils sont accompagnés de formes plus petites, ayant une ornementation analogue et que l'on pourrait être tenté de considérer comme des jeunes. Mais leur taille est presque uniformément de 12 mm. et il semble qu'ils représentent plutôt une variation naine ; leur forme un peu épaisse, ensellée, les rapproche tout à fait de *D. sella* et il paraît difficile de les distinguer de cette espèce qui ne serait ainsi que le résultat d'une évolution régressive, par arrêt de développement du *D. discus*. A l'appui de cette manière de voir, j'ajouterai qu'à Saint-Vallier on rencontre dans deux niveaux successifs d'abord *D. discus* avec variétés ensellées et au-dessus *D. sella*. Le gisement de San Felice correspondrait à un de ces moments de développement exceptionnel où les variations un peu désordonnées donnent naissance à des espèces nouvelles : à côté des formes précédentes très abondantes il est encore possible de distinguer une troisième espèce :

6° *DISCOCYCLINA VERONENSIS* n. sp.

PL. IV, FIG. 8.

Je crois devoir distinguer de l'espèce précédente des échantillons du même gisement qui se distinguent par leur taille plus

petite ne dépassant pas 15 mm. et leur surface fortement granuleuse : elle présente au centre une dépression marquée, dépourvue de granules. C'est donc l'opposé de la disposition habituelle chez les *Orthophragmina* et elle rappelle celle qui caractérise l'*O. ophthalmus* de Bornéo et de Java. Les échantillons sont épais et le plus souvent ensellés.

7° *DISCOCYCLINA SELLA* D'ARCHIAC 1848 (*supra*, p. 69).

PL. IV, FIG. 7.

J'ai montré plus haut que dans l'Aquitaine on pouvait conserver ce nom pour les échantillons présentant des granulations assez fortes, irrégulièrement disséminées sur la surface, rares au centre et groupées en lignes concentriques sur les bords ; ils sont presque toujours ensellés (Pl. IV, fig. 6 et 7). Nous retrouvons ces caractères dans les échantillons qui caractérisent les couches les plus élevées du Nummulitique de Saint-Vallier-de-Thiery, immédiatement superposées aux couches à *D. discus*, et encore auversiennes.

Comme nous venons de le voir, le même type n'est pas rare dans les marnes à Orbitoïdes de Véronè où il accompagne les derniers *D. discus* et *D. veronensis*.

Il est difficile d'en séparer les échantillons de la Granella caractérisés par des granules assez gros, irrégulièrement disséminés sur la surface, la partie centrale en étant dépourvue ; ils se rapprocheraient de *D. veronensis* par la grosseur des granules.

D'après Gumbel certains de ces échantillons seraient légèrement mamelonnés. Ce dernier caractère se retrouve dans les échantillons si nombreux des couches à Orbitoïdes de la région de Nice : à Saint-Donnat, près la Colle, ils sont de taille moyenne (12 mm.), les mailles du réseau des couches externes n'ont guère que 40 μ avec des piliers de 60 μ et des rosettes habituellement à 9 pétales. A Villeneuve-Loubet les échantillons sont très minces, et comme dans la localité précédente, tantôt ensellés, tantôt presque plats ; ils atteignent un diamètre de 20 mm. ; la texture microscopique est très délicate et n'est visible que sur des préparations extrêmement minces ; les mailles sont très petites et les rosettes formées d'une dizaine de pétales. Dans ces échantillons plats, le mamelon est ordinairement mieux délimité et quelquefois entouré d'une légère dépression annulaire, il présente quelques petits granules disséminés ; on pourrait les considérer comme constituant une variété *papillosa*. Ce caractère est surtout accentué sur les échantillons jeunes, de petite taille, aussi bien sur ceux de Saint-Donnat et de Villeneuve-Loubet que sur

ceux des Scaffarels près d'Annot, et de la Granella dans le Vicentin. On pourrait confondre cette variété avec les *D. Pratti* et *Fortisi* ; elle s'en distingue par le réseau des couches latérales, à mailles fines et polygonales ; le bouton ne présente que des piliers fins et assez espacés, ce qui distingue la forme jeune, en réalité banale des jeunes des autres espèces, et notamment de *D. Seunesi* qui présente également un mamelon médian souvent entouré d'une dépression annulaire.

8° *DISCOCYCLINA EPHIPIUM* (SCHLOTHEIM) GUMBEL 1868.

Schlotheim a caractérisé cette espèce par son extrême minceur (comme du papier) et par sa forme ensellée. Gumbel l'a reprise comme formant des couches entières à Priabona où elle atteint la taille de 17 mm. ; et où nous avons pu l'y recueillir en abondance ; il a très bien figuré le caractère des couches latérales (*loc. cit.*, pl. III, fig. 39) avec ses rosettes serrées à nombreux pétales allongés, venant jusqu'au contact les unes des autres. Les piliers peuvent atteindre un diamètre de 100 μ et sont entourés de 11 à 13 pétales.

Cette espèce a été généralement confondue avec *D. sella* ; elle s'en distingue par sa minceur plus grande et ses pétales plus nombreux ; elle en représente une mutation plus récente caractérisant un niveau plus élevé (Priabonien *s. str.*).

III. GROUPE DU *Discocyclusina nummulitica*.

9° *DISCOCYCLINA VARIANS* KAUFMANN.

Geol. Beschr. des Pilatus. *Beitr. z. geol. karte der Schweiz*, 5^e livr. 1867.

Cette espèce a été proposée pour des échantillons lenticulaires aplatis ayant de 5 à 8 mm. de diamètre avec une épaisseur de 0,4 à 0,6 mm. ; l'ornementation est variable et l'auteur distingue deux variétés extrêmes, l'une petite à surface couverte de granules subégaux ayant de 120 à 160 μ , c'est la variété *granulosa*, l'autre plus grande et à granules moins marqués (var. *laeviuscula*). Les deux variétés ont un réseau assez lâche à mailles de 100 μ environ, avec autour des piliers des rosettes bien marquées de 9 à 12 pétales ; d'après l'auteur, cette deuxième variété aurait des logettes équatoriales subdivisées dans la hauteur (*s. g. Rhipidocyclusina* GUMBEL), tandis que rien d'analogue n'est figuré dans la première. Ces diverses variétés se rencontrent ensemble dans les couches à Nummulites de la région du Pilate,

au-dessous des grès du Hohgant, et qui par suite appartiennent au Lutétien supérieur.

L'année suivante Gumbel (*loc. cit.*, p. 120, pl. III, fig. 13, 14, 33 et 34) décrivait sous le nom d'*O. aspera* une espèce du Granit marmor du Kressenberg (Hammer, Schöneck), qui ne nous paraît pas différente de l'espèce précédente. Elle est un peu plus grande, 8-12 mm., mais les piliers sont également gros et rapprochés, le réseau intercalé est analogue, avec des rosettes d'une dizaine de pétales. Nous avons attribué ces couches à l'Auver sien.

Schlumberger a figuré sous le même nom un échantillon provenant des couches bartoniennes du Ralligstöcke, et cette forme n'y est pas rare.

Dans le Vicentin on la retrouve dans tout l'Eocène supérieur, à la Granella où elle atteint 15 mm. de diamètre et dans la couche supérieure de Priabona. En France elle n'est pas rare dans les marnes des Scaffarels près Annot.

Abstraction faite des différences de taille, cette espèce aurait donc une très grande extension verticale.

Elle est très voisine du *D. nummulitica* qui l'accompagne souvent et qui se distingue par un renflement central accentué et surtout par les granules plus développés à l'apex.

10° *DISCOCYCLINA NUMMULITICA* GUMBEL 1861 et 1868.

Cette espèce attribuée avec doute au genre *Hymenocyclus* a été décrite en 1861 (*Geogn. Besch. d. bayr. Alpengeb.*, p. 653), puis décrite à nouveau et figurée en 1867 (*Beitr. z. Foraminiferen fauna d. nordalp. Eocängebilde*, p. 124, pl. IV, fig. 1, 2, 3, 17 et 18) comme type du sous-genre *Rhipidocyclina*, fondé sur la subdivision des logettes. C'est une petite espèce de 5 à 6 mm. de diamètre, renflée au milieu, couverte de granules qui augmentent de grosseur vers l'apex ; ceux-ci comme l'indique l'auteur, dès 1861, sont entourés de 8 à 12 chambres latérales (marquées à la surface par des dépressions punctiformes). Elle se distinguerait ainsi par son renflement médian contrastant avec la minceur des bords, et par l'inégalité des granules, du *D. varians* plus nettement lenticulaire et orné de granules uniformes. Ces différences sur lesquelles Schlumberger a appelé l'attention ne sont pas cependant tellement tranchées qu'il ne puisse y avoir passage d'une forme à l'autre, et Gumbel avait réuni les deux espèces.

Les types de l'espèce proviennent du Granit marmor (Hammer, Schöneck). Une forme très voisine à peine plus petite, a été recueillie par mon fils Robert dans l'Eocène inférieur du Vicen-

tin (Spilecco). Elle est très fréquente dans les couches supérieures de Saint-Vallier-de-Thiery qui paraissent un peu plus récentes que celles d'où proviennent les types de l'espèce. Elle atteint son développement maximum, près de 20 mm. dans l'Auversien du Mⁱⁿ de Boro dans le Vicentin ; elle est encore représentée, mais par des échantillons de taille un peu plus petite dans le Bartonien de Vérone (Fort San Felice). Cette espèce aurait donc elle aussi une grande extension verticale.

11° *DISCOCYCLINA STROPHIOLATA* GUMBEL 1868.

Loc. cit., p. 127, pl. iv, fig. 25 à 28.

L'auteur signale cette espèce comme grande (gross), bien qu'elle dépasse à peine 7 mm. en diamètre ; elle présente au centre un fort bouton de 3,5 mm., bordé par une mince collerette ; toute la surface est ornée de granules qui augmentent d'importance sur le bouton, où ils sont très rapprochés. Gumbel signale de 24 à 30 couches latérales sur le bouton et 5 à 6 seulement sur la collerette, celle-ci ne se développe donc que très tardivement, et comme en outre elle est très mince, il faut s'attendre à ne la rencontrer que très rarement entièrement développée ou complètement conservée ; les échantillons seront le plus habituellement réduits au bouton entouré par un débris plus ou moins important de la collerette. Dans cet état l'espèce pourra facilement être confondue avec le jeune d'autres espèces.

Le réseau des couches latérales ressemble beaucoup à celui du *D. nummulitica*, avec ses mailles larges et des rosettes de 8 pétales environ.

Par son bouton nettement délimité et fortement granuleux, cette espèce rappelle le *D. Douvillei* et *Chudeau* ; elle s'en distingue par la présence de la collerette. Je n'ai pu m'assurer de l'existence d'une division en hauteur des logettes médianes, caractère signalé par Gumbel et qui a fait ranger cette espèce dans les *Rhipidocyclina*.

Le type est indiqué comme rare à Hammer, c'est-à-dire dans l'Auversien ; l'espèce est citée en outre à Vérone (Bartonien). Elle n'est pas rare au même niveau dans les argiles de Saint-Donnat près La Colle, où elle a été recueillie par M. Guébard et par M. Caziot. Les échantillons jeunes, de petite taille, fréquents aussi à Villeneuve-Loubet, peuvent être facilement confondus avec la partie centrale de jeunes *D. sella* ; ils sont toujours plus nettement et plus fortement granuleux.

IV. *Asterodiscus*.

Ce genre a été proposé par Schafhüttl pour *O. pentagonalis* ; je le restreins aux formes ayant normalement 5 rayons ; ce nombre pouvant être accidentellement de 4 ou de 6.

12° *ASTERODISCUS STELLA* GUMBEL 1861 et 1868.

Cette espèce a été décrite d'abord comme *Hymenocyclus*, rapprochée du *Calcarina stellata* d'ARCHIAC et caractérisée par la présence de nombreuses chambres rayonnant autour des piliers. L'espèce n'a été réellement précisée et figurée qu'en 1868 (*loc. cit.*, p. 138, pl. II, fig. 117 ; pl. IV, fig. 8 à 10 et 19). C'est une petite espèce de 3 mm. de diamètre, lenticulaire, épaisse et présentant sur son pourtour de 4 à 6 pointes saillantes. La surface est granuleuse et chaque pilier est le centre d'une rosette ayant ordinairement 7 pétales. Le type provient du Granit marmor de Hammer ; il varie du reste dans d'assez larges limites par suite de l'allongement plus ou moins grand des pointes du pourtour. Quand celles-ci se développent les échantillons ne peuvent être distingués de l'*Ast. Taramellii*, et cette forme est fréquente dans le gisement d'Hammer. Le bouton médian se caractérise de plus en plus, la coquille s'amincit entre les rayons et la coquille tend vers la forme *stellaris*. En réalité, comme je l'ai dit plus haut, nous avons à faire à des formes jeunes en voie de développement. Des variétés analogues existent également à Schöneck.

L'*O. astericus* très bien décrite et figurée par Kaufmann (*Geol. Besch. d. Pilatus*, p. 155, pl. IX, fig. 11-16, 1867) ne paraît pas différente ; elle provient du Lutétien supérieur.

13° *ASTERODISCUS TARAMELLII* MUNIER-CHALMAS

In SCHLUMBERGER, 4° note, p. 131, pl. VI, fig. 41-46, 51 et 57, 1904.

Dans les échantillons types, de Spilecco, on distingue un bouton central d'où partent 5 à 6 rayons, la distance totale entre les pointes opposées atteignant 2,5 à 3 mm. Toute la surface est granuleuse, mais les granules sont plus développés sur le bouton et sur le dos des rayons. Dans les jeunes le bouton est moins accentué et la forme est exactement celle de l'*Ast. stella*.

L'espèce a été recueillie par Munier-Chalmas dans les couches de Spilecco qu'il attribue à l'Eocène inférieur. Comme je viens

de le dire des échantillons identiques existent dans l'Auversien de Hammer et de Schöneck; mais ceux que Schlumberger a cités à Biarritz ne sont que des jeunes de l'*Ast. stellaris*.

14° *ASTERODISCUS PENTAGONALIS* SCHAFHAUTL 1863.

PL. V, FIG. 1 ET 2.

Geogn. Besch. d. bayr. Alpengeb., p. 107, pl. xv, fig. 8.

Cette espèce voisine de la précédente s'en distingue par le développement d'une lame venant réunir les rayons; ceux-ci sont aussi relativement très larges et épais. Elle correspond à certaines variétés assez rares à Schöneck (Auversien); elle est citée par l'auteur dans les couches à Nummulites près de Bergen, et il en a fait le type de son genre *Asterodiscus*; elle atteint, dit-il, un diamètre de 7 mm. avec une épaisseur de 2,2 mm. J'ai recueilli des échantillons identiques à Vérone, à la descente à l'Ouest du fort San Felice, immédiatement au-dessus des couches à grandes *Num. aturicus*, c'est-à-dire à peu près au même niveau que les types bavarois (Pl. V, fig. 1, 2).

15° *ASTERODISCUS BAYANI* MUNIER-CHALMAS

In SCHLUMBERGER, 4^e note, p. 131, pl. iv, fig. 21 et 22, pl. v, fig. 23.

Cette espèce, très voisine de *Ast. pentagonalis*, s'en distingue par ses rayons beaucoup moins tranchés et correspondant à de simples renflements de la coquille; elle ne dépasse pas 6 mm. de diamètre et provient de l'Éocène inférieur de Spilecco.

Des formes analogues assez rares accompagnent dans le Granit marmor à Hammer et à Schöneck les *Ast. stella* et *Taramellii*.

16° *ASTERODISCUS STELLARIS* BRUNNER

In RUTIMEYER: Ueb. d. Schweiz. Nummuliten terrain, p. 118, pl. v, fig. 74, 1850.

Cette espèce qui atteint 15 mm. en diamètre, est nettement caractérisée par son petit bouton médian d'où divergent habituellement 5 rayons étroits bien délimités; ils sont réunis par une lame mince, de sorte que la coquille est nettement pentagonale, les rayons correspondant aux angles du pentagone mais ne dépassant pas le contour général.

Je réunis sous ce nom les *O. priabonensis* GUMBEL 1868 et *O. lanceolata* SCHLUMBERGER 1904, qui ne me paraissent présenter

aucune différence notable. Je considère comme typiques les échantillons des Ralligstöcke, dont j'ai recueilli un assez grand nombre, et dont le niveau est bartonien. Cette espèce est commune dans les marnes grises de Villeneuve-Loubet, elle est plus rare à Saint-Donnat, à peu près au même niveau que les échantillons types. Il me semble impossible d'en distinguer les formes de la couche supérieure de Priabona.

Actinocyclina.

Ce genre caractérisé principalement par le grand nombre de rayons partant du bouton apical, comprend deux groupes de formes : 1° celui de l'*Act. patellaris* avec ses rayons relativement peu nombreux partant du bouton apical et bifurqués à leur extrémité : 2° celui de l'*Act. radians* ayant des rayons beaucoup plus nombreux et se multipliant par intercalations entre les rayons principaux.

V. GROUPE DE L'*Actinocyclina patellaris*.

17° *ACTINOCYCLINA PATELLARIS* SCHLOTHEIM 1822.

Nachtr. z. Petrefactenk, p. 71, pl. XII, fig. 67.

Cette espèce a été décrite et figurée comme *Asteriacites patellaris*, ayant été trouvée seulement dans un calcaire très dur des environs d'Histerich; l'auteur ajoute qu'il l'avait signalée précédemment (Petrefactenk, p. 113, 1820) sous le nom de *Patellites costatus*, tout en reconnaissant qu'elle était imparfaitement conservée et qu'il était nécessaire de l'étudier à nouveau. La figure donnée par Schlotheim a été reproduite par Schafhäutl (1863, Sudbayerns Lëth. geogn, p. 108, pl. xv, fig. 3 a) puis par Schlumberger (4° note, p. 120, fig. 1); elle représente un grand échantillon de 50 mm. de diamètre, à bord dentés (par suite vraisemblablement de la conservation incomplète de l'échantillon, signalée par Schlotheim et confirmée par Schafhäutl); on distingue au centre un bouton bien caractérisé d'où partent 14 rayons sub-égaux, étroits et saillants, un peu ondulés et se bi ou se trifurquant avant d'atteindre le bord.

Schafhäutl indique que cette espèce n'a été trouvée qu'au Kresenberg dans la couche de minerai de fer Emanuel et dans le découvert Maurerschurf. Il figure un deuxième échantillon encore plus incomplet, plus petit avec 13 rayons, mais sans indications de bifurcations.

Cette espèce, en définitive, n'est réellement connue que par la figure donnée par Schlotheim ; aussi a-t-elle été généralement mal interprétée. Gumbel a figuré sous ce nom trois échantillons du Kressenberg (*loc. cit.*, p. 133, pl. iv, fig. 29, 32) beaucoup plus petits (D. 21 mm.), à contour régulièrement circulaire et présentant seulement 10 rayons très réguliers, et régulièrement bifurqués. Schlumberger a proposé pour cette forme le nom de *Orth. Gumbeli* ; mais lui-même a figuré sous le nom de *patellaris* des échantillons de la région de Nice (4^e note, pl. III, fig. 6) qui n'ont avec le type de l'espèce qu'une lointaine analogie.

L'espèce reste donc peu connue ; elle reste exclusivement lutétienne et ses affinités paraissent être avec les grandes formes du Lutétien de l'Aquitaine décrites par Schlumberger comme *Orth. Munieri* et *Orth. sp.* (4^e note, pl. III, fig. 8 et 12).

18° *ACTINOCYCLINA SCARANTANA* GUMBEL

Loc. cit., p. 138, pl. iv, fig. 41.

Cet auteur a figuré comme *priabonensis* var. *scarantana* et a décrit en quelques mots à la suite de la description de l'*Orb. priabonensis* (p. 137), une espèce assez grande (12 mm.), ornée de 11 côtes inégales, 6 partant de l'ombilic et les 5 autres plus petites intercalées entre les précédentes. Ce n'est certainement pas un *Asterodiscus* et par suite de sa taille elle ne peut être prise pour un jeune *radians*, mais il est possible que ce soit une forme jeune du groupe de l'*Act. patellaris* (*s. stricto*).

Elle est indiquée comme provenant de Scarantana (Vicentin ?) sans indication précise de niveau.

19° *ACTINOCYCLINA GUMBELI* SCHLUMBERGER 1904.

4^e note, p. 122, fig. 2.

L'espèce a été bien figurée par Gumbel (*loc. cit.*, p. 133, pl. iv, fig. 29 à 32), sous le nom de *patellaris* et une des figures a été reproduite par Schlumberger. Elle est ornée de 10 rayons grêles partant du bouton central et se bifurquant régulièrement à leur extrémité. Elle est indiquée comme fréquente dans le minerai de fer du Kressenberg. Les autres localités citées se rapportent à l'espèce suivante.

20° *ACTINOCYCLINA FURCATA* RUTIMEYER 1850.

Ueb. das Schweiz. Nummuliten terrain, p. 118, pl. v, fig. 75.

La figure donnée par l'auteur indique bien la forme générale un peu irrégulière des côtes rayonnantes et leur bifurcation également irrégulière, la description corrige la forme un peu trop arrêtée que présente leur figuration ; je la résume : « 5 rayons partant du bouton central, mais moins nettement marqués que dans l'*Orb. stellaris* ; ils sont larges, arrondis, un peu granuleux, se confondent un peu près de leur point de départ, puis s'élargissent et se divisent en 2 ou 3 branches qui se bifurquent à leur tour de sorte qu'à la périphérie on peut compter 20 rayons ou plus ». D'après les localités citées (Platti près Lauenen et Alp. Stierendungel) cette espèce appartient certainement à l'Eocène supérieur et probablement au Bartonien. Les caractères indiqués par l'auteur s'appliquent d'une manière complète aux échantillons du même niveau assez fréquents dans les marnes de la région de Nice, à Villeneuve-Loubet et à La Colle. Un de ces échantillons a été très bien figuré par Schlumberger (*loc. cit.*, pl. III, fig. 6) ; on pourrait le considérer comme un plésio-type de l'espèce.

VI. GROUPE DE L'*Actinocyclus radians*.21° *ACTINOCYCLINA RADIANS* D'ARCHIAC 1848, *supra*, p. 79.

Les échantillons typiques de cette espèce se rencontrent principalement dans les marnes de l'Eocène supérieur de la région de Nice (Villeneuve-Loubet, La Colle). Ils sont assez rares ; ils se distinguent par des rayons grêles, assez écartés et par suite peu nombreux ; mais comme la taille des échantillons est plus grande que celle du type, le nombre des rayons (20 à 30) dépasse un peu celui qui a été indiqué pour les échantillons de Biarritz (Pl. V, fig. 6). Le bouton apical est également plus fort et plus saillant.

L'échantillon de Villeneuve-Loubet figuré par Schlumberger (4^e note, pl. III, fig. 7) est un peu exceptionnel comme taille, et les rayons paraissent aussi plus nombreux.

Les rayons sont toujours étroits, mais leur saillie est très variable ; quelquefois ils s'effacent plus ou moins et les échantillons deviennent presque lisses, au moins à la périphérie.

Les échantillons des Scaffarels ne paraissent pas différents de ceux de la région de Nice, mais en Suisse et en Bavière il n'en est pas de même ; Gumbel en a distingué quelques-uns comme espèces distinctes, ce ne sont peut être que des races locales.

22° *ACTINOCYCLINA LUCIFERA* KAUFMANN 1867,

Loc. cit., p. 157, pl. ix, fig. 17 à 21.

Se rapproche de l'espèce précédente. par ses rayons très peu nombreux (10 à 16), mais sa taille est aussi plus petite (5 à 6,5 mm.) et ce n'est peut être qu'une forme jeune ou encore incomplètement développée. Elle est signalée dans les régions du Pilate, au-dessous des grès du Hohgant, c'est-à-dire dans le Lutétien.

23° *ACTINOCYCLINA TENUICOSTATA* GUMBEL 1868.

Loc. cit., p. 131, pl. ii, fig. 114, pl. iv, fig. 35.

C'est une espèce assez grande (10 à 12 mm.), avec un bouton central bien formé et des rayons minces, peu saillants, qui peuvent disparaître presque complètement quand la conservation est médiocre ; leur nombre qui est de 10 dans la partie centrale, atteint 35 à 40 sur le bord. La surface est granuleuse ; les granules étant plus gros sur le bouton et sur les rayons que dans leurs intervalles.

L'espèce est citée des Ralligstöcke ; j'y ai recueilli un grand échantillon de 30 mm. de diamètre avec ses rayons nombreux et presque effacés. C'est bien comme Gumbel l'avait reconnu l'*Orb. patellaris* RUTIMEYER 1850, non SCHLOTHEIM.

Gumbel cite également cette espèce de la Granella et de Priabona, mais les échantillons que j'ai recueillis dans cette localité me paraissent différents.

24° *ACTINOCYCLINA VARIECOSTATA* GUMBEL 1868.

Loc. cit., p. 132, pl. iv, fig. 33, 34.

Cette espèce analogue à la précédente (15 mm.) a à peu près le même nombre de rayons, 10 au départ du bouton central, mais qui s'augmentent progressivement jusqu'à une cinquantaine par intercalations plus ou moins irrégulières ou par bifurcations. Elle est citée des Ralligstöcke, de Priabona, de Vérone, etc.

25° *ACTINOCYCLINA CRASSICOSTATA* n. sp.

PL. V, FIG. 8.

Les échantillons assez nombreux que j'ai recueillis dans la couche supérieure de Priabona où ils forment des lumachelles avec *Disc. ephippium*, se distinguent des précédents par la largeur des côtes rayonnantes qui occupent presque toute la surface, ne laissant entre elles que des intervalles étroits ; elles sont arrondies et finement granuleuses ; leur nombre est d'une quarantaine. Le bouton médian est bien délimité, saillant et couvert de fines granulations.

Cette espèce par la forme de ses côtes se rapprocherait plutôt de l'*Act. pinguis* de Béhéréco que de l'*Act. radians*, mais ses rayons sont bien plus nombreux.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES.

	Pages		Pages
<i>Archiaci</i> (<i>Discocyclus</i>)..	65, 85	<i>præradians</i> (<i>Actinocyclus</i>)..	80
<i>Bartholomei</i> —	66	<i>Pratti</i> (<i>Discocyclus</i>).....	67, 86
<i>Bayani</i> (<i>Asterodiscus</i>).....	94	<i>radians</i> (<i>Actinocyclus</i>)..	79, 97
<i>Chudeau</i> (<i>Discocyclus</i>)... ..	71	<i>Roberti</i> (<i>Discocyclus</i>)....	72
<i>crassicostata</i> (<i>Actinocyclus</i> - <i>na</i>).....	98	<i>scalaris</i> —	68
<i>decoratus</i> (<i>Asterodiscus</i>)... ..	79	<i>scarantana</i> (<i>Actinocyclus</i>)..	96
<i>discus</i> (<i>Discocyclus</i>).....	70, 87	<i>sella</i> (<i>Discocyclus</i>).....	69, 89
<i>Douvillei</i> —	71	<i>Seunesi</i> —	64
<i>ephippium</i> —	90	<i>stella</i> (<i>Asterodiscus</i>).....	76, 93
<i>Fortisi</i> —	67	<i>stellaris</i> —	77, 94
<i>furcata</i> (<i>Actinocyclus</i>)... ..	97	<i>stellatus</i> —	78
<i>jumbeli</i> —	96	<i>strophiolata</i> (<i>Discocyclus</i>)..	74, 92
<i>lucifera</i> —	98	<i>Taramellii</i> (<i>Asterodiscus</i>)..	77, 93
<i>Marthæ</i> (<i>Discocyclus</i>)....	72	<i>tenuicostata</i> (<i>Actinocyclus</i> - <i>na</i>).....	98
<i>Munieri</i> (<i>Asterodiscus</i>)... ..	79	<i>tenuis</i> (<i>Discocyclus</i>).....	87
<i>nummulitica</i> (<i>Discocyclus</i> - <i>na</i>).....	73, 91	<i>umbo</i> —	85
<i>patellaris</i> (<i>Actinocyclus</i>)..	95	<i>varians</i> —	90
<i>pentagonalis</i> (<i>Asterodiscus</i>)..	94	<i>variecostata</i> (<i>Actinocyclus</i> - <i>na</i>).....	98
<i>pinguis</i> (<i>Actinocyclus</i>)... ..	80	<i>veronensis</i> (<i>Discocyclus</i>)..	88

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE IV.

- FIG. 1, 2, 3 et 4. **Discocyclusa Seunesi** H. DOUVILLÉ, de Lascoumères (Bénesse près Dax).
 — 5. — **Disc. Pratti**, de Biarritz (côte des Basques).
 — 6. — **Disc. sella**, de Préchacq.
 — 7. — **Disc. sella**, de Saint-Donnat.
 — 8. — **Disc. veronensis** H. DOUVILLÉ, de Vérone (fort San Felice, type de l'espèce).
 — 9. — **Disc. tenuis** H. DOUVILLÉ, de Spilecco, type de l'espèce.
 — 10. — **Disc. Roberti** H. DOUVILLÉ, de Saint-Barthélemy, type de l'espèce.

PLANCHE V.

- FIG. 1 et 2. — **Asterodiscus pentagonalis**, de Vérone.
 — 3 et 4. — **Actinocyclusa pinguis** H. DOUVILLÉ, de Béhéréco (Fig. 4, type de l'espèce).
 — 5. — **Act. præradians** H. DOUVILLÉ, du pont de Louer (type de l'espèce).
 — 6. — **Act. radians** D'ARCHIAC, de Biarritz, type de l'espèce.
 — 7. — **Act. radians**, de Biarritz (côte des Basques).
 — 8. — **Act. crassicostata** H. DOUVILLÉ, de Priabona, type de l'espèce.

Tous les échantillons de ces deux planches sont grossis cinq fois.



FAUNE MALACOLOGIQUE
DU MIOCÈNE SUPÉRIEUR DE JANINA EN ÉPIRE

PAR G. F. Dollfus ¹.

PLANCHE VI

INTRODUCTION. — Lors du dernier passage de M. Dalloni à Paris, notre confrère a bien voulu me confier la détermination d'une petite série de coquilles fluviatiles, tertiaires, bien conservées, qu'il avait recueillies à Janina.

Le gisement ne pouvait par lui-même fournir aucun renseignement stratigraphique précis : c'était un lambeau isolé, discordant sur des couches crétaciques redressées, et M. Dalloni se réserve de donner ultérieurement une note géologique sur cette partie de l'Épire, qu'il a eu l'occasion de visiter en 1918, et qui renferme bon nombre de choses intéressantes et nouvelles.

La faune découverte était d'ailleurs absolument caractéristique, renfermant les principaux éléments des couches qui ont été nommées Levantines, par Hochstetter, dans le Levant, en 1870, mais qui ne peuvent conserver cette dénomination et que nous nous contenterons, pour le moment, de classer dans le Miocène supérieur.

HISTORIQUE. — Des couches renfermant de nombreuses Paludines ou *Vivipara* fossiles avec *Melania* et *Melanopsis* ont été signalées originairement dans l'Archipel et l'Asie-Mineure par Spratt et sommairement étudiées par Forbes, elles ont été retrouvées en Attique par Gaudry et décrites par Fischer, puis serrées de plus près, à Cos par Tournouër, retrouvées à Mételin et à Lemnos par M. De Launay, par Fuchs en Morée, à Samos par Forsyth-Major, à Rhodes, avec description approfondie par Bukowski ; c'est en somme un bel horizon de vaste étendue qui présente un intérêt tout particulier.

Nous n'avons pas à nous appesantir longuement sur l'histoire géologique de l'Archipel et du Péloponèse, car M. De Launay dans un travail très complet, entrepris à la suite de divers voyages dans la région, a recensé toutes les observations antérieures, il a fourni une carte générale et une bibliographie étendue qui conviennent pleinement sur la matière ².

1. Note présentée à la séance du 6 juin 1921 (*CR. somm.*, p. 151).

2. Etudes géologiques sur la mer Egée. *Annales des Mines*. 9^e série, t. XIII, p. 157-316, 4 pl., 1898.

Depuis M. Cayeux a fourni quelques renseignements complémentaires¹ et MM. Philippson et Oppenheim ont ajouté quelques traits dont nous parlerons un peu plus loin².

SITUATION GÉNÉRALE. — Janina est une ville importante de l'Épire à la hauteur de Corfou et à 40 km. de la mer Ionienne, elle est bâtie en amphithéâtre dans une région montagneuse, sur une colline calcaire dominant un grand lac orienté presque Nord-Sud et sur le bord ouest, vers l'altitude de 500 m. Ce lac est sans écoulement apparent, il se vide près de Hella dans des crevasses, par des chutes, en actionnant des moulins déjà décrits par Boué. Les eaux après un parcours souterrain mal connu trouvent très vraisemblablement leur issue dans la rivière d'Arta qui coupe transversalement les collines quelques kilomètres au Sud et à un niveau très bas. Au Nord-Est court la chaîne du Mitchikoli qui monte à 1800 mètres et que la carte géologique de l'Europe à 1/1500000 présente comme une région crétacée anticlinale, bordée d'une part par le Nummulitique et le Flysch et de l'autre par des conglomérats molassiques du Miocène moyen marin. Les plis sont orientés du NW au SE, ils viennent du Nord de l'Albanie et se prolongent au Sud en Morée, expliquant les digitations de cette presqu'île.

Les couches du Miocène lacustre venant de l'Asie-Mineure, de l'Archipel, connues dans l'île d'Eubée, à Corinthe et à Patras remontent au Nord par Missolonghi et Prévésa dans le golfe de l'Arta; mais nous ne pouvons prévoir qu'elles pénétraient dans le massif montagneux au Nord, à 50 km. de distance et jusqu'à 500 m. d'altitude. Le gisement de Janina, isolé jusqu'ici, est donc tout à fait inattendu et important pour la géologie générale.

Le lac de Janina est d'ailleurs tout à fait indépendant des lacs situés plus au Nord et à l'Est : lacs d'Ochrida, de Prepsa et des autres dépressions de la Macédoine (Kastoria), de la Thessalie (Larissa), qui s'alignent avec le canal d'Otrante; M. Cvijic l'a laissé en dehors de son lac Egéen qui a occupé une si grande étendue en Macédoine, mais les constatations géologiques de cet auteur sont tout à fait insuffisantes pour nous permettre d'apprécier si cette étendue était telle à l'époque du Sarmatien³.

Il semble que le long accident venant du Nord, qui borde si nettement la côte dalmate pénètre dans les terres au chan-

1. CAYEUX. Fouilles de Délos (Cyclades). *CR. somm. Soc. géol.*, 18 avril 1910.

2. Das Neogen in Klein-Asien, *Zeich. der Deut. Geol. Gesell.*, Band 70, p. 1-210, 12 pl. (Bibliographie), 1918.

3. *Annales de Géographie*, t. XX, p. 233-259, 2 cartes, 1911.

gement de direction de la côte vers Scutari, Dulcigno, Alessio et que poursuivant sa course au Sud-Est dans la direction des roches anciennes, il se dirige par Monastir, Florina, Ellassona, Larissa, Volo, dans la direction de l'île d'Eubée. Dans ces conditions, la côte de l'Épire, d'Alessio à Valona, fait directement face à la mer Adriatique elle-même et les couches qui apparaissent en affleurement à la côte représentent le prolongement de celles qui existent en profondeur dans cette mer. Le fond de l'Adriatique serait occupé par des ondulations du terrain crétacé sur lesquels se moulent des dépôts du Nummulitique, du Flysch et de la Mollasse miocène. La Morée serait en dépendance de la Calabre.

Tout nous porte à croire qu'il existe, en outre, dans l'Europe orientale une région dont la tectonique est comparable à celle de l'Europe occidentale, il y existe des plis orientés du NW au SE descendant de l'Albanie en Épire et en Grèce qui se prolongent dans l'île d'Eubée et dans les Cyclades jusqu'à Carpathos; ces plis butent au Nord contre une région d'un régime tout différent dont les accidents sont orientés orthogonalement au NE-SW, suivant la mer de Marmara, les Dardanelles, les failles de l'Asie-Mineure et qui viennent diriger les axes des découpures des rivages de la Troade, de la Lydie, de la Carie et le morcellement des Sporades, dont Rhodes serait une dépendance extrême, toute la région a éprouvé depuis bien d'autres mouvements d'élévation et d'affaissement, oscillations générales et locales dont M. Négris nous a souvent entretenus; le morcellement des alluvions du fleuve miocène n'est donc pas pour nous surprendre et nous allons tâcher de préciser son âge.

CLASSIFICATION. — L'âge des couches à Paludines du Levant a déjà été sérieusement controversé, il nous semble cependant que les constatations stratigraphiques de Gaudry, confirmées par d'autres géologues, sont suffisamment probantes pour ôter tout incertitude.

Gaudry a observé que les couches de marnes et de calcaires blancs lacustres des environs d'Athènes, de Mégare, de Pikermi, etc., qui renferment la faune à Paludines en question ont été redressés, disloquées avant le dépôt des limons rouges, continentaux à *Hipparion* de Pikermi, et qu'elles sont par conséquent d'un âge prépontique.

Voilà le fait, il y a entre la formation lacustre et fluviale et les limons rouges horizontaux une discordance angulaire correspondant à un soulèvement général de la région qui a été accompagné de changements géographiques très importants. Il

n'est pas douteux que la faune à *Vivipara* que nous allons examiner ne soit plus ancienne que la faune à *Hipparion gracile* et n'appartienne à un horizon miocène un peu plus ancien.

A. Gaudry a cherché à subdiviser les calcaires lacustres fort épais de Mégare, de Kalamaki et des autres localités, il a reconnu que la partie inférieure alternait avec des mollasses et des conglomérats marins, que la partie supérieure renfermait des lits à végétaux dont la flore a été décrite par de Saporta, et des couches ligniteuses, parfois exploitées, avec nombreux Mollusques, le tout fort disloqué, mais comme il déclare aussi que tous les fossiles lacustres sont rigoureusement les mêmes dans toute l'épaisseur de la formation, les distinctions qu'il essaye d'introduire perdent beaucoup pour nous de leur intérêt.

La faune lacustre qui accompagne à Mégare et ailleurs la faune fluviatile à Paludines est intéressante et caractéristique, ce sont les mêmes espèces qui existent en France à Cucuron¹, dans les marnes lacustres inférieures aux limons rouges à *Hipparion gracile* du Mont Leberon; c'est la faune d'Hauterives et d'une partie de la Bresse. Il y a d'après nos nouvelles comparaisons : *Planorbis Thiollieriei* MICH., *Planorbis Mariæ* MICH., *Limnea Bouilleti* MICH. (*L. Megarensis* F. et G.), *Limnea Deydieri* FONT. (Animaux fossiles de l'Attique, pl. LXI, fig. 24-25, sans nom), *Valvata Hellenica* TOURN.

Il convient d'ajouter *Potamides atticum* GAUD. qui n'est qu'une variété du *P. Basteroti* M. DE S. si répandu dans le Miocène supérieur du Midi de la France.

Or cette faune a apparu en Europe dès le Miocène inférieur et elle s'y est propagée avec quelques faibles variations jusqu'à la faune actuelle, qui n'a pas été détruite par la faune à Paludines venue d'Asie, mais qui a continué à vivre assez longtemps conjointement avec elle, car elle y a prolongé son existence quand la faune orientale a repris le chemin de l'Asie et s'y est retirée, quelque peu transformée, après son offensive dans l'Europe centrale.

Il convient d'insister encore quelques instants sur la faune lacustre des calcaires du Péloponèse : beaucoup d'espèces recueillies par Gaudry sont restées sans dénomination spécifique, sans matériaux nouveaux, nous ne pouvons en reprendre la description, mais nous pouvons dire que toutes ces espèces appartiennent à des groupes déjà existants à Sansan et qui ont

1. FONTANNES. Le Plateau de Cucuron, p. 60, 1878. — SAVORNIN. Notes stratigr. sur Cucuron. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, t. III, 1903, p. 40.

des représentants dans la faune française actuelle. Tous les *Planorbis* de Mégare sont dans ce cas ; ils apparaissent comme des formes ancestrales du *Planorbis marginatus*, du *P. vortex*, du *P. nitidus*, du *P. Ludovici*.

Puis il y a des Limmées du groupe de *L. palustris*, d'autres voisines de *L. glutinosa* ; un *Unio* du groupe de *U. tumidus* et un autre près de *U. littoralis* ; c'est une faune analogue à celle que je viens d'étudier au Pont-de-Gail dans le Cantal et je suis frappé par l'évidence. Les affinités avec la Bresse sont très grandes, elles sont plus difficiles avec les flots tertiaires d'Italie, car il y a dans ce pays bien des localités où il est difficile de dire si on a affaire au Miocène supérieur ou au Pliocène inférieur ; l'âge des couches de Janina est plus ancien que celui des couches à Congéries que Jaime Almera a considérées aux environs de Barcelone comme appartenant très certainement au Pliocène inférieur. Enfin nous admettrons que c'est l'horizon de l'OËnigien de la Suisse et on sait d'ailleurs que les couches à Congéries de la vallée du Rhône ne peuvent être placées au même niveau que celles du bassin de Vienne, mais qu'elles sont plus récentes.

Les deux faunes européenne et asiatique dont nous parlons n'ont d'ailleurs rien de commun avec la faune africaine ; les *Cleopatra*, les *Lanistes*, les *Spatha* manquent absolument. Nous n'avons encore aucune connaissance de la faune malacologique qui serait venue avec les grands Mammifères de la faune de Pikermi.

Gaudry étudiant dans une note très postérieure à celle de la description des animaux du limon rouge de l'Attique, les conditions de vie, la taille, l'abondance, la variété des faunes de Pikermi, était arrivé à cette conclusion que cette belle faune n'avait pu se développer que sur un continent fort étendu, couvert d'une végétation puissante et analogue à la région africaine des Grands Lacs.

Il admettait que la faune à Hipparion devait être sensiblement contemporaine de l'existence des grands lacs grecs qui s'étendaient loin en Asie Mineure avant l'effondrement de l'Archipel, et la découverte de la faune à Paludines à Janina est le témoignage d'une extension nouvelle très grande à laquelle il n'avait pu songer.

La faune que nous avons examinée n'est pas spécialement lacustre, c'est la faune de quelque grand fleuve entraînant des sables avec ses *Melania*, ses *Melanopsis*, ses Néritines, qui allait se jeter dans quelque grand lac dans lequel elle demeu-

rait ensevelie au milieu de boues calcaires déposées dans un milieu plus calme¹.

DISCUSSION. — Comme les conclusions que nous avons indiquées sur l'âge miocène supérieur du tertiaire de Janina sont en opposition complète avec celles des géologues autrichiens sur la position des couches Levantines dans la classification, il convient d'examiner la raison qui les leur ont fait placer dans le Pliocène.

En effet Fuchs dans son important mémoire sur la Géologie et la Paléontologie du Tertiaire supérieur du Sud de la Grèce n'a pas hésité à classer dans le Pliocène les calcaires lacustres de Daphné, de Mégare, de Livonates, etc., bien qu'il ait reconnu que les couches lacustres à Paludines étaient ravinées par les limons rouges à Hipparion qui étaient discordants au dessus. Cette manière de voir a été aussitôt combattue par M. de Stefani, mais Fuchs a été amené en 1878 à défendre sa classification². Il confirme bien la stratigraphie de Gaudry, mais il assure que les limons rouges sont en quelques points concordants sur les calcaires lacustres et que, point capital, les calcaires lacustres sont surmontés, en certains points, avec une transition insensible, par des couches marines incontestablement pliocènes. La liste des fossiles marins qu'il donne pour démontrer cet âge pliocène est extrêmement courte, mais il s'y trouve le *Spondylus Gaederopus*, espèce qui manque complètement dans le bassin miocène de Vienne et qui lui paraît très caractéristique du Pliocène méditerranéen³.

Mais cet argument est sans valeur : le *Spondylus Gaederopus* est une espèce bien connue en France dès le Miocène, dans le bassin de la Gironde, comme dans celui de la Loire.

Fuchs ajoute encore qu'à Kalamaki il y a des couches avec Congéries liées au calcaire lacustre, mais sans nous dire quelles Congéries et on en connaît bon nombre dans le Miocène ; il dit aussi qu'à Trakones on trouve entre les couches lacustres et les couches marines des sables qui rappellent absolument les couches à *Nassa Michaudi* des environs de Lyon, mais sans préciser la découverte de cette espèce ; finalement il dit que la discordance des limons rouges est au dessus des couches à Congéries, toujours sans les préciser. Il en résulte que Fuchs

1. Voir FISCHER in TCHIHATCHÉW. Paléontologie de l'Asie Mineure. De nombreux bassins lacustres sont signalés dans toutes les provinces, comme couches sous-jacentes aux limons rouges de Pikermi.

2. FUCHS. *Bull. Comit. Geol. Italia*, t. IX, p. 111, 1878.

3. R. HÖERNES. *Bau und Bind der Ebenen Oesterreich*, p. 1002, 1903.

est conduit à critiquer d'une manière générale la position dans la classification de l'horizon à *Hipparion gracile* et à le faire remonter à la base du Pliocène. Il expose encore que, dans le bassin de Vienne, au-dessus de couches marines tortoniennes on arrive à des couches saumâtres du Sarmatien qui renferment les Vertébrés de Sansan et que par conséquent la faune de Pikermi, qui n'arrive dans le bassin de Vienne que fort au dessus dans les graviers du Belvédère, est fort au-dessus aussi de la faune de Sansan et que par conséquent elle ne peut être que Pliocène inférieur.

La confusion est complète, les travaux de M. Depéret¹ ont fait justice de cette classification, ils ont montré que la faune du Belvédère à *Hipparion* n'appartenait pas au gravier culminant dans lequel on l'avait trouvée, mais provenait par ravinement et remaniement des couches situées inférieurement aux couches à Congéries et appartenant au Miocène supérieur.

La situation des couches à Paludines dans le bassin de Vienne et du Danube n'est pas la même que dans le Levant et en effet la faune à Paludines de Janina est plus ancienne que celle de Pikermi, tandis que, dans le bassin de Vienne, les couches à Paludines de la Slavonie sont superposées aux couches à Congéries de Vienne et par conséquent plus récentes que l'horizon à *Hipparion*.

L'erreur dans cette question est fort simple, elle a été le fait d'une assimilation intempestive et malheureuse des couches à Paludines de deux régions sans regarder les caractères spécifiques des espèces.

Rudolf Hoernes en 1903 dans son résumé sur le bassin de Vienne a implicitement reconnu l'erreur de l'école autrichienne en disant que finalement les couches à Paludines doivent être considérées comme un faciès et non comme un horizon, que ces Mollusques ont continué à vivre pendant une très longue durée, et que quand on parle de Paludines il importe de préciser leur nom spécifique.

Aussi bien, quand nous avons voulu déterminer nos espèces de Janina, nous avons pensé pouvoir les trouver toutes figurées, de suite, dans les grands atlas de Brusina dont les milliers de figures représentent les espèces des couches à Paludines de la Croatie, de la Slavonie, de la Serbie, mais il n'en a rien été, et nous nous sommes trouvés en face d'une faune toute différente et plus ancienne.

1. DEPÉRET. *Bull. Soc. Géol. France*, t. III, p. 631, 1903.

Constatons encore que dans son étude soigneuse des espèces des couches dites Levantines à Paludines de Rhodes, M. Bukowski n'a pas trouvé une seule espèce qui soit commune avec les couches à Paludines du bassin de Vienne, bien qu'il se soit trouvé en présence de part et d'autre de matériaux de comparaison aussi complets que possible¹ ; toutes les espèces étaient différentes.

Quelles relations les couches de Janina ont-elles avec les formations tertiaires supérieures de la Turquie et de la Russie ?

Le nom d'étage Sarmatique ou Sarmatien a été créé par Barbot de Marny en 1866 et précisé en 1869 pour des couches des environs de Cherson, très puissantes avec Congéries et à *Cardium* spéciaux. Suess² s'empara aussitôt de ce nom pour l'appliquer aux environs de Vienne à des couches peu fossilifères situées entre son Méditerranéen II et son Méditerranéen III, comportant la fin de l'occupation marine franche de la vallée du Danube, le commencement de la dessalure de la mer, avec une température moins chaude ; la faune de Cherson est d'ailleurs très bien caractérisée par certaines espèces très communes et très étendues, comme *Maetra podolica*, *Tapes gregaria*, *Nassa duplicata* et de nombreux *Trochus* inconnus dans les couches plus anciennes.

L'étage sarmatien comme partie du Miocène supérieur et comme étage prépontien a été parfaitement délimité déjà par M. De Launay et il s'étend dans les environs de Constantinople, dans l'Hellespont et M. Pallary nous en a envoyé récemment des échantillons recueillis à Reukivi dans les Dardanelles, puis en Troade, à Ténédos, à Chio, dans la Thrace et jusqu'à Corinthe (Kalamaki) et Livonates ; ces gisements sont au Nord de ceux à Paludines et n'en sont pas bien éloignés comme âge ; ils sont également redressés et sont ravinés par les couches de Pikermi.

M. Arabu³ qui a visité ces régions et auquel nous devons plusieurs notes intéressantes, a combattu la classification autrichienne, mais il a conservé le nom de Levantin pour des couches à *Cardium crassum* et *Dreissensia Tshaondæ* appartenant au Pliocène inférieur, confusion qui doit conduire à l'abandon de ce nom d'étage. Son Sarmatien supérieur considéré comme sommet du Miocène lui a paru surtout caractérisé par l'abondance de dépôts saumâtres, il débiterait par des conglô-

1. DOLLFUS. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XV, p. 384, 1916.

2. ED. SUESS. *La face de la terre* (Edit. de Margerie), 1897, t. I, p. 429, et t. III, p. 435.

3. ARABU. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XVII, p. 390, 1907. *CR. Ac. Sc.*, 4 avril 1913, 28 février 1916, 20 mars 1916.

mérats à *Hipparion* à la base, nos couches à Paludines appartiendraient au Sarmatien inférieur en succession directe des marnes bleues marines vindoboniennes.

M. J. Bourcart a décrit à Alarup en Albanie des couches d'argile lacustrè discordantes sur les cailloutis torrentiels à *Hipparion* et correspondant à la terrasse égéenne de M. Cvijic, mais sans y indiquer de fossiles ; leur position stratigraphique indique un âge bien plus récent¹.

Nous avons eu la bonne fortune de pouvoir questionner sur ce sujet M. Androusof et il nous a remis diverses notes que nous allons résumer sur le Sarmatien et ses subdivisions.

Le Sarmatien typique est développé d'après Barbot de Marny dans les gouvernements de Kerson, d'Ekaterinoslaw, dans la Tauride et le Manytsch ; dans son faciès calcaire à Odessa il renferme surtout de petites Congéries et des Cardites. On peut y distinguer plusieurs étages et divers faciès ; le Pontien et le Meotien doivent en être retirés.

Le Sarmatien dans la Russie méridionale peut être subdivisé en : KERSONIEN ou couches à *Maetra caspica*, BÉSSARABIEN ou couches à *Nubecularia*, VOLHYNIEN ou couches à *Ervillia podolica*. La faune de Pikermi a été trouvée dans le Bessarabien près de Sébastopol avec *Hipparion gracile*, *Ictitherium tauricum*, *Tragoceras Leskewitchi*, *Aceratherium Zernovia*.

La partie supérieure du Kersonien a fourni la même faune à Grossaulovo dans la montagne de Kuzai près de Sébastopol.

Le Meotien paraît devoir représenter la faune du Luberon et de la Croix-Rousse de Lyon, tandis que le Kersonien serait plutôt la faune de Saint-Jean-de-Bournay, enfin la faune du Bessarabien de Sébastopol serait équivalente aux sables à *Helix Christoli*. C'est seulement dans les couches à *Ervillia podolica* qu'on a trouvé les derniers restes de la faune de Sansan.

La limite entre la faune de Sansan et celle de Pikermi passe en Russie dans le Sarmatien moyen. Nos couches à Paludines se confirmeraient donc comme Sarmatien inférieur. Les couches pontiennes et pannoniennes de l'Autriche-Hongrie et du bassin du Danube correspondraient aux étages Pontien et Meotien de Russie ; peut-être une partie descend au niveau du Sarmatien supérieur. Tout ce qui est au-dessous de la faune de Pikermi peut être classé comme Sarmatien, tout ce qui est au-dessus serait Pontien.

1. BOURCART. *CR. somm. Soc. Géol. France*, 6 juin 1921.

VIVIPARA (*TYLOTOMA*) CLATHRATA DESHAYES

Pl. VI, fig. 1.

1883. *Paludina clathrata* DESHAYES. Expédition de Morée, p. 148 (Géologie), pl. xxv, fig. 3-4 (Rhodes).
 1862. — — DESH. GAUDRY et FISCHER. Animaux fossiles de l'Attique, p. 447, Calamaki.
 1877. — — DESH. TOURNOUER. Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes. *Mém. Soc. Géol. France* (3), t. I, p. 52.
 1893. *Vivipara clathrata* DESH. BUKOWSKI. Levantinische Moll. fauna der Insel Rhodus. I part. p. 3, pl. I, fig. 1-9, pl. II, fig. 1.

Les plus grands individus ont 35 mm. de haut et 28 de largeur.

Cette très remarquable espèce a été figurée avec abondance par M. Bukowski qui y a distingué quatre variétés sans grande valeur : var. *dorica* (fig. 5) à granulations suturales prédominantes : var. *camirensis* (fig. 6-7) un peu moins élargie à la base ; var. *calavardensis* (fig. 8) taille un peu plus faible, ornements un peu moins accusés ; var. *Langoniana* (fig. 9) à ornements spiraux prédominants.

Fuchs (Tertiärb. Griech., p. 6) pense que l'espèce de l'Attique, de Megara et Kalamaki indiquée par Gaudry et Fischer est différente de celle de Deshayes et il en a fait un *Vivipara ornata* mais sans le figurer, la taille serait plus faible et l'ornementation un peu différente.

Nous avons comparé nos échantillons de Janina avec ceux de Deshayes conservés à l'École des Mines de Paris, et nous avons pu constater leur identité.

La *Paludina Viquesneli* DESH. (*Vivipara*) 1842, rapportée d'Ypek en Albanie anciennement par Viquesnel est au contraire une espèce plus grande, plus haute, bien distincte, quoi qu'en dise Oppenheim, et elle avoisine davantage les Paludines du même groupe des fleuves de la Chine signalées par Nevill et les faunes subfossiles du Tonkin que vient de décrire M. Mansuy (1918) (Paludinidæ fossiles du bassin lacustre de Mong-Tsen-Yunnan) (*Bull. Service Géol. Indochine*, vol. V, fasc. III.)

Plus loin encore c'est le représentant du groupe des *Tylotoma* (*Tulotoma*) HALDMAN, 1840, type *Paludina magnifica* CONRARD 1834 des grands fleuves des États-Unis.

VIVIPARA SADLERI PARTSCH in NEUMAYR.

Pl. VI, fig. 2.

1862. *Paludina Sadleri* PARTSCH in STUR., *Jarb. der Geol. Reich.*, XII, p. 297.
 1865. *Vivipara Sadleri* PARTSCH. FRAUENFELD, Verzeichniss der Namen Paludina, n° 721 (p. 443-83).

1869. *Vivipara Sadleri* P. NEUMAYR. Beit. zur Kenn. fossilen Binnen fauna Congerien schichten, p. 374 (20), pl. XIII, fig. 1 (type).
1876. *Paludina Brusinai* NEUM. in TOURNOUER, Fossiles tertiaires de l'île de Cos, p. 14, pl. III, fig. 1.
1874. *Vivipara Brusinai* NEUM. BRUSINA. Fossile Binnen Mollusken, Dalmatien, Croatien, Scлавonien, p. 76, n° 58.
1874. — *spuria* BRUSINA, *id.*, p. 77, n° 59.
1897. — *Sadleri* P. BRUSINA. Matériaux faune malacol. néogène, p. 24, pl. XII, fig. 30.
1893. — *Rhodiensis* BUKOWSKI, Levantinische Moll. fauna, I, p. 6, pl. I, fig. 10-12.
1893. — *acromilica* BUKOWSKI, Levantinische. *Id.*, I, p. 8, pl. I, fig. 13, pl. II, fig. 2-4.
1875. — *Sadleri* P. NEUMAYR et PAUL. Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens, p. 59, pl. v, fig. 17-21 (Repusnica).
1875. — *spuria* BRUS. NEUMAYR et P., *idem*, p. 60, pl. v, fig. 12-13.
1875. — BRUSINAI NEU. NEUMAYR et PAUL, *idem*, p. 66, pl. VI, fig. 8.
1884. *Vivipara Sadleri* P. PENECKE. B. z. K. Slavonischen Paludinenschichten, p. 30.
1879. *Vivipara Brusinai* NEUM. NEUMAYR, Geol. bau Insel Kos. Deusch., t. 40, p., pl. II, fig. 7-12 (Pas de bourrelet sutural).
1879. *V. Hippocratis* NEUM. NEUMAYR, Insel Kos, pl. II, fig. 13-15), (excluant fig. 16).
1903. *V. Brusinai* NEUM. in BRUSINA. Iconographia mollus. fossilium, p. 40, pl. XII, fig. 52, *tantum (pars)*.

Neumayr en 1869 ayant donné plusieurs figures, assez différentes d'ailleurs, de cette espèce polymorphe, S. Brusina en 1874 a démembré le *V. Sadleri*, il a repris le nom de *V. bifascinata* BIELZ 1865 pour sa pl. XIV, fig. 2, qui représente une espèce à tours déprimés au centre avec bourrelet sutural très accusé et créé le nom de *V. spuria* BRUS. pour les figures de la pl. XIII (fig. 17), que nous considérons au contraire comme typiques et qui se confond avec le *V. Brusinai* NEUM. Enfin il a gardé le nom de *V. Sadleri* P. pour les figures de la pl. XIV (fig. 3), qui représentent des échantillons de petite taille du même *V. Sadleri*. Le nom de *V. Brusinai* doit disparaître entièrement, les figures que M. Brusina lui-même en a donné en 1902 (Iconog. moll. fossilies pl. XII, fig. 22-26) représentent une espèce pourvue d'un bourrelet sutural qui rentre dans le *V. bifascinata* et diffèrent des figures données par Neumayr.

Nous n'admettons pas comme espèces les deux formes créées par M. Bukowski, elles passent de l'une à l'autre et ne diffèrent du *V. Sadleri* que par des nuances rapidement franchies dans un groupe aussi polymorphe.

Ce n'est pas le *V. Megarensis* FUCHS, bien que l'auteur ait donné des figures très différentes les unes des autres, aucune n'a le méplat sutural aussi accusé qui caractérise le *V. Sadleri*.

Les *Vivipara* du Néogène ont fourni à Neumayr la matière d'un essai de classement phylogénétique, partant de formes dépourvues d'ornements, à tours arrondis dans les niveaux les plus anciens, pour passer à espèces de plus en plus carénées et ornées dans les niveaux supérieurs. Idées qui avaient déjà été exposées par Forbes dans une étude ancienne de la faune des couches lacustres de l'île de Cos.

Cependant les études postérieures n'ont pas confirmé ces vues : des espèces très élégantes ont été trouvées dans le Sarmatique et les faunes simples ont survécu dans les horizons les plus élevés, enfin d'autres essais de filiation ont été publiés, et M. Penecke a fourni un autre arbre (*Paludinen Schichten*, p. 27) dont les rameaux sont tout autrement disposés que ceux de Neumayr.

Le *Vivipara Fuchsi* NEUMAYR, forme à tours à peine aplatis, serait l'état précurseur de *V. Sadleri* d'où partirait tout un groupe d'espèces dans lesquelles le bourrelet suturel se prononce de plus en plus.

BITHINIA (NEUMAYRIA) JANINENSIS G. DOLL.

Pl. VI, fig. 3.

Coquille turriculée, test blanc, solide, spire conique formée de 4 à 5 tours bombés, suture bien accusée ; surface couverte de cordons spiraux peu apparents, assez distants, au nombre d'une dizaine sur le dernier tour et séparés de la suture par une bande lisse un peu déprimée. Pas de perforation ombilicale.

Ouverture ovale, peristome continu, assez épais, et on remarque sur le bord interne de l'ouverture, du côté columellaire principalement, un méplat de renforcement sur lequel vient s'appuyer le bord de l'opercule.

Cet opercule ovale, corné, concavo-convexe, offre cette particularité qu'il montre au centre un accroissement spiral qui s'élargit pour faire place à un accroissement concentrique comme dans les autres Bithiniens ; cet opercule porte un renfort calcifié du côté interne s'adaptant au méplat columellaire interne.

Hauteur 9 mm., largeur 5 mm., dernier tour 6 mm., hauteur de l'ouverture 3 mm.

Le sous-genre *Neumayria* dans lequel nous introduisons cette espèce a été établi par M. Carlo de Stefani en 1877 (*Mollusch continentali pliocenici d'Italia* p. 94) fondé sur *Bithinia labiata* NEUM. 1875, espèce de Arapatak en Transylvanie qui a été retrouvée en Italie près de Spolète (marnes de Castelritaldi *in* Pantanelli). La diagnose générique convient parfaitement à notre espèce ; C. de Stefani dit :

« Testa conoidea, solida, imperforata, spira acuta ; apertura ovata, superne vix angulata, peristoma continuum, incrassatum, duplicatum ; operculum corneum, parum concavum, nucléo subcentrali vix spirali praeditum. »

Notre espèce se distingue de *A. labiata* par sa taille sensiblement moindre, 9 mm. au lieu de 14, par le moindre nombre des tours de spire, 5 au lieu de 7, par la suture plus accusée, etc. L'horizon de l'espèce de Grèce est nettement supérieur à celui de l'Autriche et de l'Italie (*non g. Neumayeria* BAYLE, 1878, Céphalopodes).

Nous avons entre les mains une quarantaine d'échantillons et en triant le sable de Janina nous avons trouvé heureusement quelques spécimens de l'opercule qui était déjà connu par M. de Stefani. La première mention de cet opercule curieux me paraît dans Rolle (Die Lignit-Ablagerung des Unter Steiermark Wien, 1860) pour *Bithinia Ungerii* ROLLE, p. 31, pl. III, fig. 1-3. Le gîte de Transylvanie comme celui d'Italie appartient au Miocène supérieur ou au Pliocène inférieur, rien d'analogue n'a été signalé jusqu'ici dans les couches du Tertiaire de la Grèce ou de l'Archipel.

Je me suis déjà incidemment occupé de ce genre, ou sous-genre, en 1912, dans une revision sur les genres d'*Hydrobiidae* (*Journ. Conchy.*, LIX, p. 203). Je n'avais vu alors aucun échantillon et me basant sur l'indication d'un péristome double, qui en réalité n'est guère apparent, j'avais cru devoir indiquer que la place de *Neumayria* devait être au voisinage de *Stalioa*; nous ne voyons pas à changer cette appréciation qui vient d'être critiquée par M. Cossmann qui

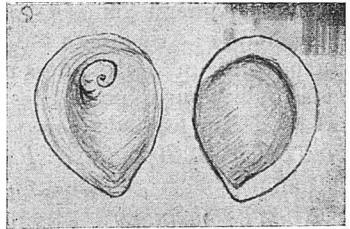


FIG. 1. — OPERCULE DE *Bithinia janinensis* DOLLFUS.

n'avait vu lui non plus ni échantillons ni figures et qui a considéré *Neumayria* comme un synonyme de *Gabbia* TRYON 1865, ce que nous ne pouvons admettre : le type de *Gabbia* est le *Bithinia Australia* TRYON (*Man. Conchyl.*, pl. 71 fig. 23) qui est une coquille globuleuse, à axe perforé des eaux douces d'Australie, les caractères sont bien éloignés, et l'opercule, qui est ici calcaire, présente seulement la même particularité d'enroulement que nous avons signalée.

M. Cossmann considère également le *g. Digyreidum* comme synonyme, ce que nous n'admettons pas davantage : ce genre de Letourneux *ms. in Locard* (*Prod. de Mal. Franc.* 1882, p. 224) a été fondé sur *Bithinia Bourguignati* PALADILHE (1869. *Nouv. Micell. Malacol.*, p. 101, pl. v, fig. 1-3) qui est une espèce presque microscopique à test très mince, à tours très ronds, des eaux douces d'un bassin de Perpignan, sans bourrelet ni support au péristome, mais qui comporte également la particularité d'avoir un opercule qui est gyroïre au centre et qui devient concentrique à la périphérie ; pour le moment le nom est à conserver jusqu'à observations complémentaires.

Cependant il ne faut attacher d'après M. Germain qu'une importance secondaire au système d'accroissement de l'opercule, dans le

groupe de *B. tentaculata* où il a observé des différences sensibles entre des individus recueillis en même temps et présentant des rayons rétrocurrents avec d'autres concentriques.

Enfin M. Cossmann ajoute encore en synonymie ¹ le g. *Staja* BRUSINA 1897 (Matériaux faune Malac. Néog., p. 20, pl. XIV, fig. 10-12) dont je me suis déjà occupé, type *Staja adiaphora* BRUSINI., espèce de 2 à 3 mm. trapue, subombiliquée qui possède peut-être le rebord interne caractéristique, mais dont les congénères sont des espèces carénées bien éloignées de l'espèce de Neumayr et de C. de Stefani ; écartant le rapprochement tenté autrefois avec *Emmericia*, je pencherai aujourd'hui vers *Lithoglyphus*.

Il est probable que plusieurs des Bithinies décrites des couches à Paludines du bassin du Danube par les auteurs doivent passer dans les *Neumayria*, par exemple : *Bithinia spoliata* SABBA STEFANESCO et *B. ucolinovici* BRUSINA, d'après les figures données.

M. Oppenheim dans son étude récente sur les Mollusques du Néogène de l'Arménie, a indiqué une *Bith. sp. affinis labiata* d'après un opercule qu'il a fait dessiner ; mais il y a erreur manifeste, l'opercule qu'il figure, porte des stries régulièrement concentriques, il est bordé sur tout son parcours et n'appartient pas au s.-g. *Neumayria* (*Zeich. d. Geol. Gesel. Part. 70, 1918, pl. XII, fig. 13*).

MELANIA (*MELANOIDES*) *TOURNOUERI* FUCHS

PL. VI, fig. 4.

1875. *Melania curvicosta* SANDBERGER non DESH. Land. u. Suswan conchy. var., p. 664, pl. xxvi, fig. 18 (Sienne).
1876. *Melania plicatula* C. DE STÉFANI (non LIBASSI, nec DESH.). Moll. contin. Italia, p. 84, pl. II, fig. 11 non 2.
1877. *Melania Tournouëri* FUCHS. JUNGEREN. Tertiar. Griechenland, p. 15, pl. III, fig. 1-2.
1878. — *etrusca* DE STEF. STEF. et PANTANELLI. Moll. plioc. Siena, p. 67.
1877. — *etrusca* DE STEF. Moll. contin. Italia II partie, p. 139, pl. II, fig. 11 (non fig. 2).
1887. — *Verrii* DE STEF., p. 87, pars, pl. II, fig. 14 seulement.
1880. — *Tournouëri* FUCHS. FONTANNES. Moll. pliocène vallée du Rhône I, p. 173, var. *Ferreolensis*.
1891. — *Tournoueri* FUCHS. OPPENHEIM. B. zur. Ken Neog. Griechenland. *Zeich. D. Geol. Ges.*, p. 437.
1893. — *etrusca* DE STEF. BUKOWSKI. Levantinische Moll. von. Rhodus p. 14, pl. II, fig. 9.
1893. — *Tournouëri* FUCHS. BUKOWSKI, *idem*, p. 16, pl. II, fig. 10.
1895. *Striatella etrusca* DE STEF. SACCO. I. moll. Part 18, p. 5, pl. I, fig. 4.

1. M. COSSMANN. Essais de Paleoconchologie comparée, livraison XII, 1921, p. 148.

1903. *Melania Tournoueri* FUCHS. ALMERA. Strati a Congeria de Castel bisbal p. 15.
 1904. — — FUCHS. DEPRAT. Etude Géolog. Ile d'Eubée, p. 91-94.
 1707. — — FUCHS. ALMERA. Terrenos pliocenicos de Barcelona, p. 171, 36, 39.
 1909. *Eumelania etrusca* DE STEF. COSSMANN. Essais de Paléoconchol., VIII, p. 133.

Nous avons montré autrefois que le nom de section *Striatella* BROU. 1871 devait tomber en synonymie du s.-g. *Melanoides* OLIVIER plus ancien et la section *Eumelania* employée par M. COSSMANN s'applique au *Melania Escheri* qui est tout autre chose. Il importe aussi de ne pas confondre le nom de *Melania etrusca* avec celui de *Melanopsis etrusca* créé par KOBELT en 1871.

La nomenclature de cette espèce a été délicate à établir. Il est probable qu'elle a été désignée sous le nom de *Melania curvicosta* DESH., par Gaudry et Fischer dans les animaux de l'Attique, par Sandberger, par Mayer et bien d'autres auteurs. Puis, distinguée par de Stefani sous le nom erroné de *M. plicatulà* DE LIBASSI et comme le travail de cet auteur paraissait par livraisons, dès la page 79 il s'apercevait de son erreur et donnait à sa figure le nom de *M. Verrii* DE STEF. ; mais le travail de Fuchs lui étant parvenu il discute la ressemblance de son espèce avec le *M. Tournoueri* FUCHS et arrive à conclure qu'elle est différente ; M. SACCO a maintenu le nom de *M. etrusca* de C. de Stefani, et M. BUKOWSKI a estimé qu'il s'agissait de deux espèces réellement différentes. Enfin le *M. Verrii* DE STEF. a fait l'objet d'une discussion spéciale de M. FORESTI (*Bull. Soc. malac. Ital.* XVI, p. 74, pl. v, 1841).

Il résulte de ces figurations et documents que les côtes peuvent varier de grosseur et que l'ornementation réticulée qui caractérise cette espèce est très forte dans la figure de Stefano et plus faible et inégale dans la figure de Fuchs ; nous avons également des échantillons dont la sculpture est plus ou moins accusée.

Nous pouvons donc conserver le nom de var. *etrusca* DE STEF. pour les échantillons à ornementation perliforme.

Le nom de *M. Verrii* se rapporte à des formes costulées qui entrent dans le *M. curvicosta* DESHAYES et il en est de même de *M. rhodensis* BUKOWSKI, p. 17, pl. II, fig. 11-13.

Nous n'aurions pas cité la variété *Ferreolensis* FONTANNES, si nous n'avions pas vu dans la collection de l'Ecole des Mines des échantillons très supérieurs au mauvais fragment autrefois figuré.

MELANOPSIS (CANTHIDOMUS) COSTATUS (sp. MELANIA) OLIVIER

Pl. VI, fig. 5.

1804. *Melania costata* OLIVIER. Voyage dans l'Empire Ottoman, II, p. 294, pl. xxxi, fig. 3.

1823. *Melanopsis costata* FERUSSAC. Monograph. nouv. Genre *Melanopsis*, p. 27.
1839. *Melanopsis costata* FER. ROESMASSLER. Iconog. L. Moll. Part IX-X, p. 41, fig. 678 tantum.
1833. — *costata* FÉR. DESHAYES. Expédition de Morée, p. 152 (Rhodes), var.
1862. — *Fér.* GAUDRY et FISCHER. Animaux fossiles de l'Attique, p. 446, pl. 42, fig. 4, 5, 6 (seulement).
1866. — — FÉR. FISCHER. Paléontol. du Voyage de Tchiatcheft en Asie Mineure, p. 344.
1869. — -- FÉR. NEUMAYR. Beit z. Ken., tertiar Binnenfaunem pl. XIII, p. 372, fig. 23.
1870. — — FÉR. PAUL. Congerienschichten Westslavoniens. *J. K. K. Geol. Reichs.*, p. 255.
1874. — — FÉR. BROU. Monogr. des Melaniens, p. 426, pl. 46, fig. 4 seulement.
1874. — — FÉR. BRUSINA. Fossile Binnen Moll. Dalma. K. u. Slav. p. 40 (372).
1875. — — FER. NEUMAYR et PAUL. Die Congerien und Paludinenschichten Slavonien, p. 41, pl. VII, fig. 11-12. Repusnica.
1876. — — FÉR. TOURNOUER. Moll. Ile de Cos, p. 11, pl. IV, fig. 8, var.
1877. — -- FÉR. FUCHS. Jung. Tertiar. Griechenl., p. 14, pl. II, fig. 16-17, var.
1879. — — FÉR. TOURNOUER. Fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes. *Mém. Soc. Géol.* 3^e série, t. I, p. 51.
1883. — — FÉR. LOCARD. Malacologie lacs de Tibériade, Antioche, etc., p. 35, 73, 94.
1884. — *croatica* BRUSINA. Faune Cong. Agram., p. 168.
1891. — *Eleïs* OPPENHEIM. *Zeich. Geol. Gesell.*, p. 465, pl. XXVI, fig. 5.
1891. — *costata* FÉR. OPPENHEIM. Beit. Z. Kenn. Neog. Griech., p. 437.
1893. — *orientalis* BUKOWSKI. Levantinische Schichten var. Rhodus, p. 20, pl. III, fig. 5-14.
1893. — *Vandeveldi* BUKOWSKI. *Id.* p. 26, pl. IV, fig. 5-11.
1894. — *costata* FÉR. DAUTZENBERG. Moll. terrest. et fluviatiles de Palestine, p. 14.
1897. — *croatica* BRUSINA. Matériaux faune Moll. néog., p. 7, pl. V, fig. 17.
1909. — *croatica* BRUS. COSSMANN. Essais paléococh. comp. VIII, p. 176, pl. III, fig. 25.
1916. — *costata* OLIVIER. PALLARY. Nomencl. des Melan. *Bull. Soc. H.-N. Afrique Nord* VII, p. 78-79.
1920. — — OLIVIER. PALLARY. *Bull. H. Nat. Afrique Nord* XI, p. 118.
1918. — *orientalis* BUK. OPPENHEIM. Das Neogen in Kleinasien, I, p. 24, pl. II, fig. 2.
1921. — *costata* OLIVIER. GERMAIN. Moll. de Syrie des voyages de M. Gadeau de Kerville, Paris, II, p. 489, pl. XX, p. 5-6, bibliogr.

Récemment M. P. Pallary a étudié avec soin le type d'Olivier et les figures données pour cette espèce, il a été conduit à créer toute une série d'espèces nouvelles sur ces figures divergentes. En fait nous sommes en présence d'une espèce très polymorphe qui présente de grandes difficultés et que nous n'étudierons pas dans toute son étendue. M. Pallary a reproduit la figure originale d'Olivier et il fait cette remarque importante pour nous, que de toutes les images données depuis, c'est la figure de Gaudry et Fischer dans les Animaux fossiles de l'Attique, pl. 62, fig. 13-15 qui concorde le plus exactement avec le type, nous n'avons donc aucun scrupule en inscrivant l'espèce de Janina qui est semblable à celle de Mégare sous le nom de *M. costata* OLIVIER.

Tout récemment M. L. Germain, dans le beau travail sur les Mollusques de Syrie et de Palestine recueillis par M. Gadeau de Kerville a donné une référence abondante des citations des stations vivantes de cette espèce, avec une critique des variétés et des fausses espèces qu'y a découpées Bourguignat.

P. Fischer avait déjà examiné ces variations et il dit (p. 446) : « On peut caractériser le type de cette espèce par la diagnose suivante : Testa elongato-conica, cortis subflexuosis, ad suturam tuberculatis. Longit. 22 mm., lat. 10, pl. LXII, fig. 7-12.

Cette Mélanopside donne naissance à une variété remarquable par ses tours de spire raccourcis et disposés en gradins (pl. LX, fig. 13-15) var. *funiculata* :

« Testa brevis, spira conica, subgradata, costae (in anfractu ultimo) tuberculis tribus munitae, 1 ad suturam, 1 ad medium aufractus, 1 ad basim ». Pour M. Pallary c'est une bonne espèce. Nous n'avons pas trouvé cette dernière variété ; il convient peut-être de considérer comme une espèce le *M. anceps* GAUDRY et FISCHER qui y passe cependant par de nombreuses transitions ; il n'y a que rarement des tubercules au voisinage de la suture des tours, c'est le *M. lanceolata* NEUMAYR et les figures de Neumayr sont très différentes les unes des autres.

Nous avons retrouvé dans la collection de Paléontologie du Muséum la plupart des types de ces figures de Gaudry et Fischer et avons pu en faire la comparaison en nature. Le *M. hastata* NEUMAYR se rapproche de la var. *Vandeveldi*, le *M. clavigera* NEUMAYR se rapproche de la var. *orientalis*, mais avec des nodosités suturales fortes.

Les formes les plus simples, les moins ornées, débuteraient dans les couches les plus anciennes et se termineraient par la *M. clavigera* et les formes les plus épineuses et les plus ornées.

Mais il est encore d'autres variations fossiles importantes et dont il est indispensable de parler.

Nous admettons que le *M. croatica* BRUSINA est un pur synonyme.

Var. *orientalis* BUKOWSKI, côtes droites et subdroites, assez espacées, nodosités suturales faibles.

Var. *Vandeveldi* BUK., côtes flexueuses, forme générale élargie à la base et un peu rétrécie au centre du tour; il faut en rapprocher *M. Eleis* OPP.

Il faut remarquer que les figures de Bukowski sont toutes très grossières et exagérées; en grandissant, l'espèce change de forme, de trapue elle devient oblongue.

Var. *Biliottii* BUK., forme trapue qui est voisine de celle figurée par Ferussac (fig. 5) et qui pourrait bien être une espèce spéciale (*M. monolithos*).

Var., *Phanesiana* BUK., c'est une forme trapue de la var. *Vandeveldi*, courte, lourde, élargie à la base et qui passe dans certains échantillons à la *Biliotti*.

De plus les formes voisines sont nombreuses il convient de citer *M. Trivortiana* LOCARD 1883 des sables de Trévoux. *M. Mareti* PALLARY d'Algérie, *M. Turcica* PARREYS de l'Asie Mineure.

Le paléontologue n'a aucun intérêt à émettre l'espèce sans motifs certains, car il en masque les parentés, il fait disparaître les raisons des synchronismes, il isolerait au lieu de rapprocher les éléments de filiation, il détruit l'intérêt de son œuvre.

Enfin il est à considérer que ce type si répandu en Orient est très rare dans le bassin de Vienne et *M. Bukowski* au milieu de toutes les collections autrichiennes n'a rien trouvé à assimiler avec les espèces de Rhodes; rien ne prouve mieux que le Levantin du Levant n'est pas celui des environs de Vienne.

PYRGULA BRUSINAI TOURNOUËR

Pl. VI, fig. 6.

1875. *Pyrgula Brusinai* TOURNOUËR. *Jour. Conchy.*, t. XV, p. 167.
 1876. — — — Fossiles tertiaires. Ile de Cos, p. 13,
 pl. iv, fig. 2 (mauvaise).
 1877. *Hydrobia Pauli* FUCHS. JUNGEREN. Tertiärbild-Grechenland, p. 34-
 pl. III, fig. 30-32 (variété).
 1881. *Pyrgula Brusinai* TOURN. BRUSINA. Le Pyrgulinae del Europa orientale. *Bull. Soc. Malac. Ital.*, t. VIII, p. 266.
 1891. *Hydrobia Pauli* FUCHS. OPPENHEIM. Neog. Griechl. *Zeisch. Geol. Ges.*, p. 471.

Longueur à $10\frac{1}{4}$ mm, largeur à $3\frac{1}{4}$, hauteur de l'ouverture 3 mm.

Il y aurait quelques retouches à faire à la diagnose originale, car l'auteur n'a eu que des exemplaires incomplets et peu nombreux entre les mains. Les carènes sont variables, elles sont plus ou moins accusées, parfois la supérieure vient à manquer, l'ouverture est longue, légèrement versant ou canaliculée à la base.

Cette espèce entre très exactement dans le genre *Pyrgula* CHRISTOFORI et JAN 1832 (Catalog. rerum naturale, n° 1, p. 7 et 4) dont voici la diagnose :

« Testa turrita, imperforata, apertura integra oblonga, obliqua non

emarginata, ad basim angulata, labium columellae adnatum. » Type *Pyrgula annulata* LINNÉ *sp.* (*Turbo*) Lac de Garde.

Quant au sous-genre *Marticia* il a été établi par M. Brusina en 1897 pour *Hydrobia Tietzei* NEUMAYR, environs de Serajivo (Faune malac. néogène p. xv, note infra paginale), (non *Marticia* qui est un groupe de *Melanopsis*), sur des échantillons si défectueux, avec l'ouverture entièrement brisée, que je m'étais demandé s'il ne s'agissait pas d'un *Tympanotomus*. Ce type a été figuré ensuite en 1902 par Brusina, Iconographie Moll. Fossilien, pl. VII, fig. 39-41 (*Marticia, Tietzei* NEUM.) Mais M. Cossmann a donné tout récemment un croquis bien médiocre de cette espèce, 1921, Essais de Paléoconchologie, Livr. XII, p. 114, pl. A, fig. 43, en montrant qu'il n'y avait aucune différence essentielle avec le type et que ce groupe *Marticia* paraissait comme inutile. Il convient d'ajouter que le *g. Pyrgula* lui-même a donné lieu à des divergences très grandes de classification : les frères Adams, Chenu, Bourguignat, de Stefani, etc., ont pensé que c'était un genre de *Melania*, tandis que Brusina, Stimpson, Clessin en ont fait une *Rissoidea*, d'autres une *Paludinidae*; cependant je m'accorde avec Neumayr, Fischer, Cossmann, etc., pour en faire plus sûrement une *Hydrobidae*.

Les échantillons figurés par Fuchs portent une seule forte carène suturale, mais on devine un second cordon parallèle au-dessus de la suture qui devient égal à l'autre dans toute une série de nos échantillons.

M. Bukowski (*Levantinische Mollusken fauna von Rhodus*, p. 109, pl. x, fig. 3) a décrit une *Pyrgula rhodiensis* qui pourrait bien être une anomalie de *P. Brusinai*, la suture très étranglée est bordée de deux cordons, mais la spire est moins élancée et l'ouverture plus large.

On connaît actuellement un grand nombre de *Pyrgula* et le *P. Barroisi* DAUTZENBERG habite actuellement le lac de Tibériade ; nous avons comme faune résiduelle en France le rare petit *Pyrgula bicarinata* DES MOULINS des sources de la Dordogne, en Grèce *P. Thiesseana* GODET, etc.

Parmi les formes fossiles dont M. Brusina a donné un petit catalogue et dont il a figuré ensuite une plus grande série, c'est le *Py. angulata* FUCHS de Radmanest pourvu de deux carènes qui est le plus voisin. Enfin il existe un *Pyrgula Brusinai* ANDROUSSOF 1906 qui est une espèce bien différente qui doit changer de nom.

NERITINA (*NERITODONTA*) MICANS GAUDRY et FISCHER

Pl. VI, fig. 7

1862. *Neritina micans* GAUDRY et FISCHER. Animaux fossiles de l'Attique, p. 448, pl. 61, fig. 1-11.

1876. *Neritina abnomis* ? JENKINS TOURNOER. Mollusques de l'île de Cos, p. 18, pl. IV, fig. 12-13 (mauv.).

1877. *Neritina micans* G. et F. FUCHS. Jung. Tertiar. Griech., p. 14, pl. III, fig. 5-16 (*pars*).
1877. — — G. et F. *var. rhodiensis* TOURNOUER. Coquilles d'eau douce. Ile de Rhodes, p. 55, pl. I, fig. 13.
1878. — — G. et F. CAPELLINI. Il calc. di Leitha egli strati a Congeria di Livorno, p. 17.
1880. — — G. et F. FONTANNES. Inverteb. vallée du Rhône, p. 211, pl. XI, fig. 13-16.
1891. — — G. et F. OPPENHEIM. Neog. Griechland, *Zeisch. Geol. Ges.*, p. 437.
1895. — *pseudo-micans* BUKOWSKI. Levantinische Moll. Insel Rhodus II, p. 3, pl. VII, fig. 1-5.
1907. — *micans* G. et F. JAIME-ALMERA. Pliocenico de Barcelona, *paleontologia*, p. 33, 36, 188, pl. var.
1913. — — G. et F. DEPÉRET. Hist. géolog. Isthme de Corinthe *CR. Ac. Sc.*, t. 156, p. 427, 659, 1047.

La coloration de cette Nérutine est bien conservée sur la plupart de nos exemplaires. Elle se compose de fines zébrures noires sur un fond blanc ou grisâtre, les dessins sont plus ou moins serrés en chevrons réguliers ou brisés. Sur certains échantillons, on observe en outre trois bandes spirales brunâtres ou violacées qui se détachent sur les zig-zag du fond. Plus rarement toute la coloration est foncée, parcourue par quelques bandes spirales plus claires et plus étroites. Il est presque impossible de trouver deux échantillons pareils.

La callosité columellaire est forte, blanche, bien circonscrite, une apparence de denticulation s'observe à la base de la columelle et elle est accompagnée d'un très faible sinus à la base de l'ouverture. Le nucleus apical décoloré est irrégulièrement saillant, enfoncé comme la spire qui est nettement canaliculée.

Les Nérutines fossiles décrites du Néogène sont fort nombreuses et dans un état de confusion extrême : beaucoup d'auteurs ont préféré créer des espèces nouvelles que de rechercher si les formes entre leurs mains n'étaient pas déjà connues, d'autres se sont basés sur les détails de la coloration.

Si on compare par exemple les figures données par M. Sacco avec celles données par d'Ancona dans la petite monographie qu'il a publiée sur les Nérutines fossiles d'Italie (1869, *Bull. malacol. Italiano*, II, p. 48), on ne trouve pas d'analogie, ainsi *N. Doderlinei* in Sacco (I. moll. Terr. Tert., Part. XX, p. 54, pl. v, fig. 67-68, ne ressemble pas à la figure donnée par d'Ancona, pl. II, fig. 8, qui est une espèce subcarénée à fût conique. *N. mutinensis* d'ANC. in Sacco n'est qu'une partie de l'espèce de cet auteur et il semble qu'il a dû y avoir erreur dans le numérotage des figures : ainsi, pl. II, fig. 5, n'a aucune analogie avec la fig. 6 et tend au contraire vers la fig. 7. Il serait trop long de poursuivre ces corrections. *Neritina Capellini* PANTANELLI des couches à Hipparion de Sienne (Casino), 1879, diffère seulement du *N. micans* par sa callosité moins développée. Il faut

se méfier du caractère de denticulation de la columelle, les dents sont parfois si faibles qu'il faut une très forte loupe pour les distinguer et c'est ce qui nous fait hésiter à restaurer le nom plus ancien de *N. callosa* DESHAYES (Expéd. de Morée, p. 156, pl. xix, p. 16-18).

En 1897 et 1902 Brusina, dans ses deux atlas, a réellement pulvérisé les Néritines et nous avons renoncé à y renvoyer.

Qu'est-ce que c'est que le *Neritina Zebrina* BRONN. in Manzoni (Due lembi miocenici alta Italia, pl. III, fig. 6-7) ?

Le *N. Zebra* BRONN (Italian tertiärbild., p. 74) tombait en double emploi du *N. Zebra* LAMARCK et il est devenu *N. Zebrina* BRONN (Index paleontologicus, p. 888, 1848), mais dans l'intervalle Recluz (Revue Cuvérienne, 1841, p. 341) avait créé un *N. Zebrina* pour une espèce du Pliocène de Montpellier sans le figurer ; cependant Mayer (*Journ. conch.*, 1864, t. XII, p. 141, pl. VIII, fig. 2) a maintenu le nom de Bronn et la correction définitive ne paraît avoir été faite qu'en 1869 sous le nom de *N. Bronni* par D'Ancona. Mais nous hésitons à remplacer le nom de *N. micans* pour adopter le nom confus que nous venons d'exposer et qui n'est pas certain.

Almera a indiqué et figuré diverses variétés : var. *Dumortieri* FONTANNES que nous voudrions conserver comme espèce, la var. *rubricati* ALM., la var. *minuscule* ALM. qui rappellent certains échantillons très petits de Rhodes.

Ce n'est ni le *N. Fontanesi* NEUM. qui a un étranglement central, ni *N. hellenica* BUR. dont la spire est nettement conique, ni la *N. Grateloupi* FÉR. avec laquelle elle a été confondue.

Je rappellerai enfin qu'elle entre dans la section des *Neritodonta* fondée par Brusina en 1884, type *Neritina imbricata* BRUS. (*Jahr. d. Deutsch. Malacolog. Gesell.*, I, p. 44), à la suite d'une polémique contre Bourguignat et que cette section est fondée sur la présence de fines stries denticulaires sur la columelle, et cependant ce caractère n'a été figuré sur aucune des espèces dessinées sur la planche de son travail.

Il y a encore dans les récoltes de M. Dalloni deux espèces que je ne puis que mentionner sans les nommer :

Planorbis sp. Petite espèce qui n'a pas tout à fait 2 mm. de diamètre sur 3/4 mm. d'épaisseur, elle est plus largement ombiliquée sur une face que sur l'autre, le profil du tour est oblique, l'ouverture assez grande, presque arrondie, un peu carrée. Il est peu éloigné du *P. laevis* KLEIN in SANDBERGER (Land. u. Suss., pl. 28, fig. 21) et il y a dans le même groupe *P. Katurici* BRUS., enfin *P. loxostoma* DE STEFANI du Pliocène italien.

Chara sp. Petite forme ovulaire avec cinq ou six cordons spiraux visibles, assez gros, arrondis, aplatis, séparés par une suture peu

marquée, coronule faible, ouverture basale petite, subpentagonale, très profonde. Je ne puis le rapprocher que de *Chara Meriani* AL. BRONG., espèce très vaste qui renferme dans Schimper des éléments très différents de l'Oligocène au Miocène supérieur, la figure qui s'y rapporte le mieux est pl. v, fig. 51 (Tome I, page 223).

Il n'y a rien de signalé par Gaudry ni par de Saporta et la littérature des espèces de *Chara* du Miocène et du Pliocène est encore bien incomplète.

DISTRIBUTION DES ESPÈCES

GÎTE DE JANINA	PIKERMI	COS	RHODES	AUTRES PAYS
<i>Vivipara clathrata.</i> — <i>Sadleri.</i>	+	+	+	Hongrie, Slavonie, Serbie.
<i>Bithinia Janinensis.</i> <i>Melania Tournoueri.</i>	+		+	Italie, Rhône, Catalogne.
<i>Melanopsis costatus.</i> <i>Pyrgula Brusinai.</i> <i>Neritina micans.</i>	+	+	+	Slavonie, Serbie.
	+	+	+	Italie, Rhône, Catalogne.

CONCLUSIONS.

Vers la fin du Miocène le grand bassin du Danube s'est lentement soulevé et la mer à faune méditerranéenne s'est dérobée, le bassin est devenu fluvio-marin et continental, il a été envahi par une faune malacologique toute nouvelle, variée, robuste qui s'est développée avec abondance. Cette faune n'avait aucune attache avec la faune qui habitait déjà le pays et elle ne l'a pas détruite.

Peu à peu, après de longues oscillations et transformations faunistiques, cette faune d'invasion asiatique a reculé par étapes et a été rejointe la région de son habitat primitif, laissant à nouveau toute la place à l'ancienne faune autochtone¹.

1. M. ANNENDALE (*Records Geol. Survey of India*. Vol. L., p. 209, 1919) vient de signaler la découverte, très curieuse, dans un lac desséché de la Birmanie d'un faunule subfossile ayant toutes les affinités avec les couches à Paludines et à Congéries de la vallée du Danube et il a créé à cette occasion une série de genres nouveaux qui ne font qu'obscurcir la relation qu'il voulait démontrer. Il voit dans cette trouvaille des faits mystérieux de convergence et d'évolution parallèle, là où nous ne voyons que des faits très simples de migration avec modifications concomitantes naturelles.

De cette faune spéciale il semble n'être plus resté en Europe occidentale que deux petites espèces représentatives très isolées, un *Pyrgula* dans les sources de la Dordogne, et une autre espèce sur les bords du lac de Garde qui ont toujours surpris les malacologues.

Une station de *Melanopsis* vivant : *M. Pareyssi* v. M a été décrite par Brusina à Grosswardin en Hongrie en 1902 (Eine subtropische Oasis in Ungarn).

Enfin il peut être intéressant de comparer la faune miocène du lac de Janina avec la faune qui l'habite actuellement et dont M. Dalloni a fait également une petite récolte ; il y a :

Helix (*Gonostoma*) *Corcyrensis* DESH. (de Corfou),
Helix (*Xerophila*) *Cretica* FÉR. (de Crète),
Bulimus pupa BRUG. très répandu en Orient,
Bithinia Boissieri CARP. in KUSTER,
Viviparia Janinensis MOUSSON (très forte espèce),
Limnea stagnalis L. var. *albanica*,
Limnea auricularia L. var. *attica* ROTH,
Planorbis carinatus MULLER,
Planorbis corneus L. var. *etruscus* ZIEGLER,
Dreissensia polymorpha PALLAS var. *Chemnitzii* ROESSM.
Anodonta anatina L.

Toutes ces espèces habitent également les lacs de l'Europe centrale et de la France, mais elles présentent à Janina des variétés de taille et de coloration très nettes qu'on peut expliquer par la différence du climat, de l'altitude, et une séparation déjà lointaine de la souche primitive.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

- FIG. 1. **Vivipara** (**Tylotoma**) **clathrata** DESHAYES.
 — 2. — **Saaleri** PARTSCH.
 — 3. **Bithinia** (**Neumayria**) **janinensis** G. DOLLFUS.
 — 4. **Melania** (**Melanoides**) **Tournoueri** FUCHS.
 — 5. **Melanopsis** (**Canthidomus**) **costatus** OLIVIER.
 — 6. **Pyrgula** **Brusinai** TOURNOUER.
 — 7. **Neritina** (**Neritodonta**) **micans** GAUDRY et FISCHER.
-

LES CONDITIONS DE GISEMENT
DES ROCHES FILONIENNES INTRUSIVES DU CRÉTACÉ
DES PYRÉNÉES OCCIDENTALES

PAR **Pierre Lamare**¹.

Le Crétacé pyrénéen, et en particulier l'Albien, présentent en de nombreux points des intrusions de roches éruptives dont la véritable nature a été longtemps méconnue : plusieurs auteurs se sont contentés de les désigner sous le nom d'ophites, et, considérant que ces roches se trouvent sans nul doute dans le Crétacé, ont conclu que les ophites étaient post-crétacées : ils ont été amenés ainsi à méconnaître les ophites triasiques, et à se borner à figurer comme intrusions dans le Crétacé de véritables ophites triasiques, qui décelaient en réalité l'existence d'un contact anormal. Il me semble qu'il importe avant tout de bien distinguer les roches du Crétacé, qui sont toutes filoniennes² (et, au moins pour la grande majorité, à l'état de sills), des roches dont la mise en place est antérieure, et qui ne sont crétacées qu'en apparence. La détermination de l'âge exact de ces dernières n'est pas sans retentissement sur l'interprétation tectonique de cette partie de la chaîne pyrénéenne, et l'intérêt de cette étude dépasse ainsi le cadre de la pétrographie.

Ces roches sont malheureusement altérées, et quelques-unes sont devenues méconnaissables. Dans une note récente³, M. A. Lacroix, qui avait eu l'occasion d'étudier lui-même quelques-uns des gisements, a précisé la détermination pétrographique des types les mieux conservés, et a indiqué quelle nomenclature il convenait d'employer pour désigner les types altérés.

J'ai entrepris sur son conseil une étude détaillée de toutes ces roches. Il m'est impossible d'en présenter une interprétation pétrographique complète avant d'avoir étudié les filons beaucoup plus puissants et plus développés du Crétacé de la

1. Note présentée à la séance du 3 avril 1922 (*CR. somm.*, p. 75).

2. Ce caractère avait été reconnu, en ce qui concerne les roches des gisements de la feuille de Mauléon, par MM. Seunes et Beaughey (Roches éruptives récentes des Pyrénées occidentales. *CR. Ac. Sc.*, t. CIX, 1889, p. 509).

3. A. LACROIX. Les roches éruptives du Crétacé pyrénéen et la nomenclature des roches éruptives modifiées. *CR. Ac. Sc.*, t. 170, 1920, p. 685.

province de Guipuzcoa, qui eux aussi ont été confondus avec les ophites : Mais j'ai acquis dès maintenant sur les conditions de gisement des roches intrusives que l'on rencontre de la Garonne à la côte basque des notions intéressantes, que je me propose d'exposer ici.

Je n'ai pas l'intention de m'étendre sur l'interprétation structurale de la région : mes études, poursuivies dans un but pétrographique, ont été restreintes à l'étude de certains gisements, et il serait imprudent de chercher à en déduire des généralisations prématurées. Notre confrère P. Viennot étudiant de son côté la tectonique du pays, je me bornerai à apporter ici un certain nombre de faits qui appuient la manière de voir qu'il a lui-même exposée dans une note relative à la tectonique de la région comprise entre la vallée d'Aspe et celle du Saison¹ et démontrent l'existence, sur la feuille de Tarbes, d'un certain nombre de contacts anormaux qui n'ont pas été signalés sur la carte.

Dans toute la région que j'ai parcourue, j'ai constaté que seules les lherzolites et les ophites, ou plus exactement les gabros à structure diabasique, ayant pour paramètres III, 5, 4, 4-5, se présentent en masses intrusives : ces masses intrusives ne traversent jamais le Crétacé² : on peut être très affirmatif à cet égard. Les roches que l'on rencontre dans le Crétacé sont toutes filoniennes : sur le terrain, et avant toute étude pétrographique, on peut les partager en deux catégories :

1° roches leucocrates, montrant sur un fond blanc un enchevêtrement de hornblende barkévicitique, plus rarement d'augite. Partout où j'ai eu l'occasion de les observer, ces roches se trouvent en filons interstratifiés (sills) dans les schistes crétacés.

2° roches mésocrates, uniformément vert sombre, à gros grain, formant aussi des filons interstratifiés comme celles du premier type : mais comme ces roches, très altérées dans un grand nombre de cas, restent cachées sous la terre végétale et la végétation, il m'a souvent été impossible de suivre les filons et de m'assurer si tous sans exception sont interstratifiés.

Les filons de l'un et de l'autre type sont souvent associés, se pénètrent même : quand ils sont isolés, la distance qui les sépare est faible, et dépasse rarement 1 km.

1. P. VIENNOT. Le bord méridional du Flysch nord-pyrénéen entre la vallée d'Aspe et celle du Saison. *CR. Ac. Sc.*, t. 173, 1921, p. 1374.

2. Je n'ai observé aucune masse ophitique intrusive dans les calcaires marmorisés comme il y en a de nombreux exemples dans les Pyrénées ariégeoises : d'ailleurs, les terrains secondaires des Pyrénées occidentales n'ont subi aucun métamorphisme comparable à celui que M. Longchambon a décrit dans l'autre moitié de la chaîne.

ROCHES ANTÉRIEURES AU CRÉTACÉ
QUI ONT ÉTÉ FIGURÉES COMME FILONS DANS LE CRÉTACÉ.

Je ne m'occuperai ici que de la feuille de Tarbes : les roches de cette catégorie qui se trouvent sur la feuille de Mauléon ont été étudiées et seront décrites par P. Viennot.

« Diorite » de la Lande de Serres, près Montaut. — Une diorite est figurée à l'ENE de Montaut, dans l'Albien, aux cotes 458 et 466. D'après M. Carez (*Géologie des Pyrénées françaises*, II, (1904), p. 1061, la diorite forme à la cote 466 un filon ayant 1 km. de longueur). Je crois pouvoir interpréter autrement ce gisement : la roche n'est pas une diorite, mais une lherzolite, et affleure, non pas dans l'Albien, mais entre le Jurassique et l'Albien d'une part, et le flysch cénonanien-turonien d'autre part.

Au point de vue pétrographique, la roche qui constitue la hauteur cotée 458 est une lherzolite typique en voie de serpentinisation.

Le flysch cénonanien-turonien, qui borde au NW la masse de lherzolite, est assez parfaitement caractérisé au point de vue pétrographique pour qu'aucun doute ne subsiste sur son identité : il se présente sous le faciès des schistes et calcaires gréseux renfermant une faune de Foraminifères bien connue depuis les travaux de M. J. de Lapparent¹ : j'ai pu constater l'absence de toute trace de métamorphisme : l'existence d'un contact anormal ne saurait faire aucun doute.

Il est impossible d'être aussi affirmatif en ce qui concerne l'attribution à l'Albien des schistes qui bordent au SE la masse de lherzolite, le microscope ne permettant pas de faire une détermination précise des couches albiennes. Il est toutefois très probable que c'est à cet étage qu'ils appartiennent : je n'ai observé aucune trace de métamorphisme au contact de la lherzolite, et tout porte à croire que cette roche n'est pas en place au milieu des schistes.

Un second affleurement est indiqué par la carte à la cote 466 (en réalité, il est plus près de la cote 424). La roche est complètement altérée, terreuse et méconnaissable : en raison de sa situation, il est permis de penser que c'est aussi une lherzolite. La bordure SE est ici constituée, non par des schistes albiens, comme l'indique la carte, mais par des calcaires en bancs,

1. J. DE LAPPARENT. *Etude lithologique des terrains crétacés de la région d'Hendaye, Mém. carte géol. France, 1918.*

colorés en bleu foncé, qui ont beaucoup plus l'allure des calcaires jurassiques de Cambo que des calcaires massifs de l'Aptien. C'est un faciès nettement différent de celui des couches jurassiques situées plus au Sud, qui sont à l'état de dolomies.

Au contact de la roche éruptive, ces calcaires se montrent métamorphisés : ils contiennent de la trémolite.

Ces observations, incompatibles avec les contours de la feuille de Tarbes, s'interprètent au contraire avec la plus grande facilité si l'on prend pour point de départ l'hypothèse de M. Léon Bertrand sur la structure des Pyrénées occidentales¹.

Le contact du flysch sous-pyrénéen et de l'Albien est un contact anormal. L'existence d'une lame de lherzolite et de calcaires jurassiques métamorphisés au contact n'a rien alors qui puisse surprendre.

Si, à la cote 458 on trouve, au contact de la lherzolite, des schistes et non des calcaires jurassiques, c'est évidemment par suite d'un repli que je n'ai pas analysé en détail, et dont l'étude n'apporterait aucune modification aux conclusions que l'on a le droit de baser sur l'existence de la lherzolite.

« *Porphyrite* » du pic du Jer et « *syénite* » de Louzourm. — La roche que l'on exploite pour l'empierrement au pied du pic du Jer est indiquée par la carte comme porphyrite ; M. Carez (*op. cit.*, p. 1061) indique que la roche forme un filon-couche dans l'Aptien.

Je crois pouvoir proposer une autre interprétation : si cette roche est trop altérée pour que l'on puisse la déterminer avec certitude, elle n'en a pas moins tous les caractères d'une ophite : elle n'a certainement pas été mise en place par intrusion au milieu des calcaires aptiens, car le contact présente tous les caractères d'un contact tectonique : la roche éruptive est polie en miroir de faille et le calcaire est réduit à l'état de calcschistes par laminage : en d'autres points, il s'est formé une brèche de friction.

Sur le versant opposé du pic du Jer, à 300 m. du hameau de Louzourm se trouve indiqué un pointement de « *syénite* ». Pour cette détermination, M. Carez (*op. cit.*, p. 1086) s'appuie sur l'autorité de MM. A. Michel-Lévy et A. Lacroix.

On voit à Louzourm un pointement important d'une roche verte serpentinisée bien différente d'une syénite, tant à l'œil nu qu'au microscope.

1. L. BERTRAND. SUR LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE DES PYRÉNÉES OCCIDENTALES ET LEURS RELATIONS AVEC LES PYRÉNÉES ORIENTALES ET CENTRALES; ESSAI D'UNE CARTE STRUCTURALE DES PYRÉNÉES. *B.S.G.F.*, (4), t. XI, 1911, pp. 123-153, pl. I.

Mais comme M. Carez ne signale à Louzourm que la syénite, et comme la roche serpentinisée que j'ai vue forme un gros dyke qui barre la vallée et ne peut échapper à aucun observateur, je crains qu'une erreur d'étiquetage n'ait été faite, ou, qu'en faisant les préparations, deux échantillons de provenance différente aient été intervertis¹.

La roche serpentinisée de Louzourm est accompagnée de véritables schistes lustrés du type alpin : schistes verts constitués par de l'albite et du clinocllore, avec petits nodules de calcaire.

Quoiqu'il me soit impossible de démontrer ici l'existence d'un contact anormal, j'incline à croire que les conditions de gisement de cette roche sont les mêmes que celles de l'ophite : il faut considérer l'une et l'autre comme faisant partie d'une ou de plusieurs lames de terrains antérieurs au Crétacé séparant les calcaires aptiens des schistes albiens : l'examen du reste de la région ne permet d'ailleurs pas de douter que les calcaires ne soient superposés aux schistes : d'après M. Léon Bertrand les schistes appartiendraient à la nappe A, les calcaires à la nappe B : dans son mouvement de translation la nappe B a entraîné des lames de terrains plus anciens que le Crétacé : l'ophite du pic du Jer est une de ces lames.

Le petit dyke de Pédarrives, à 2 kms. au NE de Lourdes est lui aussi constitué par une roche verte altérée et serpentinisée : il est vraisemblable que c'est un témoin d'une de ces lames superposée à l'Albien, et resté isolé au milieu des dépôts glaciaires.

Il serait intéressant de pouvoir comparer la position de l'ophite du pic du Jer, à la base des calcaires crétacés de la nappe B, avec celle des ophites de la route de Saint-Béat à Boutx et au col de Mente, également à la base des calcaires crétacés de la même nappe. Ces ophites sont dans un état de fraîcheur beaucoup plus grand, qui permet de les définir exactement gabbros à structure diabasique.

Elles ont été aussi l'objet d'une confusion : M. Carez (*op. cit.*, T. 3, 1905, p. 1722) se basant sur les travaux de M. Caralp, déclare que, d'après les pétrographes, les roches d'Eup, Bezins, Boutx et du col de Mente, ne sont pas des ophites, mais des diorites analogues aux diorites d'Ossen (Sud de Lourdes) : or, si les roches vertes d'Eup peuvent être rapprochées des diorites

1. J'ai pu examiner la préparation qui avait été soumise à M. A. Lacroix : c'est effectivement une épsiyénite; je n'ai pu trouver dans les environs de Louzourm aucune roche qu'on puisse confondre avec elle.

filoniennes du Crétacé, il en va tout autrement des roches vertes de la route de Saint-Béat au col de Mente qui sont des ophites. Tandis que ces dernières sont à la base de la nappe B, au contact de cette nappe et de la zone primaire axiale, les premières sont à la partie supérieure de cette nappe, au contact des couches primaires de la nappe C (massif du pic du Gard) : au point de vue pétrographique, les roches d'Eup peuvent être rapportées à plusieurs types :

1° épisyénite à hornblende ¹ (composition actuelle : albite, biotite, hornblende, sphène, épidote, dipyre).

2° type à structure ophitique, plus riche en éléments colorés, formé d'albite et de hornblende : le feldspath est sans doute le résultat d'une albitisation secondaire, mais la hornblende est primaire : c'est une différence avec les ophites, où la hornblende, quand elle existe, est produite par ouralitisation du pyroxène.

Il est impossible malheureusement de préciser les conditions de gisement de ces roches, et les relations mutuelles des deux types : les affleurements sont réduits à quelques talus de sentier, le reste étant recouvert par une forêt.

Il importe de noter une différence importante entre la série de la nappe B telle qu'elle se présente à Saint-Béat, et les couches qui, à Lourdes, semblent devoir être rapportées à cette même unité tectonique. A Saint-Béat, les calcaires ont subi un métamorphisme intense, tandis qu'à Lourdes, ils n'ont guère été métamorphisés : nous nous trouvons donc, en ce qui concerne la série sédimentaire, dans des conditions que l'on n'a pas le droit de déclarer identiques, et il convient d'attendre, pour tenter d'établir quelques conclusions générales, que la tectonique de la feuille de Tarbes soit mieux connue.

« *Ophite* » des « *Portes de Fer* », au pied du Monné et de la plaine d'Esquiou. — Au SW de Bagnères de Bigorre, et au NE du Monné se trouve un défilé dans les calcaires jurassiques baptisé du nom de « *Portes de fer* ». En remontant le cours du torrent qui traverse ce défilé, on rencontre un affleurement d'une ophite complètement décomposée, riche en lamelles d'oligiste, figurée sur la carte comme dyke traversant l'Albien : en réalité cette roche se trouve entre l'Albien et le Lias qui constitue la base du lambeau du Monné, et selon toute vraisemblance, la ligne de contact anormal doit être reportée au Sud de ce pointement.

A 4 km. à l'WSW, la carte figure, encore au milieu de

1. Je suis heureux de pouvoir m'appuyer pour la détermination de ces roches sur l'autorité de M. A. Lacroix, qui a bien voulu examiner mes préparations.

21 septembre 1922.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXI. — 9

l'Albien, un tout petit affleurement d'ophite : effectivement, on rencontre, sur la crête qui domine la plaine d'Esquiou, crête malheureusement parfaitement arrondie et sans la moindre saillie rocheuse, de l'ophite : cette ophite est accompagnée de quelques calcaires très durs, tandis que sur les pentes on voit partout des schistes albiens. Je ne connais, dans les environs, que les calcaires du Lias ou les calcaires aptiens auxquels on puisse comparer les calcaires qui accompagnent l'ophite. J'ai été amené ainsi à me demander si l'ophite de la crête ne faisait pas partie d'un lambeau analogue aux lambeaux de Labassère et devant être rattaché, comme tous les lambeaux des environs, à la nappe nord-pyrénéenne B.

« *Syénite d'Ossun* » : — Deux affleurements de syénite sont indiqués sur la carte, à l'Ouest d'Ossun. La roche de l'affleurement qui se trouve le plus près d'Ossun est une arène dont il est impossible de rien dire de précis : des calcaires métamorphisés s'observent à peu de distance : la carte les rattache au Lias. L'affleurement du petit étang artificiel est constitué par une barre de granite.

Plus au Sud, on retrouve les schistes albiens qui ne sont pas modifiés : tout semble indiquer que l'on se trouve en présence d'une lame de granite d'une nappe nord-pyrénéenne. Ce caractère de lame avait été reconnu dès 1900 par MM. A. Michel-Lévy et L. Bertrand¹. M. Carez (*op. cit.*, 2, 1904) parle, dans le texte, de granite (p. 1007), mais, dans les tableaux du même ouvrage, il indique, pour les mêmes gisements, de la syénite (p. 1016). Sur la feuille de Tarbes (1908), c'est de la syénite qui est figurée ; il n'était donc pas inutile de rectifier cette détermination.

Gisement de Pouzac. — Je n'ai pas l'intention de décrire ici le gisement de Pouzac, qui a été maintes fois étudié. M. A. Lacroix y a reconnu l'existence d'ophites, de syénites [monzonites] néphéliniques et d'une sorte de camptonite. Ces roches sont accompagnées de calcaires jaunes à minéraux ; leurs relations géologiques sont fort obscures, et une description géologique détaillée est impossible dans l'état actuel de nos connaissances sur la tectonique de la feuille de Tarbes.

ROCHES FILONIENNES DU CRÉTACÉ.

Nous arrivons maintenant, après élimination des roches qui

1. Note sur une série de contacts anormaux dans la région sous-pyrénéenne occidentale. *CR. Ac. Sc.*, t. 130, 1900, p. 1736.

sont antérieures au Crétacé, aux roches qui, sans aucun doute, ont traversé le Crétacé et se présentent toutes en filons.

J'ai dit plus haut, qu'à première vue, on pouvait d'après la richesse en éléments colorés, rattacher les filons à deux types : ces deux types ne se montrent pas indépendamment, ont tendance à s'associer, si bien que l'on est tenté d'y voir le résultat d'une différenciation d'un même magma en profondeur. J'ajouterai, avant d'entreprendre la description des divers gisements, que d'une façon générale, les phénomènes de métamorphisme sont très faibles au contact ; les schistes sont durcis et se débitent en parallélipèdes ; les calcaires sont recristallisés et contiennent parfois des cristaux d'idocrase, de grenat, d'albite, de zoisite ; les grès sont durcis, parfois mouchetés, nous sommes en présence de modifications produites par la chaleur du magma [paramorphisme] plutôt que de transformations dues aux éléments fumerolliens ; les filons sont des filons-couches peu importants, qui, lorsqu'ils ont traversé le Crétacé, avaient déjà perdu toute la portion volatile du magma. Ils n'ont certainement jamais joué le rôle de cheminées éruptives, et l'on ne doit pas s'étonner de ne pas trouver dans le Crétacé ou dans les terrains plus récents, de produits volcaniques.

Filons ayant traversé des terrains plus récents que l'Albien.

— Ces filons se trouvent dans le flysch cénomaniens de la région comprise entre Arudy et Oloron.

Filons d'Herrère. — La butte sur laquelle est bâti le village d'Herrère est traversée par deux filons d'une roche que M. A. Lacroix a rapprochée des berondrites de Madagascar et nommé, en raison de ses altérations, paraborondrites.

Les filons sont parallèles et interstratifiés dans les couches du flysch, qui ont un fort pendage NE ; leur épaisseur peut atteindre environ 50 mètres, et en un point, ils ne sont séparés que par 20 m. de flysch.

Dans une carrière située à l'extrémité NW des filons, on voit, entre les schistes du flysch et la paraborondrite, sous une épaisseur de 50 cm., une roche verte pulvérulente à laquelle il est impossible de donner un nom.

Les schistes, au contact des roches éruptives, sont durcis. Les calcaires ont recristallisé et contiennent du grenat.

Filons du Bois du Bager d'Oloron. — Plusieurs filons, orientés approximativement WE, traversent la route d'Arudy à Saint-Christau : leur épaisseur n'est que de quelques mètres ; ces filons sont parfois tellement décomposés qu'ils ne forment

plus qu'une arène méconnaissable : ils restent alors cachés sous la végétation, et il devient très difficile de les suivre.

Un des affleurements a fourni cependant une roche qui a pu être déterminée par M. A. Lacroix ; c'est une paraberondrite, comme à Herrère.

A 300 mètres plus au Sud, auprès de la fontaine de Rachette, on voit un second filon constitué par une roche verte très altérée (épidiorite ?).

Plus à l'Ouest, en un point où près de la route sourd un peu d'eau sulfureuse, on rencontre un filon d'une roche qui ne paraît pas être du même type que les précédentes. Je ne crois pas que ce filon soit, comme le place la carte, au contact de l'Albien et du Cénomaniens ; les schistes dans lesquels il est intercalé ont plutôt l'aspect des schistes albiens.

Filons d'Escou. — Il existe, dans les schistes qui constituent les hauteurs situées au Nord d'Escou, des affleurements de roches décomposées, arénacées, qui ne m'ont pas paru avoir l'importance que leur attribue la carte, les schistes qu'ils traversent appartiennent, selon toute probabilité, à l'Albien et non pas au Cénomaniens.

Filons se trouvant dans l'Albien entre la vallée de l'Adour et celle du Gave de Pau. — En remontant la vallée de l'Oussouet à partir de Trébons, on rencontre plusieurs filons d'une roche grise dure, mais très altérée.

Je n'ai pu, malgré de nombreuses recherches, trouver le premier affleurement indiqué sur la carte ; par contre, un kilomètre plus loin, au lieu dit Sentagne, j'ai constaté l'existence d'un filon qui n'est pas figuré sur la carte et qui doit être celui que l'on a marqué par erreur plus près de Trébons.

C'est un filon d'épisyénite, qui, des deux côtés de la vallée, se montre interstratifié dans les schistes albiens. Son orientation est NW-SE, et son épaisseur ne dépasse pas 16 à 20 m., les couches encaissantes ne sont pas sensiblement métamorphosées.

Il existe deux autres filons au point de bifurcation des routes de Neuilh et de la fontaine sulfureuse de Labassère. L'un des filons atteint 50 m. d'épaisseur ; l'autre n'a qu'une dizaine de mètres. La roche est toujours une épisyénite.

Les roches encaissantes sont durcies et recristallisées ; ce sont des quartzites avec de la calcite et des schistes siliceux à cassure parallépipédique.

Ces filons coupent la vallée et on peut les suivre sur la rive

droite de la vallée de l'Oussouet. En montant vers le lieu-dit Pradareil, on voit ensuite des terres argileuses jaunes et rouges, telles que celles qui résultent de l'altération complète de filons dioritiques ; il est possible que l'on soit en présence du filon mésocrate correspondant aux filons leucocrates des épisyénites, mais aucun affleurement d'une roche identifiable n'est visible.

Il ne serait pas surprenant que nous nous trouvions là en présence d'un prolongement des filons de Labassère : cependant il est impossible de vérifier cette hypothèse, car il y a, entre Pradareil et Labassère, des bouleversements de couches.

Il y a également plusieurs filons à Labassère de Bas : le principal est un filon mésocrate d'épidiorite, dont les limites et les relations avec les roches encaissantes sont peu claires. Ce filon paraît orienté NNW-SSE.

Plus à l'Est sur la route qui descend à Bagnères-de-Bigorre, on voit un ou deux filons d'une épisyénite extrêmement altérée (?), interstratifiés dans les schistes qui ont une direction NNW-SSE.

Il y a de nombreux autres affleurement d'épisyénites altérées. Laisant de côté ceux qui ne présentent pas d'intérêt spécial, je n'étudierai ici que les filons d'Arrodet.

Dans la vallée du torrent des Angles, entre cette localité et Arrodet, l'Albien est traversé par plusieurs filons d'épisyénite, figurés trop schématiquement sur la carte : il y a en réalité toute une zone injectée de filons d'importance très variable. M. A. Lacroix a décrit cette roche et en a donné une analyse (*op. cit.* : Les roches éruptives du Crétacé pyrénéen, etc., p. 89). Je rappellerai seulement que c'est une roche constituée par une microperthite d'orthose et d'albite et par de l'épidote (paramètres [I (II), 5.3. 3 (4)]).

En outre, j'ai constaté l'existence, au milieu de cette zone injectée (plus exactement au point où le torrent qui descend de Sère-Lanso arrive dans la vallée des Angles), d'un filon d'une roche d'un type qui n'a pas encore, à ma connaissance, été signalée dans l'Albien de la région.

C'est une roche lamprophyrique de couleur gris foncé, à phénocristaux de hornblende zonée titanifère : les feldspaths sont très altérés : il y a quelques squelettes de phénocristaux et de nombreux microlites, en outre de la biotite qui provient vraisemblablement de la transformation des microlites de hornblende.

M. A. Lacroix, qui a bien voulu examiner mes préparations, pense que cette roche peut être rapprochée des camptonites. Elle

n'est visible que sur un très petit espace et il est impossible de se rendre compte de ses relations avec les schistes albiens et l'épisyénite.

Filon d'Adé. — Les roches d'Adé sont les mieux connues au point de vue pétrographique. Je rappellerai seulement qu'elles appartiennent à deux types bien distincts : une picrite vert sombre dont les paramètres sont : III (IV) [5.' 4. 4-5]. 1'. (4) (5). 2. (1) 2, et une métaberondite qui se montre ou bien albitique [II. 5. 3. 5] ou bien très pauvre en albite [III (IV), 5'. 5. 5]. Les conditions de gisement de ces roches sont moins bien connues : en effet, M. A. Lacroix dit que, d'après M. Carez, la picrite forme un gros dyke dans le Cénomaniens, dyke traversé par des filonnets de métaberondite. J'ai pu constater que ces roches ne sont pas moins filoniennes et interstratifiées que les autres roches crétacées : la picrite constitue un filon bien moins épais que le dyke figuré sur la carte. Ce filon qui peut avoir de 50 à 80 mètres d'épaisseur, est orienté ESE-WNW. Il est visible de part et d'autre de la vallée. La métaberondite est intimement associée à la picrite : tantôt elle se trouve en bordure du filon, tantôt elle se montre à l'intérieur de la picrite.

Au contact de la métaberondite, les schistes albiens (et non cénomaniens) sont mouchetés ; ils ont été durcis et présentent la cassure parallépipédique.

Je n'ai pas observé de traces sensibles de métamorphisme au contact de la picrite.

Filons d'Ossen. — Les filons d'Ossen sont beaucoup plus étendus que ne le montre la carte : ils sont au nombre de deux, grossièrement parallèles et interstratifiés dans les ardoises albiennes, dont l'orientation d'ensemble est à peu près W-E.

Le filon nord est visible dans le petit chemin, qui, partant de l'extrémité ouest du village d'Ossen, monte vers les carrières d'ardoise qui sont au Sud. Il est constitué essentiellement par une roche verte à gros grain dont le faciès est celui d'une diorite ou d'un gabbro : mais la composition actuelle est celle d'une épisyénite, tous les feldspaths étant albitisés.

Cette roche est traversée par des filonnets plus petits d'une roche leucocrate, métsyénite à muscovite qui résulte très probablement de l'altération d'une syénite néphélinique qui s'est faite dans des conditions comparables à celles que M. A. Lacroix a observées à Fitou, près de l'étang de Leucate (Les roches éruptives du Crétacé pyrénéen, p. 687).

L'épisyénite à faciès dioritique envoie dans les calcschistes albiens des apophyses à grain fin et à structure microlitique :

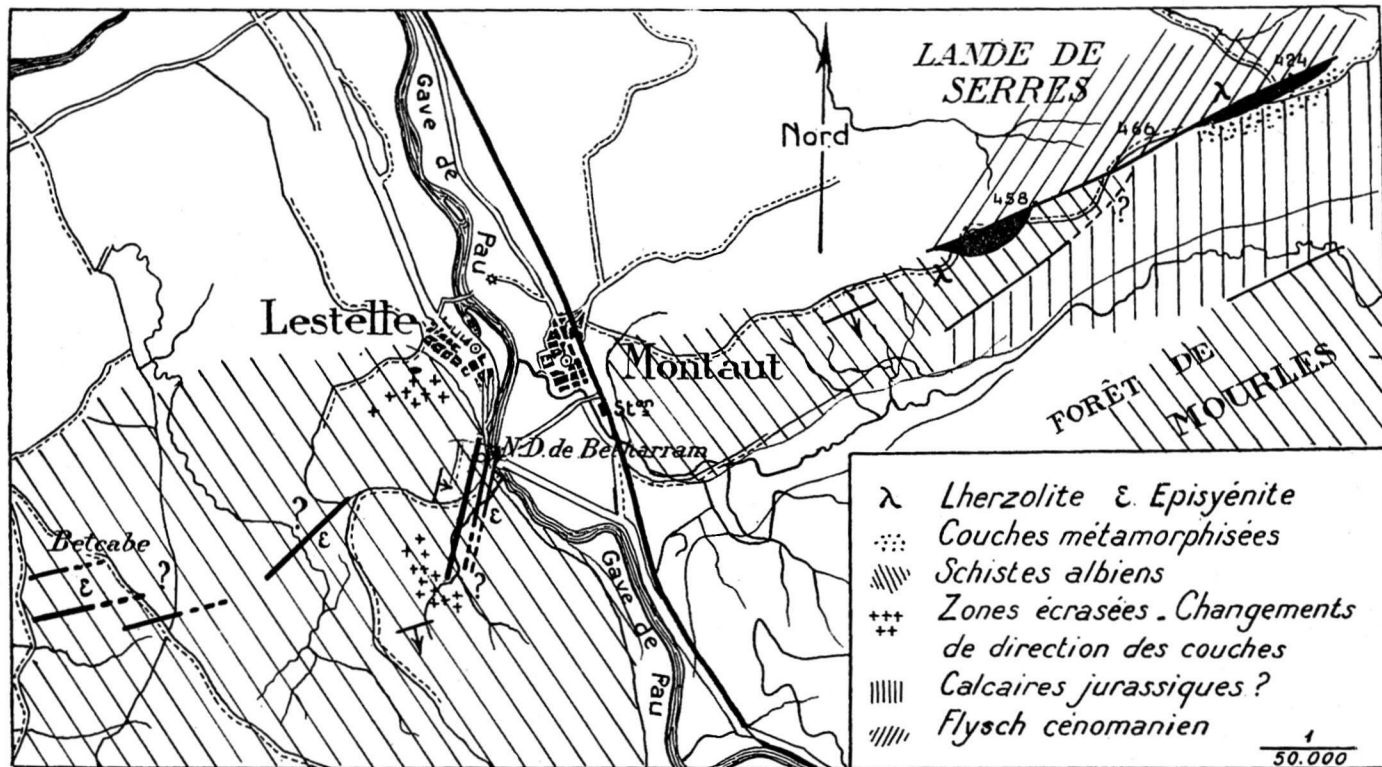


FIG. 1. — CARTE DES FILONS DE BÉTHARRAM.

au contact, les calcschistes sont marmorisés et chargés de cristaux d'idocrase, de grenat, d'albite, de zoïsite. M. A. Lacroix a fait observer que cette forme de métamorphisme rappelait celle des contacts du granite et non pas celle des ophites.

On peut suivre le filon vers l'Est : il passe derrière l'église, puis, à l'extrémité est du village, coupe la route qui fait un coude pour traverser un ravin : on le retrouve du côté opposé, où il coupe à nouveau la route. C'est très probablement encore ce même filon que j'ai rencontré 700 mètres plus loin, dans un chemin de traverse (exactement au 5 du chiffre 537, cote de la carte à 1/80 000).

La longueur observée du filon est de 1300 m. Son épaisseur est toujours faible, et semble être toujours inférieure à 10 mètres.

Le second filon forme une éminence rocheuse à 60 m. au Sud du chiffre 5 de la cote 508 (200 m. au Sud de l'église d'Ossen) : la roche éruptive (épisyérite à faciès dioritique comme celle du premier filon) et sa bordure sud y sont seules visibles : la roche à gros grain passe à une roche à grain plus fin, au contact de laquelle la roche sédimentaire est, sur une épaisseur de quelques mètres, à l'état de quartzite, puis passe aux ardoises normales.

On retrouve exactement la même coupe à 400 m. plus à l'Est dans un ravin : le filon forme une barre rocheuse sur laquelle le torrent coule en cascade.

Filons de Bétharram. — Tandis que dans la région de Montaut-Bétharram, les filons indiqués par la carte dans les couches albiennes de la rive droite du Gave de Pau doivent être, comme nous l'avons précisé plus haut, considérés comme des lames de lherzolite jalonnant un contact anormal, les pointements et filons qui sont figurés dans l'Albien de la rive gauche appartiennent sans aucun doute à la catégorie des roches filoniennes du Crétacé. Toujours très altérées, ces roches se montrent formées d'albite et d'augite, avec de la chlorite et autres minéraux d'altération. L'albite étant, comme dans toutes ces roches, très probablement produite par albitisation secondaire des feldspaths, nous ne pouvons remonter à la composition originale de la roche, et nous emploierons d'une manière générale le terme épisyérite.

Ces épisyérites sont plus riches en éléments colorés que les épisyérites d'Arrodet et de la vallée de l'Oussouet, mais beaucoup plus leucocrates que les épisyérites à faciès dioritique de Labassère et d'Ossen. Je n'ai rencontré aucun type mésocrate analogue à ces dernières dans la région de Bétharram.

De plus, aucun de ces filons n'a produit sur les roches encaissantes de métamorphisme sensible.

Ils sont très inexactement figurés sur la carte : j'en donne ci-contre une carte à l'échelle de 1/50 000 ; on voit que les couches albiennes, orientées d'une manière générale ENE-WSW, présentent, à l'Ouest de Bétharram, des bouleversements, et s'infléchissent jusqu'à prendre localement une direction NNE-SSW.

Filons de la cote 527 (3 kms. à l'WNW d'Arudy). — Ces filons sont du type d'Adé : mais ici le filon de picrite est séparé de la métaberondrite par 200 mètres de schistes albiens.

Le filon de métaberondrite, qui a 20 à 30 mètres d'épaisseur, est orienté NNE-SSW. Au centre, la roche est à très gros grain : comme à Adé, elle est riche en baguettes de hornblende barkévicitique atteignant 3 ou 4 cm. de longueur.

Le filon de picrite est plus épais : malheureusement il est très altéré, réduit à l'état de terre argileuse rougeâtre, si bien qu'il est impossible de le suivre et d'en préciser l'orientation.

Je ne puis formuler de conclusions à l'étude de ces roches avant d'avoir précisé les conditions de gisement des roches filoniennes des Pyrénées espagnoles. Alors seulement pourrai-je en entreprendre l'étude chimique à la suite de laquelle j'espère pouvoir présenter une interprétation d'ensemble des roches intrusives du Crétacé.

SUR QUELQUES ERREURS DANS LA DÉTERMINATION DES OTOLITHES FOSSILES

PAR C. E. Shepherd ¹.

PLANCHE VII.

La comparaison entre les Otolithes fossiles et ceux appartenant à des espèces actuelles peut se faire en utilisant les caractères suivants :

Contours de l'Otolithe, et présence ou absence, d'une échancrure sur la face convexe (face interne) de l'Otolithe.

Forme du sillon (*sulcus*) situé sur la face convexe de l'Otolithe : tantôt le sulcus traverse toute la surface de l'Otolithe ; tantôt il s'arrête court, à quelque distance du bord.

Absence ou présence, d'excroissances (*colliculi*) dans le lit du *sulcus*, et (si elles existent) forme de ces aspérités ; sculpture de la face externe de l'Otolithe.

Sur les Otolithes fossiles, ces caractères sont souvent détruits par ce que les échantillons ont été roulés. Mais quand ils existent, on peut affirmer avec certitude d'un Otolithe qu'il appartient à telle famille ou à tel genre, ou à telle espèce de Poissons actuels, suivant le nombre des signes qui correspondent. Inversement, si sur deux Otolithes, les caractères ci-dessus énumérés diffèrent (surtout la disposition du *sulcus*), on peut être sûr d'avoir affaire à deux familles différentes.

Ces remarques permettent de faire, en toute sécurité, les critiques suivantes de quelques déterminations d'Otolithes données au cours des dernières années.

1. — Dans les *Annales de Paléontologie* (t. VI, p. 27, fig. 21-23, 1911) Priem figure des Otolithes qu'il a nommés *Monocentris bellovacinus*. Mais qu'on se reporte ici à la planche VII (Fig. 1) où je donne une photographie d'Otolithe de *Monocentris japonicus* actuel : on verra que les deux spécimens sont très différents. Le *sulcus* de *M. japonicus* parcourt presque toute la longueur de l'Otolithe ; celui de *M. bellovacinus*, au contraire, s'arrête beaucoup plus court. Les contours ne sont pas les mêmes, plus arrondis chez *japonicus*, plus allongés chez *bellova-*

1. Note présentée à la séance de la Société du 22 mai 1922.

cinus. L'encoche visible à l'extrémité antérieure de l'exemplaire de Priem manque au *japonicus* ; en revanche la petite échancrure visible chez celui-ci au-dessus du *sulcus* est moins ovale que chez *bellovacinus* (où ce détail est marqué par une ombre). La face externe du fossile de Priem ne laisse voir aucun caractère permettant de faire une comparaison. Mais c'en est assez des caractères de la face interne pour montrer que la forme décrite par Priem n'est pas un Monocentridé.

Et maintenant, si nous comparons l'Otolithe fossile de *M. bellovacinus* avec un Otolithe d'*Apogon rex mullorum* actuel (Pl. VII, Fig. 2) nous constatons que les caractères s'accordent visiblement. De part et d'autre les *sulci* ont une forme identique. Les contours sont pareils, jusqu'aux encoches inclusivement. L'échancrure ovale est la même. Dans les deux formes, il n'y a pas de *colliculi*. L'Otolithe décrit par Priem appartient visiblement à un Apogonidé, et il convient de le nommer *Ot. (Apogon) eocenicus*, comme je l'ai suggéré dans *Knowledge* (septembre 1916). *Ot. (Apogon) eocenicus* est une forme de l'argile de Barton, où il a été recueilli par centaines, sinon par milliers, par l'infatigable M. H. Eliot Walton. Priem note que ses exemplaires ont été prélevés dans un lot de 67 Otolithes provenant du Lutétien de l'Oise. Il y a donc correspondance des niveaux.

On peut voir dans le *Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt* (bd. LXV, taf. VII, fig. 1-5, 1915) des figures très nettes de quelques Otolithes de même forme, et provenant aussi de l'argile de Barton, que le professeur R. H. Schubert appelle *Ot. (Monocentris)? bellovacinus* en citant Priem. C'est *Apogon* qu'il aurait dû écrire.

La Fig. 3 (Pl. VII) montre la sculpture d'un Otolithe d'*Apogon eocenicus* sur sa face externe. Des exemplaires aussi bien conservés sont exceptionnels.

2. — Je dois maintenant signaler d'autres erreurs, fort nombreuses, concernant des spécimens rangés dans la famille des Bérycidés. A titre d'exemple, j'ai reproduit (Pl. VII, Fig. 8 à 12) cinq dessins du prof. Koken dans le *Zeitschrift der Deut. Geol. Gesellschaft Jahrgang* (Vol. XLIII, 1891). Tous ces Otolithes sont attribués à des Bérycidés. Mais comparons-les avec l'Otolithe du *Beryx splendens* actuel (Pl. VII, Fig. 4), et cherchons sur eux les caractères signalés au début de cet article. Non seulement les Otolithes décrits par Koken ne ressemblent pas à celui de *Beryx* ; mais encore ils ne conviennent pas entre eux.

L'erreur de Koken s'est propagée de proche en proche.

Reprise par le prof. Prochazka (en 1893), elle passe chez feu le prof. Schubert qui, dans le *Jahrbuch der K. K. Geol. Reichanstalt* (vol. LV, taf. xviii, 1905) figure toute une planche de faux Bérycidés en s'appuyant sur l'autorité de Prochazka. Elle continue dans la *Rivista Italiana di Paleontologia* (1906), où le prof. Bassoli cite encore Prochazka. Elle se retrouve encore dans le *Bulletin de la Soc. Géol. de France* (T. XII, 1912) où Priem cite *Beryx geron* de Koken¹. Elle se rencontre enfin plus près de nous, dans la *Rivista Italiana di Paleontologia* (1919), où le Dr. Pieragnoli continue (tav. 1, fig. 25, a, b, c, d) l'erreur de Prochazka, bien que celle-ci ait été indiquée par Priem.

Toutes ces fausses déterminations n'auraient pas été faites si le professeur Koken avait eu un vrai Otolithe de *Beryx* devant les yeux, ou si les autres auteurs en avaient cherché un, au lieu de se fier les uns aux autres.

3. — Par la Fig. 6 (Pl. VII) j'ai représenté un Otolithe de *Myripristis murdjan* (Bérycidé actuel). Cette figure montrera que la détermination faite par le prof. Schubert (*Jahrbuch der K. K. Geol. Reichanstalt*, vol. LXV, taf. vii, fig. 16, 1915) de ce qu'il nomme *Ot. (Sciænidarum) Priemi* n'est pas correcte. L'Otolithe figuré par Schubert a tous les caractères d'un Otolithe de *Myripristis* ; il n'a en revanche, ni la courbure prononcée de la *cauda*, ni la grande surface de l'*ostium*, caractéristiques du *sulcus* des Sciénidés ; il doit donc s'appeler *Ot. (Myripristis) Priemi*.

4. — Pour finir, j'observerai que, dans la note susdite du prof. Schubert, on voit figuré (taf. vii, fig. 41-42) un Otolithe appelé *Ot. (Brotulidarum) Ryecki* qui doit être mal déterminé, car il ne s'accorde pas avec le seul Otolithe de Brotulidé auquel j'ai pu le comparer. Malgré leur état d'usure, les Otolithes figurés par Schubert laissent voir un peu des *sulci*, et ils montrent notamment une échancrure au-dessus du *sulcus*. Ils sont évidemment pareils à d'autres Otolithes, mieux conservés, provenant de l'argile de Barton, auxquels a été donné provisoirement le nom de *Trigla prælyra* (Pl. VII, Fig. 7). Par le *sulcus* et l'échancrure, ces derniers ressemblent aux Otolithes du *Trigla lyra* actuel.

1. Dans le même *Bulletin* (T. XI, p. 46, fig. 9) Priem attire cependant l'attention sur une détermination erronée de Prochazka, et montre avec raison qu'un des *Beryx* de celui-ci est un *Scopelus* (voir Pl. VII, fig. 5, un Otolithe du *Scopelus punctatus* actuel). Mais il se trompe à nouveau dans les *Annales de Paléontologie* (T. VI, 1911), en attribuant à un Bérycidé (*Ot. Berycidarum incertus*) un Otolithe qui porte le *sulcus* caractéristique des Scopélidés.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

- FIG. 1. **Monocentris japonicus** actuel. $\times 2$.
 — 2. **Apogon rex mullorum** actuel. $\times 2$.
 — 3. **Ot. (Apogon) eocenicus**. $\times 2$.
 — 4. **Beryx splendens** actuel. $\times 2$.
 — 5. **Scopelus punctatus** actuel. $\times 2$.
 — 6. **Myripristis Murdjan** actuel. $\times 2$.
 — 7. **Ot. (Trigla) prælyra**. $\times 3$.
 — 8. **Berycidarum debilis** (d'après *Zeitsch. d. D. Geol. Ges.*, v. XLIII, 1891, taf. vi, 3a).
 — 9. — **rhenanus** (d'après *Zeitsch. d. D. Geol. Ges.*, v. XLIII, 1891, taf. vi, 10 a).
 — 10. — **neglectus** (d'après *Zeitsch. d. D. Geol. Ges.*, v. XLIII, 1891, taf. x, 1 b).
 — 11. — **geron** (d'après *Zeitsch. d. D. Geol. Ges.*, v. XLIII, 1891, taf. VIII, 5).
 — 12. — **geron** (d'après *Zeitsch. d. D. Geol. Ges.*, v. XLIII, 1891, taf. ix, 7 a).
-

SUR LA COUPE DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR A GUITRANCOURT (S.-ET-O.).

PAR **Paul Lemoine** ET **A. Pinard** ¹.

Aux environs de Mantes, à 1200 m. SW de Guitrancourt, face au pavillon d'Isson, il existe actuellement une importante carrière qui donne toute la coupe de l'Éocène inférieur depuis la Craie jusqu'au Calcaire grossier.

Cette exploitation paraît identique à celle qu'a signalée ² M. Dollfus, près de Limay, et dont il a donné une coupe très différente de la nôtre :

« Calcaire grossier.

« Argile plastique grise sparnacienne, avec cailloux roulés, nombreux à la base ³ et lits à *Ostrea bellovacina*.

« (Alt. 80) Calcaire pisolithique blanchâtre, 4 mètres. »

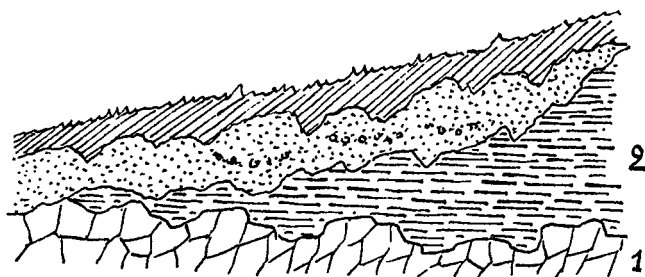


FIG. 1. — CONTACT DE LA CRAIE ET DU SPARNACIEN A GUITRANCOURT

En particulier nous n'avons pu, malgré plusieurs excursions à cette carrière, retrouver le calcaire pisolithique. Par contre, sont très nets les sables intercalés entre l'Argile plastique et le Calcaire grossier que M. Dollfus ne mentionne pas.

Le front de taille est orienté NW-SW.

I. En l'état actuel, la Craie et son contact avec le Sparnacien

1. Note présentée à la séance du 26 juin 1922.

2. G.-F. DOLLFUS. Le calcaire montien de Meulan (S.-et-O.). *CR. somm. Soc. Géol. de France*, 1920, p. 130-131.

3. Ces cailloux roulés, du type des galets de Sinceny, se trouvent en réalité au sommet du Sparnacien.

sont visibles dans la tranchée perpendiculaire au front de taille et donnant accès à la carrière.

Cette tranchée donne la vue suivante (Fig. 1). La Craie (1), constituant la base, est à peine entamée par la fouille, elle est visible sur 1 m. en moyenne.

Son altitude (sommet) est environ 105 m. Cette craie est très peu altérée, elle n'est ni jaunée, ni durcie, ni perforée. Elle contient des débris d'*Inoceramus*. Les silex assez abondants sont branchus, à cassure noirâtre ou plutôt rousse. Nous y avons trouvé sur place un très gros *Echinocorys vulgaris*.

De l'autre côté du vallon, la carrière au S du pavillon d'Isson nous a donné, à ce niveau, divers Échinides du Sénonien supérieur.

II. SPARNACIEN. — Le Sparnacien (2) (Fig. 1), est constitué par l'Argile plastique, sans sable alors qu'à l'argilière d'Isson, le sable se trouve presque partout au contact avec la marne montienne.

La carrière proprement dite donne la coupe ci-contre (Fig. 2) dans laquelle l'Argile plastique se montre dans toute son épaisseur, alors que la tranchée d'accès ne donne que la partie inférieure du Sparnacien.

Au total, on trouve à la base (2), 4 m. 70 d'argile jaunâtre bariolée de rouge, pas de sable, ensuite (3), 3 m. d'argile gris clair bariolée de rouge.

Pour finir, 5 m. 50 d'argile gris-bleu foncé. A la base se trouvent quelques zones tachées de rouge, on n'y trouve pas de lignites. Au sommet, un véritable banc de coquilles de 0 m. 50 d'épaisseur (5) est composé exclusivement d'*Ostrea bellou-*

censis, dont une bonne partie en parfait état; elles sont souvent percées par des Éponges perforantes.

III. YPRÉSIEN. — Ce que tous les auteurs ont, jusqu'à présent, considéré comme de l'Yprésien (6) (Fig. 2) se présente sous sa forme classique, pour la région: sable très coloré, micacé avec quelques petits galets noirs, plus nombreux à la base et au sommet il n'y a pas de fossiles visibles.

A la base des sables sur 0 m. 60, on voit des alternances de petits lits de 0 m. 02 à 0 m. 03 d'épaisseur de sables et d'argiles, jusqu'au contact avec le banc à *Ostrea* qui termine le Sparnacien.

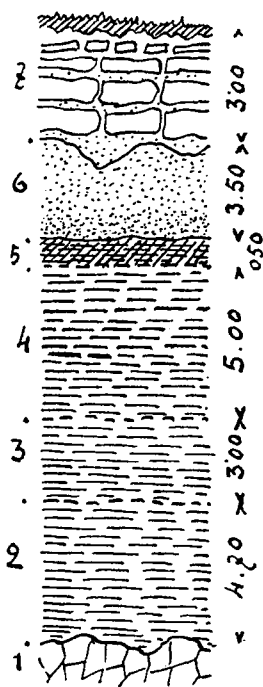


FIG. 2. — COUPE DE GUITRANCOURT.

IV. LUTÉTIEN. — La base du Lutétien est représentée, au contact du sable, rapporté à l'Yprésien, par une couche variant de 0 m. 20 à 0 m. 50 de sable calcaire à débris de coquilles, dents de Squales, cailloux roulés, on y trouve quelques *Orbitolites complanatus* et des *Alveolina Bosci*.

Au-dessus, des bancs d'un calcaire grossier sableux, alternent avec des lits de sable; à la base ce calcaire est pétri de petits galets de silex noirs, verts, roses, on y trouve en abondance *Orbitolites complanatus* et des *Alveolina Bosci*.

La présence de ces Foraminifères ne laisse pas de doute dans l'état actuel des connaissances stratigraphiques sur l'attribution de la base du Calcaire grossier au Lutétien moyen (zone à *Orbitolites complanatus*).

Cette zone serait transgressive, ici comme dans toute la région et les zones inférieures du Calcaire grossier manqueraient.

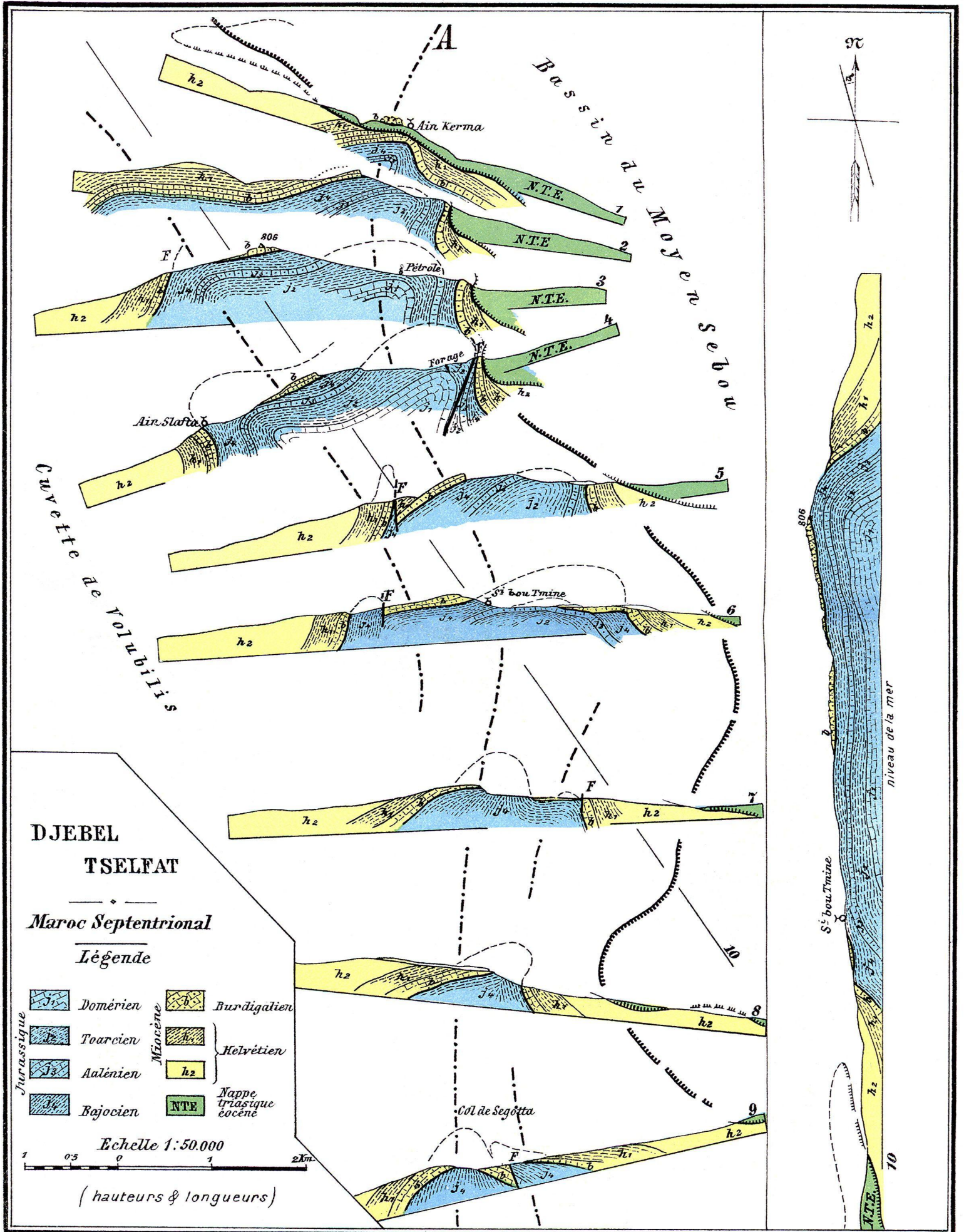
LIMON. — Il convient également de dire un mot des limons qui s'observent au-dessus de l'Argile plastique, dans la tranchée d'accès de la carrière.

Au-dessus de l'argile, se trouve un limon diluvien gris, composé de sable fin, non micacé, avec de place en place, des lits de petits cailloux roulés et graviers avec débris de Cérithes. Il s'agit donc d'une formation diluvienne venue du haut et comblant les dépressions sur les pentes faibles.

A sa partie supérieure, ce limon est raviné par la terre végétale constituée par un limon à cailloux roulés.

Il nous a paru intéressant de signaler cette exploitation. C'est actuellement, peut-être, la seule qui aux environs de Paris, donne une coupe précise et complète de l'Éocène inférieur depuis la Craie jusqu'au Lutétien.

Il nous a paru surtout utile d'en donner une coupe exacte.

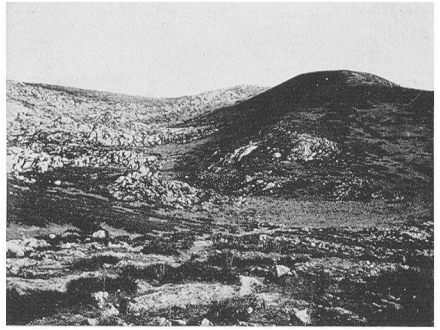


A. Renss del





1



2



3



4



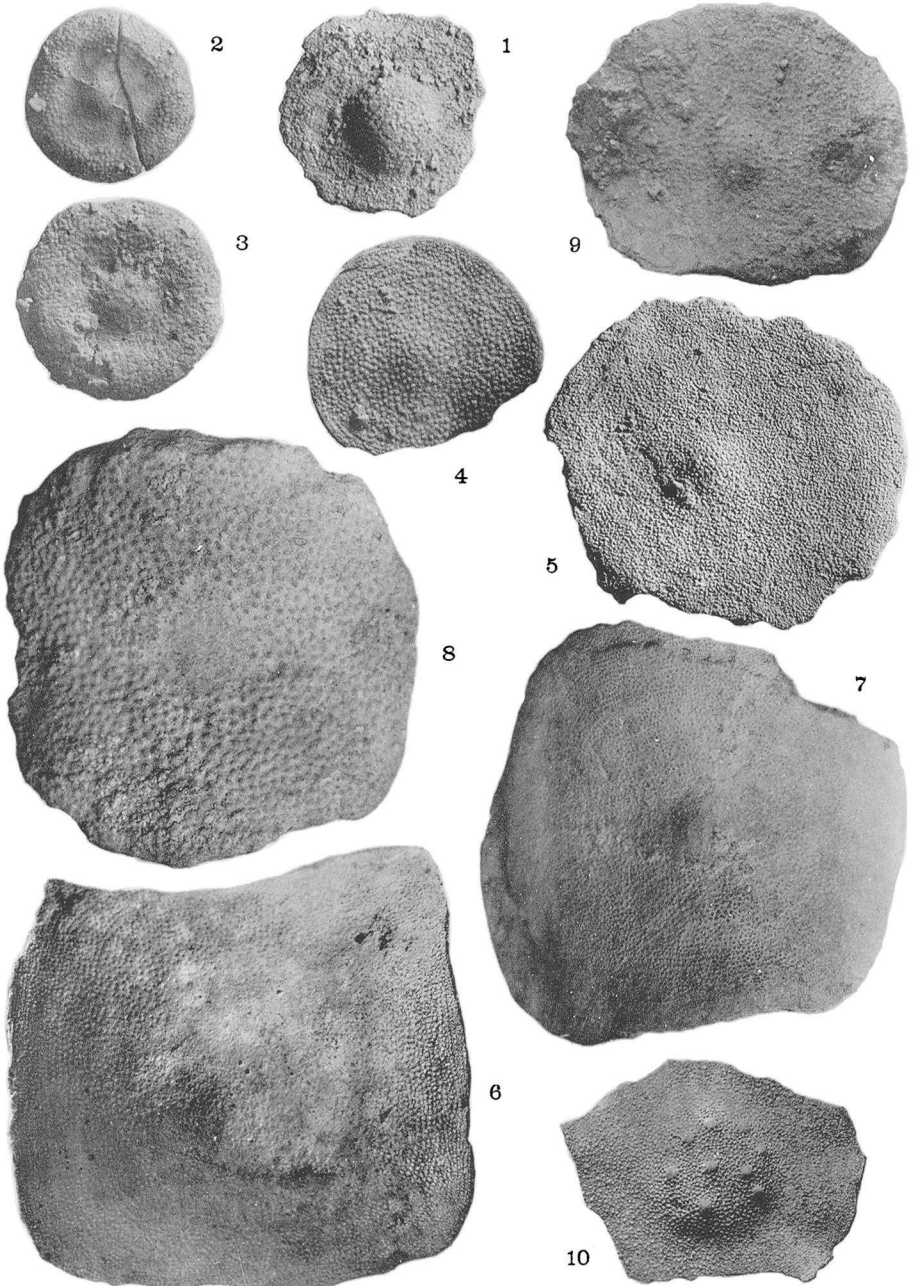
5



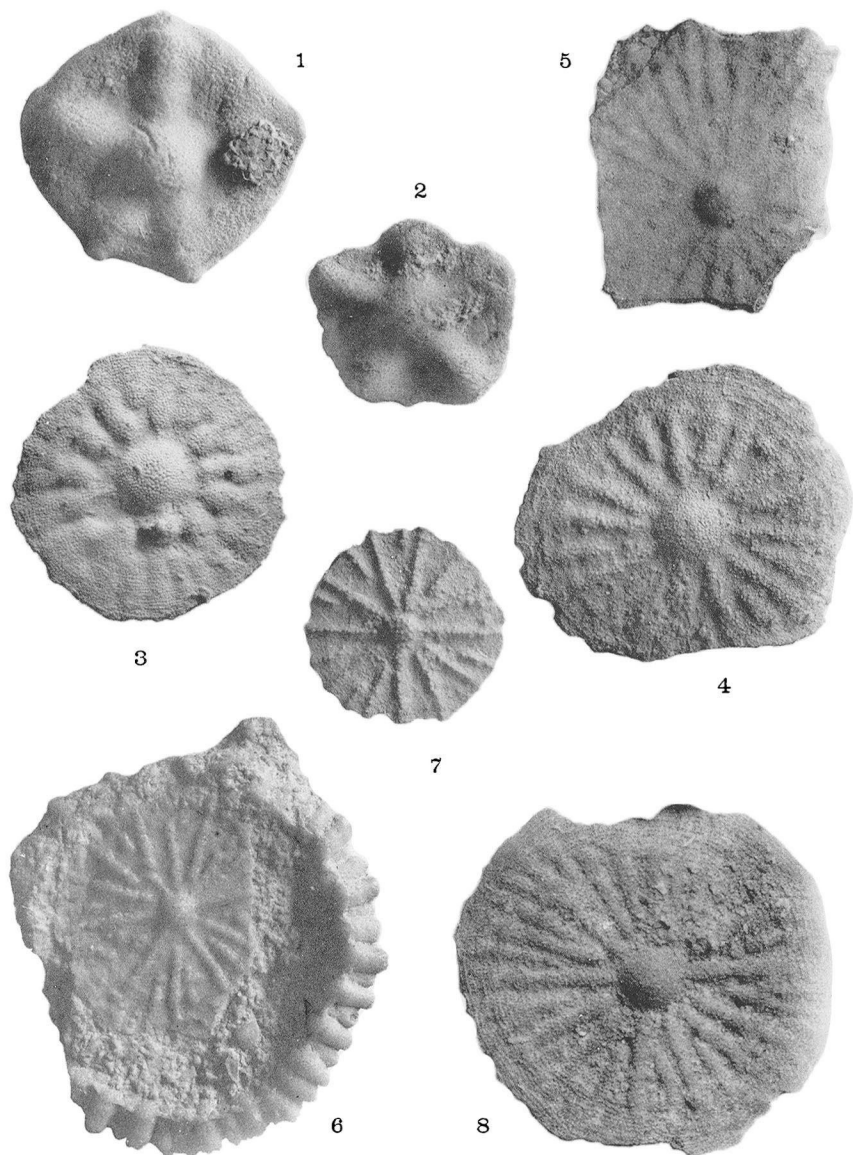
6

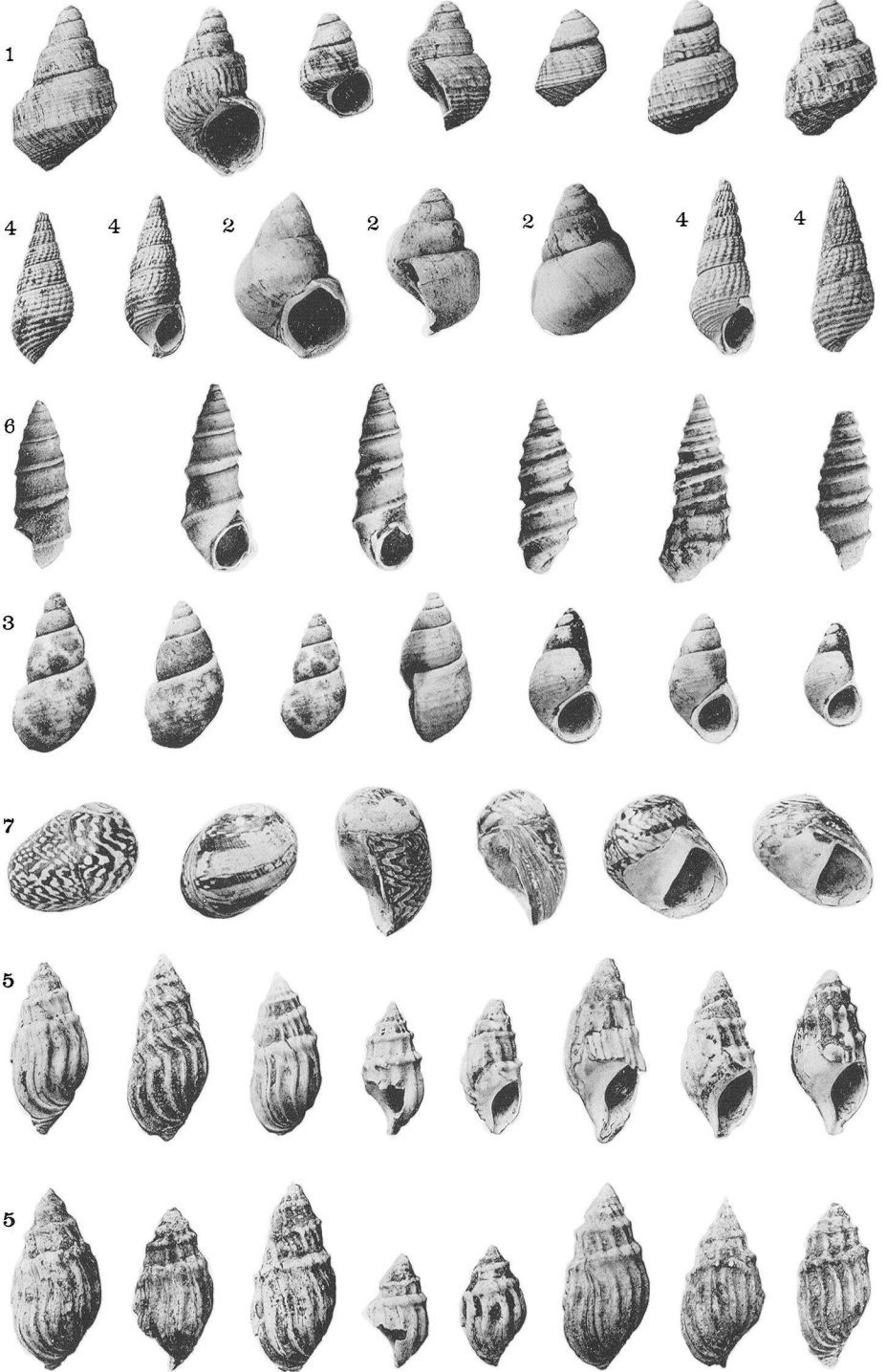


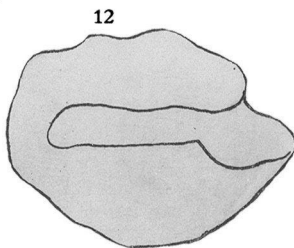
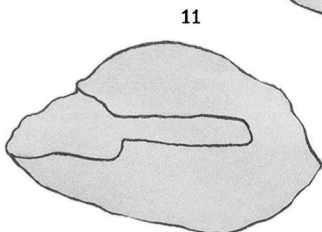
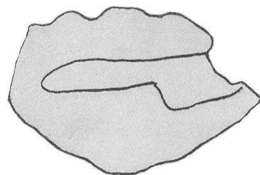
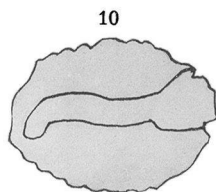
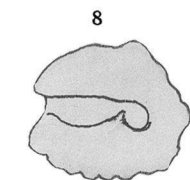
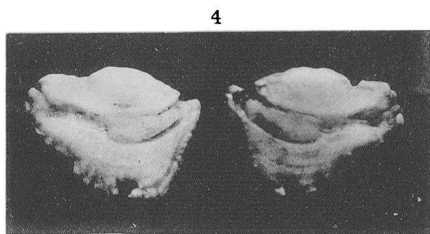
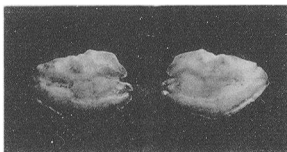
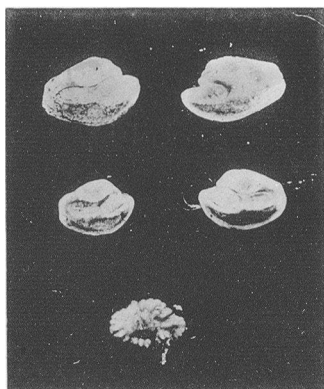
Imp. Tortellier et C^{ie}



Imp. Tortellier et C^{ie}, Arcueil, près Paris









N. Ohlert

B.S.G.F. - (4) XXII

Hélio Schutzenberger, Paris



OBSERVATIONS SUR LES NAPPES DE CHARRIAGE DU BASSIN DU SEBOU (MAROC)

PAR **René Abrard** ¹.

La zone montagneuse comprenant le djebel Tselfat, le massif du Zerhoun, le dj. Kannoufa, le dj. Outita, le dj. Kefs, qui constitue au Nord de Meknès la partie méridionale de la région pré-rifaine a été considérée par MM. L. Gentil, M. Lugeon et L. Joleaud comme un pays de nappes². Cette opinion a été discutée depuis.

Je me propose, dans le présent travail, de démontrer que quoique les preuves *directes* en faveur du charriage fassent presque totalement défaut, c'est malgré tout à cette hypothèse que l'on doit se rallier dans l'état actuel de nos connaissances.

LA STRUCTURE DU SYSTÈME PRÉRIFAIN. LES TROIS HYPOTHÈSES
QUI PEUVENT L'EXPLIQUER.

J'ai montré que le système pré-rifain était au Nord de Meknès constitué par deux zones anticlinales de directions sensiblement N-S, la zone Tselfat-Kennefoud-Zerhoun et la zone Outita-Kefs, séparées par le large synclinal de l'oued Rdom³. Il y a en effet continuité de l'Est à l'Ouest, sans chevauchement, entre le Domérien du Massif de Mouley-Idriss et le Domérien du dj. Kefs.

De même, lorsque de Petitjean on regarde vers le Sud, on voit les grès burdigaliens de l'Outita s'enfoncer graduellement vers l'Est sous l'Helvétien et il n'y a aucune espèce de doute que ce soit cette même bande burdigalienne qui reparaisse au Tselfat, sans qu'il y ait eu solution de continuité. Les faits sont encore plus évidents si l'observateur se place au sommet de l'Outita.

Cette structure est donc relativement simple ; nous allons

1. Note présentée à la séance du 24 avril 1922 (*CR. somm.*, 1922, p. 86).

2. L. GENTIL, M. LUGEON et L. JOLEAUD. Sur l'existence de grandes nappes de recouvrement dans le bassin du Sebou (Maroc), *CR. Ac. Sc.*, t. 166, p. 217. Sur l'extension des nappes de recouvrement du bassin du Sebou (Maroc). *Ibid.*, p. 290.

3. R. ABRARD. La structure du système pré-rifain au Nord de Meknès (Maroc). *B. S. G. F.*, (4), XXI, p. 87.

cependant voir qu'il est très difficile d'expliquer l'origine de ces massifs. Il ne sera pas question dans les pages qui vont suivre de la nappe triasico-éocène qui s'observe au pied des versants Nord et Est du Tselfat, nappe dont l'évidente existence est admise par tous les géologues ayant fait de la contrée une étude sérieuse, et je ne m'occuperai que des massifs jurassiques et de leur couverture néogène, qui forment un tout absolument distinct au point de vue tectonique, de la nappe triasico-éocène précitée.

Ceci dit, trois hypothèses sont en présence pour expliquer l'origine de la région définie plus haut :

1° la région pré-rifaine est une dépendance du Moyen Atlas ;
 2° cette région est une individualité tectonique indépendante à la fois de l'Atlas et du Rif ;
 3° cette région peut enfin être considérée comme constituée par des nappes venues du Nord ou du Nord-Est.

Nous allons examiner successivement ces trois hypothèses.

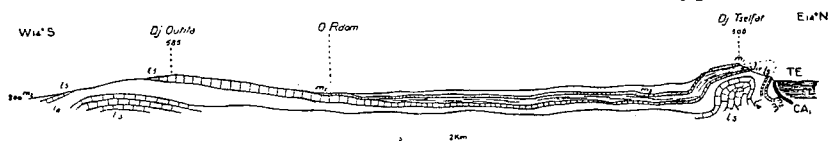


FIG. 2. — COUPE SCHÉMATIQUE MONTRANT LES RAPPORTS DU TSELFAT ET DE L'OUTITA. l_3 , Domérien ; l_4 , Toarcien ; l_5 , Aalenien ; J_{IV} , Bajocien ; m_1 , Burdigalien ; m_2 , Helvétien ; CA_1 , front de la nappe triasico-éocène ; TE, Trias et Éocène en nappe.

I. LA RÉGION PRÉRIFAINE N'EST PAS UNE DÉPENDANCE DE L'ATLAS.

— On peut imaginer la région pré-rifaine comme étant le prolongement vers le Nord du plateau des Beni M'Tir dont elle aurait été séparée par un effondrement, lequel aurait donné naissance au détroit Sud-Rifain. Si en effet on se contente d'examiner la topographie de la région, cette hypothèse est très séduisante : il y aurait une série de failles limitant au Nord et au Sud les dépôts néogènes de la plaine de Meknès.

Ces failles existent réellement à la bordure septentrionale du plateau des Beni M'Tir ainsi que l'a, dès 1914, indiqué le Dr Poirée¹ ; j'ai pu moi-même observer à Kasbat el Hajeb des failles en gradins absolument nettes ; d'après le Dr Poirée, cette fracture qui borde les plateaux au Nord, s'étend sur une longueur de 80 km. ; il fait remarquer que cet accident antérieur

1. E. POIRÉE. Note sur les plateaux des Beni-M'tir et Beni-M'guild (Maroc central), *CR. somm. S. G. F.*, 1914, p. 66-68.

au Miocène a contribué à la formation du détroit Sud-Rifain, et signale après M. L. Gentil¹ que des conglomérats à gros galets, visibles sous les couches néogènes montrent que la falaise a été battue par les mers miocènes. Il n'y a donc aucun doute que le plateau des Beni M'Tir n'ait constitué dans cette région la limite méridionale du détroit Sud-Rifain. La coupe de M. A. Beaugé² indique bien les rapports de ce plateau et de la plaine du Saïs.

Mais, on ne peut admettre que le système pré-rifain ait constitué la limite septentrionale du détroit ; l'allure des contacts entre les couches miocènes du détroit et les assises jurassiques et miocènes du système pré-rifain est très différente de ce que nous venons de voir au Sud : en effet, ici les couches de la plaine du Saïs ne s'appuient pas contre les massifs montagneux, mais sont au contraire refoulées par eux ; en certains points, près de la station de Lalla Zitouna, il y a même déversement, sur lequel je reviendrai plus loin, du Jurassique sur le Miocène.

Il existe d'autres raisons très probantes qui empêchent de considérer le système pré-rifain comme le prolongement vers le Nord, du plateau des Beni M'tir. Ce sont d'abord les différences fondamentales qui existent entre le régime tectonique des deux régions, et ensuite, l'âge de la surrection du système pré-rifain.

Etude comparative des plissements du plateau des Beni M'tir et de ceux du système pré-rifain. — Le plateau des Beni M'tir a été étudié par MM. L. Gentil³ et E. Poirée⁴ ; je l'ai moi-même parcouru en 1920.

Sur des couches paléozoïques (carbonifères) fortement plissées et redressées — parfois presque verticales — de direction générale NNE-SSW s'étend avec grande discordance angulaire un Permo-Trias constitué par des sables et des grès rouges, des poudingues, entremêlés de roches volcaniques. Ce Permo-Trias supporte enfin des assises jurassiques sensiblement horizontales dans leur ensemble. Les couches jurassiques sont affectées d'un léger pendage vers le N et le NW, au voisinage de la fracture qui les sépare de la dépression du Saïs ; mais plus au Sud

1. LOUIS GENTIL, *Le Maroc physique*, 1912, F. Alcan, p. 95.

2. A. BEAUGÉ. Une hypothèse sur la jonction du Moyen-Atlas nord et du Haut-Atlas marocain, *B. S. G. F.*, (4), XX, p. 271, pl. XI.

3. L. GENTIL. Sur la structure du plateau des Beni M'tir (Maroc central), *CR. Ac. Sc.*, 1914, t. 158, p. 146-149. — Note sur les régions volcaniques du Maroc central, *B. S. G. F.*, (4), XVI, pp. 186-218, 1917.

4. *Loc. cit.*

elles sont à peu près horizontales. M. L. Gentil a signalé que de faibles ondulations montraient de loin en loin l'existence d'anticlinaux très peu marqués de direction NEE-WSW. Le régime du Jurassique du plateau des Beni M'tir est un régime *essentiellement tabulaire*.

Si maintenant nous examinons le régime du Jurassique et du Néogène de la région pré-rifaine, nous nous trouvons en présence de faits radicalement différents : il n'y a pas à revenir sur la structure de cette région dont j'ai déjà parlé ; il faut simplement rappeler que c'est une région *fortement plissée* avec nombreux déversements. De plus il ne s'y rencontre pas de roches volcaniques.

Aucune comparaison ne peut être tentée entre les régimes tectoniques du plateau des Beni M'tir et du système pré-rifain.

Le plateau des Beni-M'tir et le système pré-rifain n'ont pas été soulevés à la même époque. — Ainsi que nous l'avons vu, une grande ligne de fractures anté-miocènes limite au Nord le plateau des Beni M'tir qui a servi de ligne de rivage méridionale au détroit Sud-Rifain. Une raison indiscutable empêche d'admettre que le Zerhoum et le Kefs aient limité au Nord ledit détroit : M. L. Gentil a en effet démontré que le détroit Sud-Rifain était ouvert au début du Burdigalien¹ ; le système pré-rifain dont la surrection quelle que soit son origine, *n'a eu lieu qu'après l'Helvétien* n'a donc pas pu border au Nord le détroit précité, tout au moins pendant la plus grande partie de l'existence de ce dernier.

Il ressort de ce que je viens de dire que le plateau des Beni M'tir et le système pré-rifain n'ont pas été soulevés à la même époque.

Il y a donc, pour plusieurs raisons dont chacune serait suffisante, impossibilité absolue de rattacher le système pré-rifain au plateau des Beni M'tir et au Moyen-Atlas.

II. LE SYSTÈME PRÉRIFAIN COMME INDIVIDUALITÉ TECTONIQUE INDÉPENDANTE. — RAISONS QUI CONDUISENT A REJETER CETTE HYPOTHÈSE. — Abordons maintenant la seconde hypothèse en faveur de laquelle paraissent exister des présomptions sérieuses.

M. A. Brives a signalé l'existence du Trias sous le Lias de Sidi Kassem² ; j'ai en effet observé à l'extrémité méridionale du

1. LOUIS GENTIL. Notes d'un voyage géologique à Taza (Maroc septentrional) (Contribution à l'étude du détroit Sud-Rifain). *B. S. G. F.*, (4), XVIII, 1918, p. 173 et suiv.

2. A. BRIVES. Sur quelques résultats d'un nouveau voyage au Maroc. *CR. Ac. Sc.*, t. 170, p. 1270.

ravin de Bab Tisra des couches rouges et vertes qui sont peut-être triasiques. Je suis également de l'avis de cet auteur et de celui de M. B. Yovanovitch¹ quand ils pensent que les nombreuses sources sulfureuses de la région décèlent le Trias en profondeur : l'hydrogène sulfuré serait produit par la réduction du gypse par des hydrocarbures ; or, dans la région, seul le Trias est gypsifère. Il faut conclure, qu'en certains points tout au moins, le Trias existe sous le Domérien.

D'autre part, M. A. Brives a indiqué qu'entre l'oued Beth et Tiflet on observait la succession : Jurassique, Trias, Permien, Carboniférien² ; c'est parfaitement exact, mais il est prématuré d'admettre que la succession est la même dans le système pré-rifain et d'en conclure, comme le fait mon confrère, que le Jurassique n'y est pas charrié ; le Jurassique de l'oued Beth n'est pas étudié et nous ignorons à quel étage il appartient ; de plus, sa continuité avec celui du djebel Nador est entièrement à démontrer. Mais il y a là une indication à retenir, car si cette continuité était établie, il faudrait renoncer à l'hypothèse du charriage de la région pré-rifaine, le Jurassique de l'oued Beth étant incontestablement autochtone.

Les faits signalés par M. A. Brives sont donc fort intéressants et semblent plaider en faveur d'une région pré-rifaine autochtone.

Des faits d'observation m'empêchent cependant de me rallier à cette opinion.

Si en effet la région pré-rifaine était due au soulèvement sur place de couches situées primitivement sous les eaux du détroit Sud-Rifain, il est évident que les faciès néogènes devraient être identiques dans cette région et sur l'emplacement du détroit Sud-Rifain ; nous allons voir qu'il n'en est pas ainsi.

Les couches de Beni Amar. — Je suis obligé de revenir sur ce sujet dont j'ai déjà brièvement parlé³, puisque c'est sur la présence de ces couches dans le système pré-rifain et sur leur absence dans le détroit Sud-Rifain, que je baserai en partie mes conclusions. Ces couches, très développées dans le système pré-rifain n'ont pas fourni de fossiles permettant de les dater ; on sait qu'après les avoir considérées comme inférieures aux marnes bleues helvétiques à *Amussium*, et cela en raison de leur concordance parfaite sur le Burdigalien à Ain Kebrit du

1. B. YOVANOVITCH. Sur certaines manifestations sulfureuses au Maroc septentrional, *CR. somm. S. G. F.*, 1921, p. 156.

2. *Loc. cit.*

3. *CR. somm. S. G. F.*, 1921, p. 152.

Tselfat, à Bab Tiouka, à Beni Amar, j'ai été amené ensuite à admettre qu'elles leur étaient supérieures, les ayant observées sur ces marnes et en concordance, à Ain bou Kebrit de l'Outita sur une assez grande distance. Mais l'explication que j'ai alors proposée — extension latérale moindre des marnes bleues — ne me paraissant pas rendre compte des faits d'une façon satisfaisante, je me suis demandé depuis s'il n'y avait pas deux séries de couches blanches, la première comprise entre le Burdigalien et les marnes bleues, la seconde supérieure aux marnes bleues ; mais d'autre part, la continuité me paraît à peu près certaine entre les couches blanches de l'Outita et celles de Bab Tiouka et du Tselfat, et de plus si ma dernière hypothèse — deux séries de couches blanches — était exacte, il faudrait admettre que les marnes bleues se prolongent vers l'Ouest et on les retrouverait entre le Jurassique et les couches blanches dans la région Ain Djemaa-Ain Taomar, ce qui n'est pas. Je considère la question comme insoluble dans l'état actuel de nos connaissances sur la région. Ce qu'il faut retenir, c'est simplement le grand développement de ces couches blanches — qui donnent une forme du sol particulière : dômes arrondis couverts de Palmiers nains — dans tout le système pré-rifain.

Comparaison des dépôts néogènes du système pré-rifain et du détroit Sud-Rifain. — Ces dépôts néogènes du détroit Sud-Rifain ont été étudiés par MM. L. Gentil¹ et G. Lecointre² ; je les ai moi-même observés en partie à Meknès³ ; un fait très important est à dégager : *l'absence complète des couches de Beni Amar dans le détroit Sud-Rifain.*

En aucun point on n'observe de passage latéral des couches de Beni Amar à un autre faciès ; elles cessent brusquement à la limite de la région pré-rifaine. Il me semble impossible de les considérer comme un changement latéral de faciès.

La présence des couches de Beni Amar dans tout le système pré-rifain, et leur absence dans le détroit Sud-Rifain empêchent d'admettre que la première région est due au soulèvement sur place d'une zone située primitivement sous les eaux du détroit Sud-Rifain.

III. LE SYSTÈME PRÉ-RIFAIN EST VRAISEMBLABLEMENT UNE RÉGION DE NAPPES VENUES DU NÉ. — Les couches de Beni Amar n'exis-

1. *B.S.G.F.* (4), XVIII, p. 129 à 177, 1918.

2. *CR. somm. S.G.F.*, 1920, p. 102-103.

3. *Ibid.*, 1921, p. 204.

tant pas dans le détroit Sud-Rifain et se montrant très développées plus au Nord, je crois qu'il faut les considérer comme exotiques ; le Néogène de la région pré-rifaine ayant participé aux mêmes mouvements que le Jurassique sous-jacent, on est ainsi conduit à admettre que toute la région pré-rifaine est une région de nappes ainsi que l'avaient pensé dès 1918 MM. L. Gentil, M. Lugeon et L. Joleaud¹. Ces auteurs ont à ce moment admis l'empilement de quatre nappes ou digitations à noyau jurassique. Mais M. L. Gentil a par la suite reconnu la vraisemblance d'une continuité tectonique entre l'Outita et le Tselfat, telle qu'elle m'était apparue².

Il s'agit maintenant de voir si en dehors des couches de Beni Amar il existe des arguments soit pour, soit contre l'exotisme de la région pré-rifaine.

D'abord, la question du substratum ; si la région pré-rifaine est charriée, elle l'est sur les dépôts néogènes du détroit Sud-Rifain ; or j'ai admis précédemment qu'en bien des points le Domérien reposait sur le Trias ; cela n'est pas un argument contre le charriage et peut s'expliquer de deux manières :

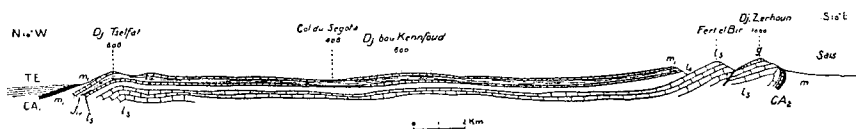


FIG. 2. — COUPE SCHÉMATIQUE DU TSELFAT A LA DÉPRESSION DU SAÏS.

Même légende que pour fig. 1. Ajouter : ff, grès du Zerhoum, CA₂, front de la nappe pré-rifaine.

1° Si le complexe charrié débute par le Domérien, il a très bien pu pendant sa progression vers le Sud entraîner du Trias qui formerait lame entre lui et le substratum néogène ; c'est ce qui est le plus probable. M. L. Gentil³ cite une telle lame au dj. Zabar qui ainsi que le dj. Tratt est une dépendance de la région pré-rifaine.

2° On pourrait aussi admettre, mais cela est beaucoup moins vraisemblable, que le complexe charrié se compose de Trias, Domérien, Toarcien, Aalenien, Bajocien et enfin Néogène. Dans

1. L. GENTIL, M. LUGEON et L. JOLEAUD. Sur l'existence de grandes nappes de recouvrement dans le bassin du Sebou (Maroc), *CR. Ac. Sc.*, t. 166, p. 217. — Sur l'extension des nappes de recouvrement du bassin du Sebou (Maroc), *ibid.*, p. 290.

2. L. GENTIL. A propos de nappes de recouvrement pré-rifaines, *CR. somm. S.G.F.*, 1921, p. 169.

3. *B.S.G.F.* (4), XVIII, p. 157.

les deux cas, le Trias serait exotique, mais dans le premier il aurait été pris par la nappe dans une région intermédiaire entre celle des racines et la région périfaine, tandis que dans le second, il ferait partie intégrante de la nappe.

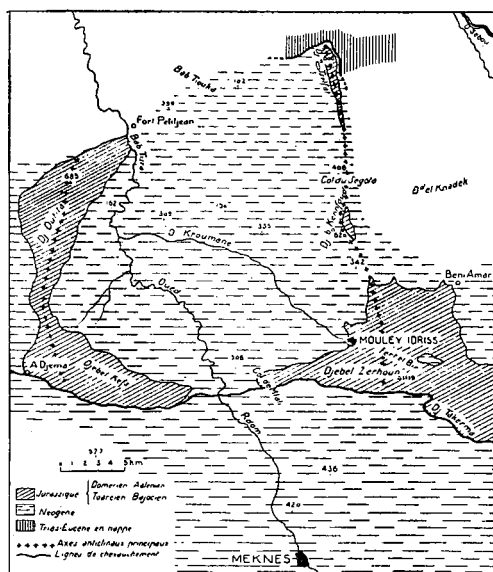


FIG. 3. — ÉSQUISSE TECTONIQUE DE LA RÉGION PÉRIFAINE AU NORD DE MEKNÈS¹.

*Contacts anormaux*². — Je n'ai observé comme superposition anormale que celle du Domérien sur le Tortonien aux abords de la station de Lalla Zitouna³; encore ne lui ai-je attribué que la valeur d'un déversement, étant donné que les couches jurassiques qui près de la station plongent vers le NE, se relèvent peu à peu lorsqu'on suit la route vers Ain Djema et arrivent finalement à plonger vers le SW.

Il faut aussi citer le contact dont je rappelais plus haut l'existence, et qui montre le Trias en position anormale, signalé par M. L. Gentil au dj. Zalar', point que je ne connais pas.

1. Cette esquisse est très schématisée : c'est ainsi que j'ai figuré comme entièrement jurassique le dj. Zerhoun alors que l'on y rencontre un grès considéré comme Burdigalien par quelques auteurs : la preuve paléontologique n'en étant pas faite, il semble que ma figuration rende mieux compte des grandes lignes de la structure de la région.

2. Je rappelle que je fais abstraction de la nappe triasico-éocène qui repose sur le Néogène à la limite Nord de la région périfaine.

3. *B.S. G. F.* (4), XXI, p. 92.

CONCLUSIONS.

Je me rallie à la conception suivante : le système prérfain n'est pas autochtone ; le complexe charrié comprend les couches appartenant aux étages Domérien, Toarcien, Aalenien, Bajocien et leur couverture Néogène ; dans sa marche en avant, ce complexe qui a cheminé du N au S ou du NE au SW — la poussée dans ces directions est d'ailleurs manifeste — a entraîné du Trias gypso-salin qui en beaucoup de points le sépare des couches néogènes du détroit Sud-Rifain sur lesquelles il repose. Le front dj. Kefs-dj. Tratt constitue dans cette région la limite sud des nappes marocaines. Les anticlinaux dont j'ai signalé la présence sont donc des anticlinaux de nappe, de *faux-plis*. La racine de cette nappe doit être recherchée vers le Rif.

L'âge de la mise en place de cette nappe est post-helvétien. En somme, les observations que j'ai pu faire dans la région confirment dans leurs grandes lignes les faits exposés par MM. L. Gentil, M. Lugeon et L. Joleaud.

Cette hypothèse de l'exotisme de la région prérfaine est la plus vraisemblable dans l'état actuel de nos connaissances ; mais il ne faut pas se dissimuler que l'on n'est pas en présence d'une certitude et que bien des recherches sont encore nécessaires pour être fixé à ce sujet. Je terminerai en indiquant les points dont l'étude me paraît devoir apporter une solution indiscutable du problème et qui sont :

1° L'étude stratigraphique du Jurassique de l'oued Beth. Il faudra chercher s'il y a ou non continuité entre ce Jurassique et celui du système prérfain ;

2° L'étude complète des couches de Beni Amar, au point de vue stratigraphique, et à celui de leur répartition géographique ; il serait très important notamment de savoir si elles se retrouvent vers le Rif ;

3° L'examen minutieux du contact de la région prérfaine avec les dépôts néogènes du détroit Sud-Rifain ;

4° La connaissance de la région située au N et au NE du système prérfain.

FAUNE MARINE CONTEMPORAINE EN ALGÉRIE DE LA LIGNE DE RIVAGE DE 148 MÈTRES.

PAR LE GÉNÉRAL de Lamothe ¹
(2^{me} note)

Dans une précédente note², je m'étais borné à constater que toutes les espèces citées vivaient encore dans la Méditerranée. L'étude de leur distribution dans l'Atlantique actuel et dans le Pliocène méditerranéen m'a conduit depuis à des conclusions intéressantes au point de vue de l'histoire du Quaternaire ancien. Mais, avant de les exposer, je ferai trois rectifications à la liste donnée.

Aux 45 espèces qu'elle renferme, il y a lieu d'ajouter *Lithodomus lithophagus* L., que j'ai recueilli dans des poudingues avec galets de l'Atlas, sur le plateau B. c. 43, situé à l'Est de la route de Maëlma à Saint-Charles, à la cote 139³.

La détermination de *Loripes Desmaresti* PAYR. était basée sur un petit fragment du sommet de la valve gauche ; un nouvel examen conduit à admettre que ce fragment appartiendrait plutôt à *Loripes lacteus* L., espèce d'ailleurs très voisine, dont la première n'est peut être qu'une variété, et qui existe en abondance dans le Quaternaire algérien.

Enfin, conformément aux conclusions d'un travail récent, j'ai admis que *Pectunculus pilosus* était une simple variété de *P. glycimeris*.

Le tableau ci-après donne la liste rectifiée des 46 espèces ; je l'ai complétée en faisant suivre le nom de chacune d'elles, de l'indication des limites extrêmes de son habitat dans l'Atlantique, et des stations intermédiaires les plus intéressantes. Pour la Méditerranée, où toutes les espèces vivent sans exception, l'habitat n'a été indiqué que pour les deux espèces qui y vivent exclusivement, et pour *Pecten maximus* qui n'a encore été trouvé que sur la côte algérienne et à Tanger. Les lettres *P* et *A*, complétées par les indices *a*, *c*, *i*, indiquent

1. Note présentée à la séance du 22 mai 1922 (CR. somm., p. 111).

2. Général DE LAMOTHE. Faune marine contemporaine en Algérie de la ligne de Rivage de 148 m. *B. S. G. F.*, (4) XX, 1921.

3. Voir, pour l'emplacement exact, la carte de mon mémoire sur les anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger. *Mém. de la S. G. F.* (4), 1, n° 6. 1911.

que les espèces ont été trouvées dans le Plaisancien ou l'As-tien d'Algérie, de Catalogne ou d'Italie¹.

TABLEAU DES ESPÈCES

<i>Gadina Garnoti</i> PAYR.	Archipel du Cap Vert	Ai
<i>Donovania minima</i> MTC. var. <i>turritellata</i> DESH.	Madère, Angleterre.	Pc Ai
<i>Marginella miliaria</i> L.	Portugal, Madère, Maroc, Canaries, Iles du Cap Vert.	Pc Ai
<i>Nassa mutabilis</i> L.	Portugal, Maroc, Ca- naries, Sénégal.	Pa Pc Ai
<i>Nassa incrassata</i> STRÖM.	Finmark, Açores, Sé- négal (var. <i>senegalen- sis</i>).	Pc Pi
<i>Murex trunculus</i> L.	Côtes océaniques d'Es- pagne et Portugal, Ma- zagan (Maroc).	Pa
<i>Purpura hæmastoma</i> L.	Brest, Mauritanie, Sé- négal, Gabon, Angola.	Pi Ac
<i>Cerithium vulgatum</i> BRUG.	Canaries, Maroc, Séné- gal.	Pa Pc Pi
<i>Bittium reticulatum</i> DA COSTA.	Norvège occidentale, Madère, Canaries, Port-Etienne.	Pa Pc Pi
<i>Bittium lacteum</i> PHIL.	Trouvé seulement à Madère, aux Canaries et à Mazagan.	Inconnu dans le Pliocène.
<i>Littorina neritoides</i> L.	Norvège, Açores, Ma- roc, Canaries, Port- Etienne.	Pc Ai
<i>Alvania Montagu</i> PAYR.	Côtes méridionales d'Espagne, Madère.	Pc Pi
<i>Alvania cimez</i> L.	Le Croisic, Espagne et Portugal, Açores.	Pc Pi
<i>Eulima polita</i> L.	Méditerranée.	Pc Pi
<i>Phasianella pullus</i> L.	Angleterre, Saint-Malo, Açores, Canaries, Ma- zagan.	Pa Pc Pi
<i>Astralium rugosum</i> L.	De la Gironde au Sud du Portugal, Açores, Canaries.	Pa Pi

1. Ouvrages consultés : DE LAMOTHE et DAUTZENBERG. Les gites fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger. *B. S. G. F.* (4), VII, 1907.

ALMERA. Descripción de los terrenos Pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona. Barcelona 1894.

SACCO. Molluschi dei Terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino 1872-1902.

SEGUENZA. Formazioni terziarie nella provincia di Reggio. Roma 1879.

GIGNOUX. Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Annales de l'Université de Lyon*, 1913.

<i>Trochus zizyphinus</i> L.	Norvège occidentale, Orcades, Madère, Canaries.	Pa
<i>Gibbula umbilicaris</i> L.	Méditerranée.	Connu du Pléistocène seulement.
<i>Trochocochlea turbinata</i> BORN.	Portugal, Canaries.	Ai
<i>Fissurella italica</i> DEFR.	Iles du Cap Vert	Pa Pc Pi
<i>Fissurella mamillata</i> RISSO.	Angleterre, Saint-Malo, Mazagan.	Pa Pc
<i>Dentalium vulgare</i> DA COSTA.	Des côtes de Belgique au Portugal.	?
<i>Anomia ephippium</i> L.	Du Finmark au Maroc, Madère, Port-Etienne.	Pa Pc Pi
<i>Pecten Jacobæus</i> L.	Canaries, Iles du Cap Vert (var. Keppelianus)	Pa Pi
<i>Pecten maximus</i> L.	Norvège occidentale, Angleterre, Madère, Canaries, Maroc, Ouest du Soudan, Oran, Tanger.	Pi ?
<i>Chlamys varia</i> L.	Norvège occidentale, Angleterre, Côtes d'Espagne et Portu- gal, Maroc, Port- Etienne, Sénégal.	Pa Pc Pi
<i>Chlamys opercularis</i> L.	Des Iles Lofoten aux Açores, Madère, Canaries, Sénégal.	Pa Pc Pi
<i>Modiola adriatica</i> L.K.	Côtes d'Angleterre jusqu'au détroit de Gibraltar.	Pa Pi
<i>Lithodomus lithophagus</i> L.	Signalé seulement à Rufisque (Sénégal).	Pi Ac
<i>Arca diluvii</i> L.K.	Cadix, Maroc, Iles du Cap Vert.	Pa Pc Pi
<i>Arca barbata</i> L.	Portugal et côtes mé- ridionales d'Espagne, Iles du Cap Vert.	Pc Pi
<i>Pectunculus cor.</i> L.	Dans l'Atlantique n'est connu que de Mazagan.	Pa Pi Ac
<i>Pectunculus glycimereis</i> L. var. <i>pilosa</i> L.	Le type existe dans l'A- tlantique depuis la Norvège occidentale jusqu'au Sénégal. La variété <i>pilosa</i> consi- dérée autrefois comme spéciale à la Méditer- ranée a été trouvée au Cap Cantin (Maroc).	Pa Pc Pi
<i>Nucula nucleus</i> L.	Des Iles Lofoten au Portugal, Mazagan. Habite aussi Le Cap.	Pa Pc Pi

<i>Lembulus pella</i> L.	Côtes méridionales d'Espagne seulement.	Pa Pc Pi
<i>Woodia digitaria</i> L.	Golfe de Gascogne et Ouest du Maroc.	Pa
<i>Cardium papillosum</i> POLI.	De la Manche aux Açores, Madère, Canaries, Maroc, Sénégal.	Pa Pc Pi
<i>Cardium edule</i> L.	Du Finmark et de l'Islande aux Canaries, Maroc, Cap Blanc, Sénégal.	Pc Pi
<i>Cardium tuberculatum</i> L.	Manche, Portugal, Madère, Canaries.	Pi
<i>Chama gryphoides</i> L.	Portugal, Açores, Canaries, Sénégal et Iles du Cap Vert.	Pa Pc Pi
<i>Venus casina</i> L.	De Kastnäss (Norvège), à Madère et aux Canaries.	Pi
<i>Venus gallina</i> L.	Islande et Finmark jusqu'au Maroc.	Pa? Pc Pi
<i>Venus verrucosa</i> L.	De l'Irlande à Madère, Canaries, Maroc, Port-Etienne, Sénégal. Habite aussi le Cap.	Pc Pi
<i>Venerupis irus</i> L.	Angleterre à Gibraltar, Madère, Canaries, Maroc, Port-Etienne.	Pc Ai
<i>Donax trunculus</i> L.	Angleterre (rare), Côtes de France, Mazagan.	Pi
<i>Loripes lacteus</i> L.	Côtes d'Angleterre jusqu'à Madère, Canaries, Maroc, Cap d'Arguin, Iles du Cap Vert. Habite aussi le Cap.	Pc Pi

Ce tableau met en évidence quelques faits intéressants.

1° Les 46 espèces citées ont toutes vécu dans le Pliocène ancien de la Méditerranée occidentale, à l'exception de *Gibbula umbilicaris* et de *Bittium lacteum* qui n'ont encore été cités que du Post-Pliocène. Il y a lieu, en outre, de faire des réserves sur *Dentalium vulgare*, en raison des incertitudes de la synonymie des espèces fossiles de ce genre, et sur *Pecten maximus* dont l'existence dans le Pliocène ancien de la Méditerranée, ne paraît pas certaine.

2° Toutes les espèces habitent encore la Méditerranée et notamment la côte algérienne, où la température moyenne de la surface atteint 18-19°.

3° Toutes à l'exception d'*Eulima polita* et de *Gibbula umbilicaris*, habitent également l'Océan Atlantique sur les côtes d'Europe et de l'Afrique occidentale.

4° La distribution dans l'Atlantique des 44 espèces qui y vivent, présente des particularités remarquables.

Toutes ont été recueillies entre la rive méridionale du golfe de Gascogne et le Sénégal ; la plupart ont dans cette zone leur principal habitat. La température de la mer est de 15-16° sur les côtes septentrionales de la Péninsule Ibérique, de 18-19° entre les Açores et la côte marocaine jusqu'au Cap Blanc, de 20-21° à Madère et aux Canaries, de 24° au Sénégal et aux Iles du Cap Vert.

5° Sur les 44 espèces :

a) 39 habitent entre les Açores, Madère, les Canaries et la côte du Maroc au Sud du détroit de Gibraltar ;

15 parmi elles descendent jusqu'au Sénégal : *Purpura hæmastoma* descend même jusqu'au Sud de l'Equateur, et vit dans le golfe de Guinée où la température moyenne de la mer atteint 27° ;

b) 3 espèces : *Gadinia Garnoti*, *Lithodomus lithophagus* et *Fissurella italica* n'ont encore été trouvées qu'aux Iles du Cap Vert ou au Sénégal ;

c) 2 espèces habitent exclusivement au Nord du détroit : *Dentalium vulgare*, *Lembulus pella*.

6° Sur les 44 espèces :

a) 37 remontent au Nord du détroit jusqu'au golfe de Gascogne ; 23 jusqu'aux côtes d'Angleterre et de la mer du Nord ;

7 jusqu'au voisinage du cercle polaire : *Nassa incrassata*, *Anomia ephippium*, *Chlamys opercularis*, *Nucula nucleus*, *Cardium edule*, *Venus casina*, *Venus gallina* ;

b) 7 espèces n'ont pas encore été trouvées au Nord du détroit : *Gadinia Garnoti*, *Cerithium vulgatum*, *Bittium lacteum*, *Fissurella italica*, *Pecten Jacobæus*, *Lithodomus lithophagus*, *Pectunculus Cor.*

CONCLUSIONS.

Les Mollusques trouvés dans le niveau de 148 m. vivent encore tous sur le littoral algérien dans des eaux dont la température moyenne est de 18-19°, et presque tous au Sud du détroit de Gibraltar dans des eaux dont la température est comprise entre 18 et 21° ; en outre, ils ont presque tous vécu dans le Pliocène ancien de la Méditerranée occidentale, avec des espèces et même des genres dont les représentants ne se trouvent plus que sur les côtes du Sénégal et de la Guinée, dans des mers plus chaudes de 4-6°. Le rapprochement de ces trois faits conduit à admettre que la température moyenne de la mer sur la côte algérienne, à l'époque du niveau de 148 m., ne pouvait pas être inférieure à la température actuelle, et devait même être un peu plus élevée.

Cette dernière conclusion est corroborée par le fait suivant :

L'existence dans le niveau de 148 m., de *Strombus bubonius* et d'un grand Cône, voisin de *C. testudinarius*, sinon identique à ce dernier, ne paraît pas douteuse. Le Cône a été trouvé près d'Oran à une altitude de 160 m., et a habité l'Algérie jusqu'à la fin du niveau de 18 m.; quant au Strombe, son identité avec *St. coronatus* du Pliocène semble établie¹, et comme d'autre part il existait en Italie dans le niveau de 100 m., on peut en conclure qu'il a également vécu dans la Méditerranée après le Pliocène, jusqu'à la fin du niveau de 18 m. Or, ces deux espèces ne vivent plus qu'au Sud des Canaries, dans des eaux dont la température moyenne est comprise entre 20 et 26°, et ne descend pas dans la saison froide en dessous de 18-19°.

La détermination de la température moyenne ne suffit pas toutefois, pour permettre de préciser les conditions climatiques dans lesquelles vivaient les espèces. Il existe un autre facteur, dont le rôle n'a pas encore été signalé, à ma connaissance du moins, et dont l'influence est peut-être prépondérante, au point de vue de la distribution des Mollusques qui vivent à de faibles profondeurs le long des côtes : c'est l'amplitude des variations annuelles de la température de la mer, représentée par l'écart entre le maximum estival et le minimum hivernal.

Pour permettre d'apprécier son importance, je citerai quelques écarts relevés sur les côtes où habitent actuellement les Mollusques du niveau de 148 m.².

En Algérie l'écart est de 10°, la température de la mer variant de 24° en août à 14° en février; sur la côte de Provence, il atteint 13°; aux Canaries, il est de 3-4° (été 23°, hiver 19°); à l'archipel du Cap Vert, il est de 4° (été 26°, hiver 22°); à l'entrée du détroit, il est de 7° environ (été 21°, hiver 14°); dans le golfe de Gascogne, il atteint 7° (été 19°, hiver 12°); sur les côtes occidentales de la mer du Nord, à l'Est de Norwich, il est de 11° (été 16°, hiver 5°); enfin, au Cap Nord, il est de 7° (été 9°, hiver 2°).

Ces variations de la température annuelle ne paraissent pas avoir nui au développement des espèces citées dans le tableau, mais on conçoit que d'autres espèces pouvant indifféremment vivre dans des eaux très froides (4-5°) ou très chaudes

1. PH. DAUTZENBERG. Contribution à la faune malacologique du Cameroun. *Revue zoolog. africaine*, IX, Bruxelles, 1921.

2. SCHOTT. Géographie des Atlantischen Ocean. Hambourg, 1912.

(20° et plus) ne puissent pas supporter des variations saisonnières aussi fortes, et ne puissent vivre que dans des eaux dont la température, froide ou chaude, reste à peu près constante quelle que soit la saison.

C'est très probablement pour cette raison que *St. bubonius*, *Conus testudinarius* et un certain nombre d'autres espèces dont j'ai donné la liste dans mon mémoire de 1911 (p. 229), ont disparu de la Méditerranée après le niveau de 18 m. A l'exception de *Tapes rhomboides* PENN., dont la disparition de la Méditerranée est d'ailleurs controversée, ces espèces vivent aujourd'hui au Sud des Canaries, dans des mers dont la température estivale est égale ou à peine supérieure à celle de la côte algérienne, mais où les écarts annuels ne dépassent pas 4-5°, et où la température moyenne est par suite plus élevée.

Il semble évident que si ces espèces avaient pu supporter des écarts plus considérables, elles auraient encore des représentants sur les côtes africaines de la Méditerranée où la température de la mer en été s'élève à 24° à Alger, à 25° à Tunis, à 26° en Egypte.

On peut, je crois, conclure de cet ensemble de faits, qu'à l'époque du niveau de 148 m., la température de la mer *en été* sur la côte algérienne était peu différente de celle qui y règne actuellement, mais que les variations saisonnières y étaient beaucoup plus faibles ; la *moyenne annuelle* devait par suite se rapprocher de celle des Canaries qui est de 20-21°. Cette situation s'est prolongée jusqu'à la fin du niveau de 18 m., et c'est seulement à partir de ce niveau que les variations saisonnières, en prenant une importance plus grande, ont provoqué la disparition dans la Méditerranée d'un certain nombre d'espèces qui habitent aujourd'hui exclusivement dans les mers chaudes.

Cette conclusion doit très probablement s'appliquer également à la rive nord de la Méditerranée occidentale, où, à l'époque du niveau de 18 m. vivaient encore le Strombe et le grand Cône. La température en été y était un peu moins chaude qu'en Algérie, mais la température hivernale devait être plus élevée qu'aujourd'hui. Il n'est pas impossible, toutefois, qu'à l'époque du maximum d'extension des glaciers alpins qui correspond aux lignes de Rivage de 60 ou de 100 m., la température de la mer sur les côtes septentrionales se soit légèrement abaissée, surtout en hiver, et que quelques espèces aient cessé momentanément de les habiter.

Je ne crois pas que l'on puisse actuellement donner une explication complète des changements successifs de la température de la Méditerranée depuis le Pliocène ancien, en raison de notre ignorance de la répartition des terres et des mers pendant le Pliocène et le Quaternaire, et des variations qu'ont subies les climats continentaux. Je me bornerai donc, en m'appuyant sur les données qui précèdent, à indiquer brièvement les causes qui me paraissent avoir joué un rôle prépondérant.

Pendant le Pliocène ancien, la température moyenne de la Méditerranée occidentale, devait être au moins égale à celle des mers du Sénégal et de la Guinée et comprise entre 24 et 27°. Une température aussi élevée ne peut s'expliquer que par un climat général plus chaud, et par l'absence à peu près complète de communications entre l'Atlantique et les mers polaires de l'hémisphère nord. On est ainsi conduit à admettre l'existence entre le Groënland et l'Ecosse, sur l'emplacement des seuils sous-marins Wyville-Thomson et Féroë-Islande, d'une barrière à peu près continue, et dont l'altitude était au moins égale à celle de la mer à cette époque ; la Manche devait également être fermée. Les courants chauds venant de l'Ouest, s'ils existaient à cette époque, devaient atteindre les côtes d'Europe sans avoir été refroidis par les eaux polaires, et ils ont pu par suite contribuer à resserrer les limites des écarts de température dans la Méditerranée.

La disparition après le Pliocène ancien des espèces et genres caractéristiques des mers chaudes s'explique par une simple diminution de la température moyenne de la Méditerranée, consécutive à un refroidissement du climat général, quelle qu'en soit d'ailleurs la cause réelle. Les limites de cette température qui étaient comprises entre 24 et 27°, sont tombées à 21 et 24°, nombres qui correspondent aux limites actuelles entre les Canaries et le Cap Vert ; mais comme les écarts saisonniers ont dû, pour les raisons données plus haut, demeurer très faibles jusqu'à la fin du niveau de 18 m., il faut logiquement en conclure que la barrière du Nord a subsisté pendant toute cette période. Les communications entre l'Atlantique et les mers polaires étant dans ces conditions nulles ou très réduites, les eaux du courant équatorial, dont l'existence pendant le Post-Pliocène ne paraît pas douteuse, ont pu atteindre l'Europe sans avoir été refroidies par les eaux polaires, sans avoir perdu une partie de leur volume en s'étendant comme elles le font aujourd'hui vers l'extrême Nord, et après un trajet peut-être plus direct ; il est donc probable qu'elles

ont pénétré dans la Méditerranée avec une température moyenne notablement supérieure à celle de 17-18° qu'elles possèdent actuellement à l'entrée du détroit, et que les écarts annuels ne dépassaient pas 2-3°. On conçoit que grâce à cette intervention les écarts annuels de la température de la Méditerranée aient pu se maintenir dans les limites très étroites compatibles avec l'existence des espèces sub-tropicales.

Cette situation est restée à peu près la même, malgré les oscillations du niveau de la mer, jusqu'à la fin de la ligne de rivage de 18 m. A cette époque, la disparition presque complète de la barrière du Nord, et son remplacement par les seuils sous-marins actuels, a ouvert une large communication entre l'Atlantique et les mers polaires ; l'abondance des eaux froides a alors déterminé un nouvel abaissement de la température du courant équatorial ; en même temps ce courant s'affaiblissait en poussant des rameaux vers l'extrême Nord. Par suite de la diminution de son volume et du refroidissement de ses eaux, la température moyenne du courant principal à son entrée dans le détroit est tombée à 17-18° seulement et ses températures extrêmes ont été séparées par un intervalle de 7° ; l'action régulatrice qu'il exerçait sur les eaux de la Méditerranée s'est trouvée par suite très affaiblie, surtout en hiver. La température estivale de la mer algérienne n'a peut-être pas varié, mais la température hivernale a baissé, ainsi que la température moyenne ; en même temps les écarts annuels y ont augmenté d'une façon sensible.

La disparition de la Méditerranée d'un certain nombre d'espèces, le Strombe et le grand Cône notamment, a été la conséquence de ces changements. Quelques-unes cependant, et en particulier *Nassa circumcincta* et *N. gibbosula* se sont réfugiées dans la Méditerranée orientale, où la mer est plus chaude en été et moins froide en hiver.

Je ferai remarquer, en terminant, que la présence dans le niveau de 148 m. des sept espèces qui remontent actuellement jusqu'au Nord du Cercle polaire, n'autorise nullement à en conclure que le climat marin était plus froid. Ces mêmes espèces, en effet, habitaient déjà le Pliocène ancien de la Méditerranée, et habitent encore sur les côtes de Mauritanie et du Sénégal.

D'autre part, beaucoup de Mollusques qualifiés de côtiers ont une grande distribution géographique et bathymétrique, et peuvent vivre indifféremment dans des milieux dont la tempé-

rature et la profondeur sont très différentes. On conçoit donc qu'à partir du moment où des communications permanentes ou plus faciles se sont établies entre l'Atlantique et les mers du Nord, un certain nombre d'espèces vivant dans ces mers aient pu se déplacer vers le Sud ; les unes sont descendues à des profondeurs de plus en plus grandes parce qu'elles ne pouvaient vivre que dans des eaux très froides, les autres se sont déplacées le long des côtes, en s'acclimatant progressivement dans des eaux plus chaudes. Réciproquement, beaucoup d'espèces des régions tempérées ont remonté vers les hautes latitudes, sous l'action des courants venant du Sud, et vivent depuis dans des mers beaucoup plus froides.

En réalité, on ne peut tirer aucune conclusion, au point de vue des anciens climats quaternaires, *du seul fait* de la présence dans un dépôt de cette époque, de Mollusques marins vivant aujourd'hui, soit dans les mers polaires, soit dans les mers tropicales.

OBSERVATIONS SUR LE CALCAIRE PISOLITHIQUE DE VERTUS ET DU MONT-AIMÉ (MARNE)

PAR **P. Jodot, L. Joleaud, P. Lemoine**
et **P. Teilhard de Chardin**¹.

L'ensemble des deux lambeaux de Calcaire pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé, constitue le témoin le plus important de ce terrain conservé dans le Bassin de Paris (Fig. 1).

Il nous a donc semblé que son étude pouvait, mieux que celle de tous les autres petits lambeaux épars dans cette région, donner la solution des problèmes qui se posent à propos du Calcaire pisolithique².

LES COUCHES DE BASE. — Partout où l'on peut observer le contact de la Craie et du Calcaire pisolithique, notamment au Mont-Aimé, sur le flanc sud-ouest de la butte, et au-dessus de Vertus, dans l'ancien chemin de Grandmont, on trouve une assise marneuse, contenant des restes de végétaux, des dents et des écailles de Poissons, des fragments de carapace de Tortues.

Au Mont-Aimé, cette assise mesure 3 à 4 m. d'épaisseur ; à Vertus, elle est réduite à 80 cm. ou 1 m. Quelques galets de silex provenant de la Craie et fortement altérés en surface sont disséminés dans toute l'épaisseur de cette formation.

LES DEUX FACIÈS DU CALCAIRE PISOLITHIQUE. — Au-dessus de ces couches argileuses de base, le calcaire pisolithique de la région de Vertus et du Mont-Aimé, présente deux faciès très nets.

1° Un faciès, que nous désignerons sous le nom de *calcaires bien lités* est constitué par des bancs de calcaires durs, souvent cristallins, alternant avec des délits marneux ou sableux. Les fossiles y sont assez rares.

Ce calcaire a été décrit par Viquesnel (1838, p. 296), qui l'a vu au Mont-Aimé. « La roche partagée en lits inégaux de 0 m. 30 à 3 m. d'épaisseur est d'un blanc sale, très compacte, à cassure inégale. » Ce géologue n'y avait pas trouvé de fossiles.

1. Note présentée à la séance du 8 mai 1922.

2. Cette note a été rédigée à la suite d'une excursion commune sur le terrain. Si les faits que nous avons observés ne sont pas absolument nouveaux, car Viquesnel les avait déjà très bien décrits en 1838, l'explication que nous en proposons est certainement nouvelle.

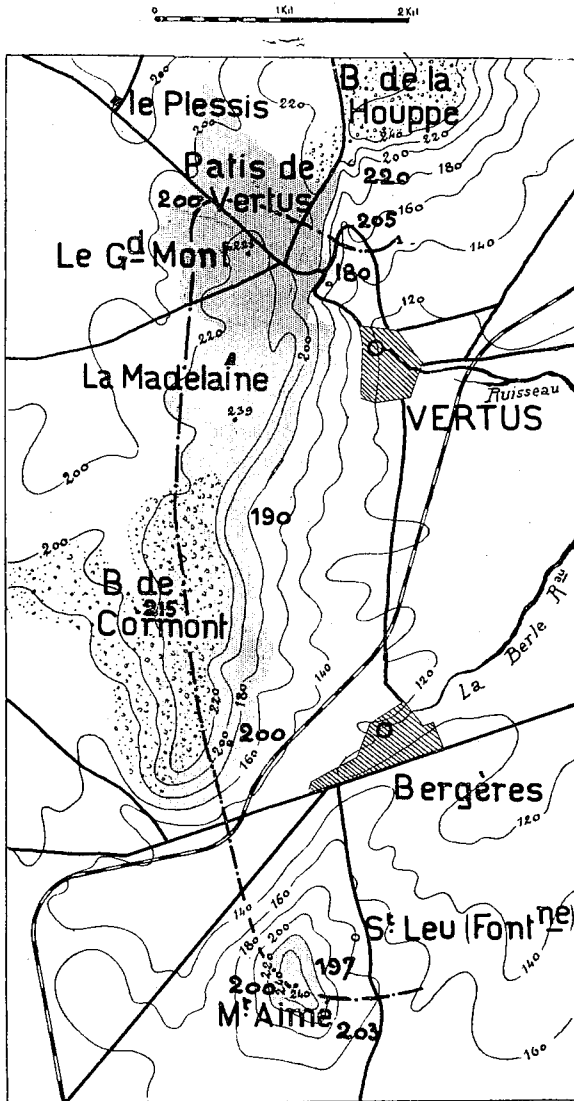


FIG. 1. — CARTE DES ENVIRONS DE VERTUS.

Le grisé marque les affleurements de Montien et les nombres en chiffres gras indiquent les cotes de base de ce terrain. Le trait discontinu correspond à la courbe de niveau de 200 mètres du thalweg prémontien.

2° Le faciès des calcaires pisolithiques proprement dits, où abondent les empreintes de fossiles, est souvent une véritable lumachelle. Il a également été vu, par Viquesnel, au Mont-Aimé

et décrit comme un « calcaire blanc-jaunâtre, composé de moules intérieurs de coquilles réunies par un ciment calcaire peu abondant. Cette pierre est exploitée au plateau de la Madelaine et employée sous le nom de « *pierre de Faloise* ».

La répartition géographique des deux faciès qui, dès 1838, avait attiré l'attention de Viquesnel, est très intéressante. Il y a lieu, pour l'étudier, d'examiner successivement les localités ci-après : Mont-Aimé, Bois de Cormont, carrières au Sud de la Madelaine, chemin creux de Grandmont.

A. MONT-AIMÉ. — En abordant la description du Mont-Aimé, il convient tout d'abord de rappeler la coupe de cette colline telle qu'elle a été donnée par Viquesnel :

COUPE DU MONT-AIMÉ D'APRÈS VIQUESNEL.

Alt. : 240 mètres.

B	}	10. Calcaire compact.	
		9. Calcaire blanc-jaunâtre avec moules de coquilles (<i>pierre de Faloise</i>).	
A	}	8. Calcaire compact bien lité ¹ .	
		7. Marne blanchâtre.	
		6. Calcaire compact, gris-jaunâtre, poudinguiforme, contenant une immense quantité de débris de coquillages et des nodules de calcaire blanc, friable, de toute grosseur.....	0 m. 60
Marnes 3 m. 30	}	5. Marne gris-jaunâtre, argileuse, sans fossiles.....	0 m. 60
		4. Marne calcaire.....	0 m. 30
		3. Alternance de marne et de calcaire marneux feuilleté, renfermant des traces noirâtres de débris végétaux.	0 m. 90
		2. Marne argileuse, gris-ardoise, employée comme engrais après la combustion.....	0 m. 60
		1. Marne argileuse jaunâtre ²	0 m. 90
		<i>Craie</i> ³ .	

Au Mont-Aimé, il est effectivement très net que les deux faciès du Calcaire pisolithique sont superposés l'un à l'autre, le *faciès des calcaires lités* se développant vers la base et le *faciès fossilifère de Faloise* se trouvant au sommet. On y voit appa-

1. A la base de ce calcaire, Viquesnel signale un banc (7 bis) rempli de fossiles et visible sur le bord ouest du Mont-Aimé.

2. Viquesnel ne donne que 18 m. (60 pieds) à l'ensemble des couches pisolithiques.

3. Ch. d'Orbigny (1838) a donné une coupe analogue quoique plus schématique. Au-dessus de la Craie : 1° Argile et sable, 1 m. 50. 2° Calcaire marin s'élevant jusqu'au sommet du coteau 15 à 20 mètres.

raître, sur le front des carrières, au milieu des calcaires lités, à partir d'une certaine hauteur, des lentilles de calcaires coquilliers ; celles-ci finissent par prédominer et l'on passe ainsi insensiblement à 10 m. environ au-dessus de la base de la série, au faciès de Faloise. D'ailleurs, les assises de calcaires lités présentent en général dès la base des terminaisons en biseau.

Le Calcaire pisolithique offre l'aspect habituel du Calcaire grossier lutétien, avec dissolution des tests en aragonite. Les principaux genres représentés sont : *Corbis*, *Campanile*, etc. Ce faciès de Faloise paraît d'ailleurs beaucoup plus développé sur le bord nord du Mont-Aimé, près du donjon, que sur le bord sud, près du puits gallo-romain (Fig. 2).

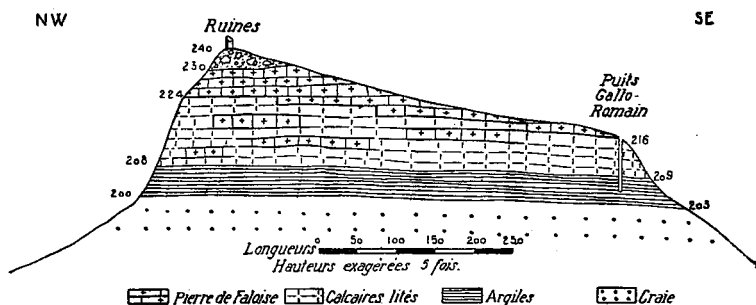


FIG. 2. — COUPE DU MONT-AIMÉ.

B. BOIS DE CORMONT. — Les mêmes faits sont encore très nets au bois de Cormont. Sur le bord oriental, le faciès coquillier paraît seul visible et c'est lui qui est connu sous le nom de *pierre de Faloise*¹. Par contre, sur le bord occidental, on ne voit guère que le faciès des calcaires bien lités, qui ont été exploités dans une série de carrières (Fig. 3).

C. CARRIÈRES AU SUD DE LA MADELAINE. — Avant d'examiner les coupes que l'on peut maintenant relever dans les carrières au Sud de la Madelaine, il y a lieu de se reporter encore à la succession, donnée par Viquesnel, des carrières au Sud de la ferme de la Madelaine ; car ce géologue a vu ici des exploitations en pleine activité, là où il n'existe plus aujourd'hui que des carrières éboulées et à demi remblayées. Ses indications doivent être complétées par celles recueillies un peu plus tard par Hébert (1849, p. 702).

1. Il est probable que tous les fossiles étiquetés *Faloise* dans les collections proviennent de cette localité.

COUPE DU BORD OUEST DU PLATEAU DE LA MADELAINE.

6. Sables quartzeux à gros grains, avec lits de grès..... 8 m.
5. Argile alluvionneuse noire sans fossiles..... 4 m.
4. Calcaire compact analogue au n° 10 du Mont-Aimé.
3. *Pierre de Falaise* analogue au n° 9 du Mont-Aimé, en deux bancs de 3 m. 60 à 4 m. 50, env..... 6 m.
(recouvert par un calcaire compact à *Venericardia*, 2 m. 70 à 2 m. 40).
2. Calcaire en bancs bien lités, analogues au n° 8 du Mont-Aimé.
1. Marne jaunâtre et grisâtre sans fossiles (exploitée jadis pour cendres à Maison-Oudin).

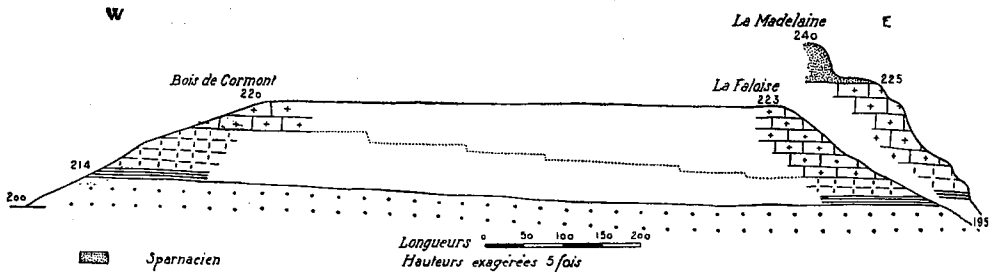


FIG. 3. — COUPE DE LA MADELAINE ET DE LA FALOISE.

(Pour la légende, voir fig. 2).

L'épaisseur totale serait, d'après la note de Viquesnel, de 45 m. (150 pieds), sur le revers occidental, et de 12 m. (40 pieds), sur le revers oriental. Il est évident qu'il y a interversion de nombres, et que ce géologue a voulu dire 45 m. sur le revers oriental (côté Vertus) et 12 m. sur le revers occidental (côté forêt de Vertus).

D. CHEMIN CREUX DE GRANDMONT. — Des indications assez exactes ont été également données par Viquesnel sur la stratigraphie des assises de la montée du chemin creux de Vertus à Grandmont et à Villers-aux-Bois. Il a noté en ce point la succession suivante :

3. Alternance de sables marneux et de calcaire marneux, avec un banc fossilifère..... 7 m. 50.
2. Calcaire coquillier avec silex et empreintes de coquilles..... 0 m. 30.
1. Marne argileuse ocracée et jaunâtre..... 0 m. 90.
Craie.

Un sondage aurait montré à Hébert (1848, p. 393), que le Calcaire pisolitique avait ici une épaisseur totale de 20 mètres.

Viquesnel a assimilé les couches n° 3 à la pierre de Faloise.

Mais il convient de noter qu'aujourd'hui on voit ici, dans une série de carrières des calcaires bien lités surmonter les calcaires fossilifères.

Voici d'ailleurs la coupe que nous avons relevée (Fig. 4) :

- | | |
|---|---------|
| 5. Bancs marneux passant à des bancs de calcaires cristallins à aspects sableux, avec moules de <i>Camp-nile</i> , dents d' <i>Odontaspis</i> , <i>Belemnitella</i> roulée (cette assise est exploitée sur le sommet du plateau). | |
| 4. Calcaires crayeux, durcis à la partie supérieure, à <i>Nucula</i> , <i>Cerithium</i> , <i>Cardita</i> . | |
| 3. Calcaires grossiers cristallins à <i>Uteria</i> , avec parties lumachelliques au sommet et intercalations de lits argileux, bleuâtres ou blanchâtres. | 1 m. 40 |
| 2. Poudingue de silex de craie cimenté par du calcaire avec <i>Lima</i> , <i>Cardium</i> , Bryozoaires, Polypiers, dents de Squales, fragments de carapace de Tortues. | 0 m. 30 |
| 1. Argile sableuse brune, avec débris de Poissons, <i>Ostrea</i> , petits Bryozoaires et quelques galets de silex. | 0 m. 60 |
- Craie* blanche à silex devenant marneuse au sommet.

L'assise 5 est constituée par des bancs bien lités à allure toujours plus ou moins lenticulaire.

Les couches plongent ici très légèrement vers l'Est.

Dans cette même région, Meugy (1873) avait déjà relevé la coupe ci-après :

- | | |
|--|----------|
| 4. Calcaire compact. | |
| 3. Bancs tendres, friables, à aspect siliceux. | 4 à 5 m. |
| 2. Pierre de Faloise. | 1 m. |
| 1. Veine de glaise, avec quelques silex. | 0 m. 80 |
- Craie* blanche.

Un puits aurait montré ici la présence de 35 m. de Calcaire pisolithique. Malheureusement, nous ne connaissons, ni l'emplacement exact de ce puits, ni sa cote de départ.

Plus à l'ouest, sur le bord de l'affleurement, à 100 m. de la forêt de Vertus, viennent des calcaires blancs jaunâtres avec silex noirs et moules de *Venericardia*, puis des calcaires en plaquettes. Ces diverses couches nous ont paru reposer directement sur la Craie¹. Ainsi dans cette région, le faciès de la pierre de Faloise,

1. Il convient de rappeler, que tel n'est pas l'avis de Meugy (1873). Ce savant pensait que la pierre de Faloise était en relation avec un sable blanc qui apparaît au fond des excavations ouvertes sur le plateau (Patis de Vertus). Au-dessus de la Craie, il y aurait des alternances de sables blancs et de grès calcaires, sans fossiles (pierre plate), surmontées par 2 m. 50 de pierre de Faloise. Ces sables blancs avaient été assimilés par Meugy aux sables de Rilly, mais nous pensons que ce sont des sables de Fontainebleau, tombés dans des poches, à moins que ce ne soit du Sparnacien. En effet aux environs de Montmort (15 km. W de Vertus), nous avons vu en place des sables bleu-grisâtres et des grès stratifiés incontestablement en place et d'âge sparnacien.

n'existerait pas, par suite de la substitution graduelle au calcaire coquillier des calcaires lités dans lesquels subsiste ici une partie de la faune de Faloise.

Nous sommes ainsi amenés à penser que la limite du faciès de la Faloise serait approximativement parallèle à la cuesta actuelle.

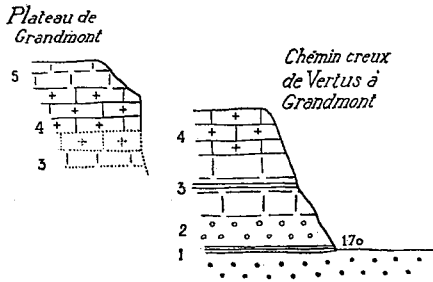


FIG. 4. — CHEMIN CREUX DE GRANDMONT A VERTUS.

Les chiffres correspondent aux numéros des couches de la coupe (p. 169).

ALTITUDE DE LA BASE DU MONTIEN. — Il est assez difficile d'avoir des données extrêmement précises sur l'altitude de la base du Montien dans les différentes localités. On peut toutefois indiquer les nombres approximatifs suivants :

<i>Mont-Aimé.</i> Fontaine de Saint-Leu,	197 mètres.
— Extrémité orientale,	203 mètres.
— — occidentale,	200 mètres.
<i>Cormont.</i> Bord méridional,	200 mètres.
— — oriental,	188 mètres.
— — occidental,	215 mètres.
<i>Le Grand-Mont.</i> Descente de Vertus,	180 mètres.
— R. de Mesnil,	215 mètres.
— R. de Plessis,	200 mètres.

Les courbes réunissant ces quelques cotes amorcent nettement un thalweg dirigé du Sud vers le Nord.

Il faut noter d'ailleurs que les couches montiennes paraissent présenter un léger plongement dans les directions qu'indique la carte ci-dessus (Fig. 4).

EPAISSEUR DU CALCAIRE PISOLITHIQUE. — L'épaisseur du Calcaire pisolithique dans la région paraît extrêmement variable :

<i>Mont-Aimé,</i> Bord sud.....	10 m.	(216 à 206)
— Bord nord.....	43 m.	(240 à 197)
<i>Cormont,</i> Bord est.....	32 m.	(217 à 185)
— Faloise.....	11 m.	(226 à 215)
— Bord ouest.....	2 m.	(217 à 215)
<i>La Madelaine,</i> Bord est.....	12 m.	[Viquesnel]

<i>La Madelaine</i> , Bord ouest.....	45 m.	[Viquesnel]
<i>Grand-Mont</i> , Sud.....	37 m.	(207 à 170)
	35 m.	(225 à 190)
	plus de 20 m.	[Hébert]
	35 m.	[Meugy]
Route.....	18 m.	(188-170)
Vieux camp nord.....	ε	

LE CALCAIRE PISOLITHIQUE EST DOMINÉ PAR LA CRAIE. — Un autre fait curieux, dont on a l'impression très nette sur le terrain, réside dans la localisation des lambeaux de Calcaire pisolithique au milieu d'une sorte de cuvette que des escarpements crétacés dominant de toutes parts.

Déjà, Viquesnel avait écrit : « Il en résulte que la partie inférieure du Calcaire pisolithique est adossé à la Craie, tandis que la partie supérieure repose directement sur la Craie ».

Le fait est observable d'une façon rigoureuse au Bois de la Houppes, où le Calcaire pisolithique se trouve à l'altitude de 213 m.; alors que la Craie s'élève jusque vers 230 m. Cette disposition topographique est tellement accusée que, même si le Calcaire pisolithique avait eu son épaisseur maximum (40 m.) à Grandmont, ce qui paraît invraisemblable, son sommet aurait été situé à $188 + 40 = 228$ m. et resterait par conséquent encore dominé par la Craie (Fig. 5) ¹.

De toutes parts, d'ailleurs on a l'impression que la Craie forme des collines dominant le Pisolithique : les petits mamelons 207 au N d'Etrechy témoignent d'un relèvement de la Craie dans cette direction et il en est de même pour Courmont (210 m.), Toulon (239 m. ?), le Mont-Août (221 m.).

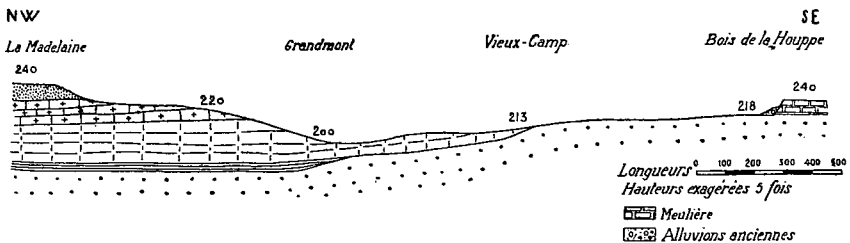


FIG. 5. — COUPE DE LA MADELAINE AU BOIS DE LA HOUPPE.
(Pour la légende voir fig. 2 et 3)

LE CALCAIRE PISOLITHIQUES'EST FORMÉ DANS UN THALWEG DOMINÉ DE TOUTES PARTS PAR LA CRAIE. — Il paraît résulter de ces diverses observations les données ci-après :

1. Déjà HÉBERT (1849, p. 703), après WILD (*in* RONDOT 1842), avait écrit : « Le Calcaire pisolithique se trouve adossé de la manière la plus incontestable à la Craie, qui s'élève au moins à 230 m. au Bois de la Houppes ».

1° Le substratum sur lequel repose le Calcaire pisolithique a encore actuellement la forme d'un thalweg sensiblement SSW-NNE, dont l'axe passerait au voisinage du Mont-Aimé.

2° Le Calcaire pisolithique est venu remplir ce thalweg.

3° L'épaisseur du Calcaire pisolithique varie très rapidement, quand on se déplace du bord vers l'axe de ce thalweg, que l'on parte de l'Ouest, vers Grandmont, ou de l'Est, sur le revers nord-oriental du Mont-Aimé.

4° Les faciès de calcaires bien lités restent des faciès littoraux, avec trous d'Annélides ; ils renferment peu de fossiles et sont surtout développés vers les bords, tandis que le faciès des calcaires fossilifères est localisé vers l'axe probable du thalweg.

Ainsi, l'on est amené à admettre la localisation originelle du Calcaire pisolithique à peu près sur l'emplacement des lambeaux actuels. Il paraît impossible de croire, avec les auteurs anciens, à son extension indéfinie vers l'Ouest¹ et à sa continuité primitive avec le lambeau le plus voisin, celui de Meudon.

On arrive ainsi à cette conclusion que le Calcaire pisolithique s'est formé dans un thalweg.

CONCLUSIONS

GÉNÉRALITÉ DU MODE DE FORMATION DU CALCAIRE PISOLITHIQUE DU BASSIN DE PARIS DANS D'ANCIENS THALWEGS. — Le mode de formation des lambeaux de Montien de Vertus et du Mont-Aimé permet de se rendre compte des conditions de dépôt qui ont présidé à la genèse des Calcaires pisolithiques du Bassin de Paris. En effet, dans la plupart des gisements connus, ces calcaires, adossés à la Craie, forment contre celle-ci de véritables placages. Le fait est très net, pour les gisements de Laversines, d'Ambleville, de Montainville, de Vigny. En ce dernier point, l'adossement est tel, que la Craie paraît superposée au Calcaire pisolithique et que, pour expliquer ce fait, l'un de nous² avait pensé à faire du Calcaire pisolithique un faciès latéral de la Craie.

Le Calcaire pisolithique nous apparaît actuellement formé partout dans des thalwegs préexistants qu'il a remplis. Il témoigne donc d'une topographie prémontienne déterminée par un réseau fluvial pré-montien. Ses lambeaux doivent donc être normalement, et ils sont en fait étroitement localisés dans l'espace, des-

1. Il y a d'ailleurs à l'ancienne manière de voir une autre difficulté, qui tient à admettre la dénudation de plusieurs centaines de kilomètres carrés de Montien, alors qu'il ne reste aucune trace de cet étage à l'état de galets dans les dépôts ultérieurs du Thanétien, Sparnacien, etc.

2. Paul LEMOINE.

sinant une sorte de réseau analogue à ceux du Pliocène du bassin du Rhône ou du Redonien de la Vilaine.

DÉDOUBLEMENT DES LAMBEAUX DE CALCAIRE PISOLITHIQUE DU BASSIN DE PARIS. — Cette localisation de la mer montienne dans les thalwegs donne peut-être aussi l'explication d'un phénomène assez général pour les dépôts montiens ; ces lambeaux sont presque toujours, en effet, doubles et situés le plus souvent des deux côtés de l'axe des vallées actuelles. C'est ce que l'on constate à Montainville, à Vigny et à Vertus-Mont-Aimé.

Les autres gisements, Laversines, Ambleville sont isolés.

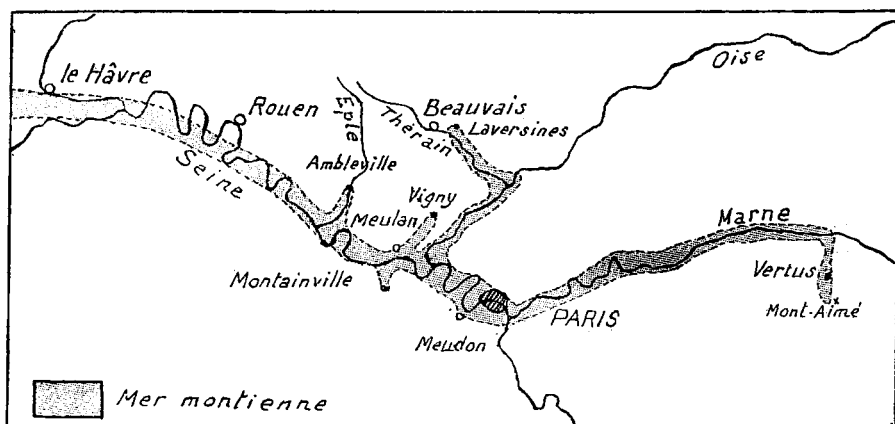


FIG. 6. — CARTE DE LA MER MONTIENNE.

Les dépôts de la région axiale des chenaux étaient sans doute moins cohérents que ceux des bords et par suite plus faciles à déblayer. Il est possible, d'ailleurs, que les tracés de l'hydrographie actuelle coïncident localement et dans une certaine mesure avec ceux des thalwegs montiens.

L'USURE DE LA CRAIE. — Quel que soit d'ailleurs l'hypothèse sur la nature de la mer montienne, il est curieux de constater que la pénéplanation prémontienne de la Craie était arrivée à peu près au même niveau que la pénéplanation actuelle, puisque dans la vallée de la Seine, depuis Meulan jusqu'à Meudon, les dépôts montiens sont à peu près au niveau du fleuve, et que dans l'ensemble l'érosion qui s'est poursuivie ici depuis l'Aquitaniens n'a souvent fait que remettre au jour les thalwegs et un réseau hydrographique prémontiens.

BIBLIOGRAPHIE

1838. VIQUESNEL (A.). Sur le terrain tertiaire des environs de Vertus (Marne). *Bull. Soc. Géol. France*, 1^{re} sér., t. IX, p. 296-308 (spécialement p. 298-302).
1838. D'ORBIGNY (Ch.). Sur l'âge des lignites du Soissonnais et du Laonnais. *Bull. Soc. Géol. France*, 3^e sér., t. IX, p. 318-326 (spécialement pour le Mont-Aimé, p. 323-324). Observations de CORDIER sur le Calcaire grossier de Vertus (p. 326).
1843. RONDOT (Natalis). Etude géologique du pays de Reims. In-8, Reims, Jacquet, 46 p. *Ann. Acad. Reims*, vol. I : spécialement pour Vertus, p. 10-11, d'après les observations de JAMES WYLD.
1848. HÉBERT (Ed.). Sur les dépôts situés dans le Bassin de Paris entre la Craie blanche et le Calcaire grossier. *Bull. Soc. Géol. France*, 2^e sér., t. V, p. 388-408, pl. v (spécialement p. 392-395, 404-408, pl. v, fig. 2). Observations de ÉLIE DE BEAUMONT, D'ARCHIAC, VIQUESNEL (p. 408).
1849. HÉBERT (Ed.). Réunion extraordinaire d'Épernay (Marne). Observations des 25 et 26 septembre. *Bull. Soc. géol. France*, 2^e sér., t. VI, p. 679-736, pl. v (spécialement pour les environs de Vertus, p. 701-704, 722-725).
1851. BUVIGNIER et SAUVAGE. Carte géologique de la Marne à 1/80 000.
1851. BUVIGNIER. Sur la Carte géologique du département de la Marne. *Bull. Soc. Géol. France*, 2^e sér., t. VIII, p. 415-420.
1872. MEUGY. Sur la ceinture nord-est du Bassin tertiaire parisien. *Bull. Soc. géol. France*, 3^e sér., t. I, p. 40-61, spécialement p. 45-51, fig. 1-2. Observations de BUVIGNIER (p. 60) et de HÉBERT (p. 61).
1875. MEUNIER (Stanislas). Géologie des environs de Paris, Paris, J.-B. Bailière, in-12, p. 76-79, fig. 29.
1880. FUCHS. Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000. Feuille n° 50. Châlons, et notice explicative.
1897. MUNIER-CHALMAS. Notes préliminaires sur les assises montiennes du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. France*, 3^e sér., t. XXV, p. 82, 3 fig.
1906. ODILE (Fr.). Etude historique et archéologique sur le Mont-Aimé Châlons-sur-Marne, Appendice IV, Géologie et Paléontologie, p. 173-193.
1911. LEMOINE (P.). Géologie du Bassin de Paris, Paris, Hermann, in-8, p. 191-193.

DISCUSSION

M. Teilhard fait observer que, si les conclusions stratigraphiques auxquelles il a été dernièrement amené par l'étude des Mammifères paléocènes sont exactes, c'est-à-dire si le Thanétien tout entier du Bassin de Paris n'est que l'équivalent des couches de Tiffany qui, au Nouveau-Mexique, couronnent le Torrejon, nous nous trouvons, dans le NE de la France, en présence d'une énorme lacune équivalant, non seulement au Laramie (2 000 pieds environ) mais encore aux couches de Fort-Union (5 000 à 6 000 pieds suivant Osborn).

Montagnes rocheuses.

Bassin de Paris.

WASATCH	} Apparition des Rongeurs, Périssodactyles.	}	SPARNACIEN
TIFFANY BEDS			<i>Nothodectes</i>
FORT-UNION (<i>Puerco</i> <i>et</i> <i>Torrejon</i>)	} 5000 pieds	}	? MONTIEN
			Premiers Mammifères placentaires
LANCE (<i>Laramie</i>)	} 2000 pieds ou plus	}	DANIEN
			<i>Triceratops</i>
FOX HILLS	} Couches marines.	}	MAESTRICHIEN

Même en tenant compte des conditions spéciales dans lesquelles semblent s'être formés les dépôts tertiaires dans les Bassins des Montagnes Rocheuses (qu'on pourrait qualifier de géosynclinaux continentaux), il est incontestable que leur série mesure une très longue période géologique, que remplirait avantageusement, dans le Bassin de Paris, le cycle d'érosion que cherchent à retrouver MM. Joleaud et Lemoine.

M. Dollfus dit qu'il a autrefois étudié la question du Calcaire montien en Champagne à un autre point de vue. Il a cherché en suivant du Nord au Sud la falaise de Craie s'il ne se trouvait pas quelque lambeau de calcaire en position stratigraphique entre le Sénonien et l'Éocène. Il a parcouru le terrain depuis le Mesnil-sur-Oger, Bois de la Houpe, La Madelaine, Loisy, Férébrianges, Bois de Saint-Gond jusqu'à Allemand sans en découvrir aucune trace. Le Calcaire grossier moyen paraît représenté par des Sables blancs et le Calcaire grossier supérieur lacustre, meuliérisé, est bien fossilifère ; il importe de ne pas le confondre avec la meulière de Brie qui forme l'arrière-plateau. Il a toujours pensé qu'une très vaste dénudation séparait le Sénonien du Montien et qu'un ravinement non moins intense s'était manifesté entre le Montien et le Thanétien, l'ouverture de la mer restant au Nord.

M. G. Ramond fait remarquer que Sénarmont mentionne, dans sa « Description géologique du département de Seine-et-Marne », des

affleurements de Calcaire pisolithique au-dessus du hameau de Tachy, commune de Chalmaison, sur la rive gauche de la Voulzie, et un autre, sur la rive droite au pied de Poir, voisins du hameau de Four, commune de Savins.

Un lambeau, très étendu, était exploité au Bois d'Esmans, au Sud de Montereau, etc.

H. Laroque, de Provins, dans sa « Géologie descriptive du Bassin de la Voulzie », publiée en 1891, donne des précisions sur la situation topographique de ces affleurements.

Notre confrère, M. H. Thomas, n'a pu retrouver ces gisements, et il ne les a pas fait figurer dans la deuxième édition des Feuilles Provins (n° 66) et Sens (n° 81):

Laroque assure qu'un « Cérithie gigantesque » aurait été recueilli près du viaduc du ruisseau des Méances, en amont de Tachy, et que la *roche aurait une grande analogie avec celle qui est exploitée au Mont-Aimé (?)*

Nautilus danicus a été signalé par Hébert, au Bois d'Esmans.

MM. L. Joleaud et P. Lemoine sont très heureux de constater que les observations de M. Dollfus confirment la localisation du Montien dans les gisements déjà connus et apportent ainsi une confirmation à leur manière de voir.

En ce qui concerne les gisements signalés autrefois, au Bois d'Esmans et aux environs de Provins, M. Lemoine qui en a vu un grand nombre pense, comme Thomas, qu'il s'agit simplement de lambeaux de craie durcie, n'ayant aucun rapport avec le Montien.

Ils rappellent que *Nautilus danicus* n'a jamais été trouvé dans le Bassin de Paris; il n'y a de *Hercoglossa* (sous-genre auquel appartient *N. danicus*) ni dans la Craie, ni dans le Montien. Le *Nautilus* qu'on retrouve dans le Montien n'est qu'un *Nautilus s. str.*

LES POISSONS PALÉOCÈNES ET ÉOCÈNES DU BASSIN DE PARIS

(Note additionnelle).

PAR **Maurice Leriche** ¹.

PLANCHE VIII.

Depuis la revision que j'ai faite, en 1906, des Poissons paléocènes et éocènes du Bassin de Paris ², j'ai eu, à plusieurs reprises, l'occasion de mettre en œuvre de nouveaux matériaux ³. De son côté, Priem apportait plusieurs contributions à l'étude de ces Poissons et faisait connaître, en particulier, des formes nouvelles d'otolithes ⁴. Enfin M. Bassoli ⁵ a cité ou sommairement décrit un certain nombre d'otolithes provenant des Sables de Châlons-sur-Vesle et du Calcaire grossier.

Depuis la publication de tous ces travaux, il m'a été donné d'examiner de nouvelles collections :

Grâce à l'obligeance de M. H.-G. Stehlin, j'ai pu étudier, au Musée de Bâle, des restes de Poissons qui sont conservés dans cet établissement et qui proviennent de l'Éocène des environs de Reims et d'Épernay.

M. Lhomme m'a communiqué les matériaux recueillis au cours de ses explorations, dans les gisements fossilifères des Sables de Cuise, à Aizy-Jouy, à Cuise-Lamotte, à Mons-en-Laonnois et surtout à Saint-Gobain.

1. Note présentée à la séance du 3 avril 1922 (*CR. somm.*, p. 75).

2. M. LERICHE. Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines (*Thèse de doctorat et Mém. Soc. géol. du Nord*, t. V), p. 129-146, 337-376 ; 1906.

3. M. LERICHE. Sur la faune ichthyologique et sur l'âge des faluns de Pourcy (Marne). *CR. Acad. des Sciences*, t. CXLV, p. 442-444 ; 1907. — M. LERICHE. Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims (Marne). *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVII, 1908, p. 229-265, pl. III-VI ; 1909. — M. LERICHE. Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., t. XII, 1912, p. 731, note infrapaginale (Poissons des Sables de Cuise) ; 1915.

4. F. PRIEM. Sur les Otolithes des Poissons éocènes du Bassin parisien. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., t. VI, 1906, p. 265-280 ; 1906. — F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien, p. 75-128, pl. II, fig. 4-8, pl. III, fig. 5-10, pl. IV, fig. 7, 8, 12, pl. V ; 1908 (Publications des *Annales de Paléontologie*). — F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien (Supplément) (*Ann. de Paléontologie*, t. VI, 1911), p. 22-32.

5. G.-G. BASSOLI. Otoliti fossili di Pesci. *Atti Soc. dei naturalisti e matematici di Modena*, XLII^e année, 1909, p. 39-44, *passim*.

1^{re} mars 1923.

Bull. Soc. géol. Fr. (4), XXII. — 12.

M. le Docteur Imhoff m'a soumis un certain nombre de dents trouvées dans le Calcaire grossier des environs de Paris et de Mantes.

A diverses reprises, j'ai eu l'occasion de déterminer les récoltes faites, dans le Landénien des environs de Reims, par un groupe d'amateurs éclairés : MM. Bellevoye, Dr Guillaume, Molot, etc.

Quelques documents intéressants m'ont été livrés par les collections géologiques de la Sorbonne et de l'Université de Lausanne, que MM. E. Haug et M. Lugeon m'ont obligeamment ouvertes.

Le Laboratoire de Géologie de l'Université de Bruxelles a récemment acquis la collection Jolivet, qui renferme de nombreux débris de Poissons provenant principalement du Lutétien du Vexin.

Enfin, j'ai pu examiner, dans plusieurs autres collections, des lots plus ou moins importants de dents de Squales recueillies dans l'une ou l'autre assise du Paléocène ou de l'Éocène. J'y ai trouvé l'indication de quelques gisements nouveaux pour des espèces déjà connues dans le Bassin de Paris.

La présente note enregistre les données nouvelles fournies par l'étude de ces diverses collections ; elle renferme, en outre, quelques observations relatives à certaines espèces déjà signalées. Elle se termine par un tableau général des Poissons du Paléocène et de l'Éocène du Bassin de Paris. Dans ce tableau, figurent, seules, les espèces que j'ai pu reconnaître parmi les matériaux que j'ai étudiés ou d'après les figures qui ont été publiées.

Je remercie mes confrères, qui ont bien voulu s'intéresser à ces recherches en me confiant l'étude de leurs matériaux ou en m'ouvrant les collections dont ils ont la garde.

I. POISSONS DES SABLES DE BRACHEUX ET DE CHALONS-SUR-VESLE (LANDÉNIEN).

1. *Squatina prima* WINKLER¹. — *Localité*² : Ercheu (Somme).

2. *Synechodus eocænus* LERICHE. — Des trois dents des Sables de Châlons-sur-Vesle et du Conglomérat de Cernay que Priem a

1. La plupart des espèces mentionnées dans la présente note sont décrites et figurées dans les ouvrages suivants, auxquels je renvoie le lecteur :

M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique : Les Poissons paléocènes (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. II), 1902 ; Les Poissons éocènes (*Ibid.*, t. III), 1905. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines (*Thèse de doctorat et Mém. Soc. géol. du Nord*, t. V), p. 105-376, pl. VII-XVI ; 1906.

2. Dans cette note, les nouveaux gisements sont seuls indiqués.

figurées, en 1908, comme des dents de *Synechodus*¹, une seule (fig. 34 de Priem) appartient réellement à ce genre. Les deux autres sont : l'une, une dent latérale de Lamnidé, — que Priem ne rapportait d'ailleurs qu'avec doute au genre *Synechodus*, — l'autre, une dent de *Scyllium Vincenti* DAIMERIES².

En 1911, Priem³ a figuré une nouvelle dent de *Synechodus*, faisant partie de la collection Victor Lemoine et provenant probablement du Tertiaire inférieur des environs de Reims⁴. Cette dent présente, par la forme élancée de son cône principal, par ses cônes accessoires très développés et bien dégagés, les caractères de *Synechodus eocænus*⁵, espèce du Landénien de la Belgique.

Il est probable que la dent de *Synechodus* figurée par Priem, en 1908, appartient aussi à *S. eocænus*, bien que son cône principal paraisse être moins élancé que dans les dents de cette espèce actuellement connues.

3. **Odontaspis Rutoti** WINKLER. — *Localités* : Chenay (Marne) ; Guiscard, Libermont (Oise) ; Ercheu (Somme).

4. **Odontaspis cuspidata** L. AGASSIZ, *prémut.* **Hopei** L. AGASSIZ. — *Localités* : Chenay (Marne) ; Libermont (Oise) ; Ercheu (Somme).

5. **Odontaspis macrota** L. AGASSIZ, *prémut.* **striata** WINKLER. — La prémutation *striata* de l'*Odontaspis macrota*, qui est caractéristique du Paléocène, n'atteint jamais la taille de l'*O. macrota* type, de l'Éocène. Elle se distingue, en outre, de cette dernière forme par ses dents latérales, qui sont toujours plus élancées : la couronne et les branches de la racine sont moins larges, et les denticules latéraux plus sveltes.

Parmi les nombreuses dents d'*O. macrota* *prém. striata* qui sont conservées au Musée de Bâle, se trouvent quelques dents de la mâchoire supérieure, remarquables par la tendance qu'ont les

1. F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien, p. 77, fig. 34-37 dans le texte ; 1908.

2. Voir M. LERICHE. Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims (Marne). *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVII, 1908, p. 264 ; 1909.

3. F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien (Supplément) (*Ann. de Paléontologie*, t. VI, 1911), p. 22, fig. 10-11 dans le texte.

4. Pour un grand nombre de matériaux de la collection Victor Lemoine, conservée au Muséum d'Histoire naturelle, à Paris, on ne connaît exactement ni la formation ni la localité d'où ils proviennent.

5. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons paléocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. II), p. 29, pl. 1, fig. 24-26 ; 1902. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 113, fig. 17 dans le texte ; 1906.

denticules latéraux à s'élargir : dans les unes, ces denticules deviennent très obtus, comme dans la forme éocène ; dans les autres, ils se dédoublent.

Localités : Guiscard, Libermont (Oise) ; Ercheu (Somme).

Priem ¹ a signalé, dans le Landénien des environs de Reims, la présence de *Lamna Vincenti* (WINKLER) A.-S. WOODWARD et de *L. verticalis* L. AGASSIZ, d'après des dents qui appartiennent à la collection Victor Lemoine mais dont la provenance exacte n'est pas connue. Il y a des raisons de croire que ces dents ne proviennent pas du Landénien. Dans les très nombreuses dents du Landénien de la région de Reims que j'ai examinées, je n'en ai trouvé aucune pouvant être attribuée à *L. Vincenti* ou à *L. verticalis*. D'autre part, cette dernière espèce n'a pas encore été rencontrée dans des formations plus anciennes que l'Yprésien.

6. *Oxyrhina nova* WINKLER. — *Localité* : Ercheu (Somme).

7. *Carchariidæ*. — On sait que la famille des Carchariidés, — qui, des familles de Squales, est l'une des plus récentes et, actuellement, la plus riche en espèces, — n'a que très peu de représentants dans les formations antérieures à l'Yprésien, époque à laquelle elle prit un brusque développement².

Dans le Landénien du Bassin de Paris, les restes de Carchariidés sont d'une extrême rareté. Les nombreux matériaux que j'ai étudiés ne m'en ont livré que deux : une dent et une vertèbre génériquement indéterminables, qui proviennent des Sables de Châlons-sur-Vesle (collections Guillaume et Molot, à Reims)³. — *Localité* : Châlons-sur-Vesle (Marne).

8. *Amia* sp. — La faune des Sables de Châlons-sur-Vesle, qui est essentiellement marine, comprend cependant un certain nombre de formes saumâtres, d'eau douce et terrestres. Très rares dans la partie inférieure des sables, ces formes deviennent beaucoup plus fréquentes dans la partie supérieure.

Parmi ces formes, les Poissons sont représentés par le genre

1. F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien, p. 79 ; 1908.

2. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons éocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), p. 228 ; 1905. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 409 ; 1906.

3. Les dents de *Galeocерdo latidens* L. AGASSIZ signalées par Priem dans le « Thânéien » de Merfy, près Reims, proviennent probablement de l'Yprésien ou du Lutétien. Voir M. LERICHE. Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims (Marne). *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVII, 1908, p. 264-265.

Amia, auquel se rapporte une vertèbre faisant partie de la collection du D^r Guillaume. Avec doute, Priem¹ avait déjà rapporté à ce genre une vertèbre provenant du même gisement. — *Localité* : Châlons-sur-Vesle (Marne).

9. **Trichiurides** *sp.* — Les terrains tertiaires de la Belgique renferment des dents cylindro-coniques, terminées par une pointe émaillée, souvent en forme de fer de lance. Ces dents, auxquelles Winkler a donné le nom de *Trichiurides*, ont été attribuées dans la suite au genre *Lepidosteus*. On sait que parmi ces dents les unes sont creuses et appartiennent au genre *Lophius*, les autres sont pleines et se rapportent à un Scombridé, auquel doit être réservé le nom de *Trichiurides*². Les Sables de Châlons-sur-Vesle ont fourni une dent d'un *Trichiurides* de petite taille, qui est peut-être le *Trichiurides orpiensis* DAIMERIES, du Landénien inférieur de la Belgique. — *Localité* : Châlons-sur-Vesle (Marne).

II. POISSONS DES SABLES DE CUISE (YPRÉSIEN).

1. **Squatina prima** WINKLER (Pl. VIII, fig. 1). — Cette espèce est celle que Priem a désignée, dans le Bassin de Paris, sous le nom de *Squatina Gaudryi*. Elle apparaît dès le Landénien, et se rencontre, en Belgique, jusque dans le Bruxellien. — *Localité* : Aizy-Jouy (Aisne).

2. **Squatina crassa** DAIMERIES (Pl. VIII, fig. 2). — La *Squatina crassa* est une espèce de plus petite taille que la précédente, dont elle se distingue surtout par sa couronne plus conique et plus épaisse. — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

3. **Pristis Lathamii** GALEOTTI. — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

4. **Rhinoptera Daviesi** A.-SMITH WOODWARD (Pl. VIII, fig. 3-5). — J'ai signalé la présence de cette espèce dans l'Éocène des environs de Soissons, sans en connaître le gisement exact : les Sables de Cuise ou le Calcaire grossier³. Elle est représentée par plusieurs dents isolées dans les matériaux recueillis par M. Lhomme à Aizy-Jouy et à Saint-Gobain (Aisne).

1. F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien, p. 81.

2. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. V), p. 329-330 ; 1910.

3. M. LERICHE. Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 367.

5. **Myliobatis Dixoni** L. AGASSIZ. — C'est la seule espèce de *Myliobatis* dont les Sables de Cuise aient fourni jusqu'ici des plaques dentaires plus ou moins complètes. Priem¹ a figuré sous le nom de *M. aff. Dixoni* des plaques provenant de l'Yprésien de Pont-Sainte-Maxence (Oise), et qui présentent les caractères typiques de cette espèce. — *Localité* : Creil (Oise).

6. **Aetobatis irregularis** L. AGASSIZ. — *Localités* : Mons-en-Laonnois, Saint-Gobain (Aisne).

7. **Scyllium cf. minutissimum** WINKLER (Pl. VIII, fig. 6, 7). — La présence du genre *Scyllium*, dans les Sables de Cuise, est indiquée par deux dents (Pl. VIII, fig. 6, 7), qui ont une grande analogie avec les dents de *Scyllium minutissimum* WINKLER, de l'Éocène du Bassin belge. Elles ne diffèrent de celles-ci que par leur forme un peu plus trapue et par la présence d'une deuxième paire de denticules latéraux petits mais bien séparés des denticules de la première paire. — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

8. **Odontaspis Winkleri** LERICHE. — *Localités* : Aizy-Jouy, Saint-Gobain (Aisne).

9. **Odontaspis cuspidata** L. AGASSIZ, *prémut.* **Hopei** L. AGASSIZ. — *Localités* : Mons-en-Laonnois, Saint-Gobain, Vic-sur-Aisne (Aisne).

10. **Odontaspis robusta** LERICHE. — J'ai désigné sous ce nom² les dents épaisses et massives que l'on rencontre dans l'Éocène, et qui sont connues depuis longtemps sous le nom de « *Lamna* » *crassidens*³. L'*Odontaspis crassidens* d'Agassiz est établi sur des dents roulées et souvent fragmentaires, provenant d'une formation tertiaire du Grand-duché de Bade dont l'âge précis resta longtemps indéterminé. D'après les figures qu'Agassiz a données de ces dents, il est difficile de ne pas les confondre avec les dents massives de l'Éocène. J'ai pu étudier un lot considérable de dents faisant partie des collections du Musée de Bâle, et provenant

1. F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien, p. 94, fig. 48, 49.

2. M. LERICHE. Sur les restes de Poissons remaniés dans le Néogène de la Belgique. Leur signification au point de vue de l'histoire géologique de la Belgique pendant le Tertiaire supérieur. *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. XXX (1920), p. 117 ; 1921.

3. R.-W. GIBBES. Monograph of the Fossil Squalidæ of the United States. *Journ. Acad. of Natur. Sciences of Philadelphia*, 2^e sér., vol. I, p. 197 ; 1849. — H. LE HON. Préliminaires d'un mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique, p. 12 ; 1871. — A.-SMITH WOODWARD. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, vol. I, p. 373 (sous le nom d'*Odontaspis ? crassidens*) ; 1889.

d'un gisement, d'âge vindobonien, identique à celui qui a fourni les dents figurées par Agassiz. Il résulte de cette étude que les dents de l'Éocène et du Vindobonien appartiennent à deux espèces différentes. Dans un mémoire qui paraîtra prochainement¹, je décris la denture de l'espèce vindobonienne (*O. crassidens*) et indique les caractères qui différencient cette espèce de l'espèce éocène (*O. robusta*).

Localités. — Saint-Gobain (Aisne) ; Pierrefonds (Oise).

11. **Odontaspis macrota** L. AGASSIZ. — *Localités* : Blérancourt, Mons-en-Laonnois, Vic-sur-Aisne (Aisne).

12. **Lamna verticalis** L. AGASSIZ. — *Localités* : Cœuvres, Saint-Gobain (Aisne).

13. **Lamna Vincenti** (WINKLER) A.-SMITH WOODWARD (Pl. VIII, fig. 9-14). — Les dents provenant des Sables de Cuise ne peuvent être distinguées de celles que l'on rencontre fréquemment dans le Bruxellien du Bassin belge, si ce n'est par leur taille qui est légèrement plus petite. — *Localités* : Cœuvres, Mons-en-Laonnois (Aisne) ; Pierrefonds (Oise).

14. **Lamna Vincenti** (WINKLER) A.-SMITH WOODWARD, *var. inflata* LERICHE. — *Localité* : Blérancourt (Aisne).

15. **Carcharias (Physodon) tertius** WINKLER. — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

16. **Galeus minor** L. AGASSIZ (Pl. VIII, fig. 16). — Dans la petite dent de *Galeus* qui est figurée sous le n° 16 de la Planche VIII, les denticules antérieurs sont beaucoup plus petits que les denticules postérieurs, et ce caractère différencie le *Galeus minor* du *G. recticonus* WINKLER. Cette dent provient de la mâchoire supérieure, où elle occupait une position plus antérieure que celle des dents de cette mâchoire que j'ai figurées². — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

17. **Pycnodus sp.** — Ce genre n'est connu, dans les Sables de Cuise, que par des molaires isolées, spécifiquement indéterminables. — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

18. **Lepidosteus suessionensis** GERVAIS. — Des restes de *Lepidosteus* (écailles et dents isolées, fragments de mâchoires) ne

1. M. LERICHE. Les Poissons de la Molasse suisse. *In Mém. Soc. paléontol. Suisse.*

2. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons éocènes), p. 134, pl. VIII, fig. 33-39 ; 1905. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 225, pl. XI, fig. 33-39 ; 1906.

sont pas rares à Cuise-Lamotte, dans la partie supérieure des Sables de Cuise, où ils sont accompagnés de restes de Crocodiles et de Tortues fluviatiles (*Trionyx*). Tous ces restes annoncent le régime continental qui va s'établir, dans le Bassin de Paris, à la fin de l'Yprésien.

19. **Albula Oweni** (L. AGASSIZ) OWEN. — *Localités* : Saint-Gobain (Aisne) ; Cuise-Lamotte (Oise).

20. **Cybium** cf. **Proosti** STORMS. — Des dents isolées de *Cybium* ont été recueillies en assez grand nombre à Saint-Gobain, dans la tranchée du chemin de fer. Leur largeur est comprise un peu plus d'une fois et demie dans leur hauteur. Elles sont légèrement renversées sur la face interne, qui est sensiblement plus bombée que la face externe. Dans les dents parfaitement conservées, celle-ci porte quelques plis verticaux, très obsolètes. La pointe est très obtuse.

Des espèces de *Cybium* qui sont connues dans l'Éocène du Bassin belge, le *Cybium Proosti* STORMS est celle dont les dents se rapprochent le plus des dents provenant des Sables de Cuise.

Localités : Aizy, Saint-Gobain (Aisne).

21. **Cylindracanthus rectus** L. AGASSIZ. — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).

22. **Trigonodon** sp. — Une dent de *Trigonodon*, provenant de Saint-Gobain, indique la présence d'une espèce différente de *T. serratus* GERVAIS. Elle est moins large que les dents de *T. serratus*, et son bord tranchant paraît être dépourvu de crénelures.

23. **Ancistrodon armatus** GERVAIS. — *Localités* : Mons-en-Laonnois (Aisne) ; Sapicourt (Marne).

24. OTOLITHES. — Priem¹ a établi toute une série d'espèces nouvelles sur des otolithes des Sables de Cuise dont l'état de conservation paraît souvent défectueux, si l'on en juge par les figures qu'il en a données. Il en résulte que la détermination de ces otolithes reste parfois incertaine.

Au sujet des otolithes qu'il a décrits sous le nom d'*Otolithus (Percidarum) concavus*², il ne peut y avoir aucun doute : ces otolithes appartiennent à une espèce qui n'est pas rare dans le Bruxellien de la Belgique, *P. Kokeni* LERICHE³.

1. F. PRIEM. Sur les Otolithes des Poissons éocènes du Bassin parisien. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., t. VI, 1906, p. 267-280.

2. F. PRIEM. *Loc. cit.*, p. 269, fig. 11-18.

3. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons éocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), p. 162, pl. XII, fig. 1-8 ; 1905. —

Un otolithe provenant de Saint-Gobain (Aisne) (Pl. VIII, fig. 21) se distingue de *P. Kokeni* par la position plus médiane de son *sulcus acusticus* ; il ne constitue peut-être qu'une variété de cette espèce.

Le même gisement de Saint-Gobain a fourni des otolithes analogues à ceux que Priem ¹ a figurés sous le nom d'*Otolithus (Congeris) Papointi*.

III. POISSONS DES SABLES À UNIOS ET TÉRÉDINES (YPRÉSIEN).

La plupart des nouveaux matériaux originaires des Sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay ont été acquis par M. H.-G. Stehlin et sont conservés au Musée de Bâle, où j'ai pu les étudier.

La formation des Sables à Unios et Térédines représente, comme on le sait, un dépôt d'estuaire ². C'est un complexe fort hétéro-
ne, formé de sables blancs, dans lesquels sont intercalés des couches irrégulières d'argiles, parfois ligniteuses, et des lits de sables grossiers, graveleux, qui sont les véritables sables à Unios et Térédines. C'est de ces derniers sables que provient la grande majorité des fossiles cités dans cette formation, en particulier les Poissons, les Reptiles et les Mammifères.

La faune ichthyologique des Sables à Unios et Térédines comprend plusieurs catégories d'éléments :

1° Des *éléments marins*, dans lesquels on distingue encore deux sortes de formes : des Poissons *franchement marins*, comme les Squales et les Raies, dont les dents sont relativement rares ; des Poissons *conchyphages et côtiers*, comme les Labridés, dont les pharyngiens sont relativement fréquents ;

2° Des *éléments fluviatiles*, comme les *Amia* et les *Lepidosteus*, qui sont les Poissons des Sables à Unios et Térédines dont les restes sont les plus nombreux ;

3° Des *éléments mixtes*, dont les représentants actuels vivent sur les côtes et dans les fleuves, comme les *Arius*, ou qui, habi-

Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 257, pl. xv, fig. 1-8 ; 1906.

C'est à la même espèce, *P. Kokeni*, qu'appartiennent les otolithes du Calcaire grossier que Priem a figurés sous le nom d'*Otolithus (Percidarum) aff. Kokeni* [F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien (Supplément) (*Ann. de Paléontologie*, t. VI, 1911), p. 29, fig. 28-30].

1. F. PRIEM. Sur les Otolithes des Poissons éocènes du Bassin parisien. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., t. VI, p. 275, fig. 40-43.

2. M. LEBRICHE. Faune ichthyologique des sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay (Marne). *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX, 1900, p. 195.

tant la mer, remontent les fleuves à l'époque du frai, comme les Esturgeons (*Acipenser*).

Ces caractères estuariens des Sables à Unios et Térédines sont encore accusés par la présence de galets de craie et de fossiles crétacés originaires de la Champagne, et transportés par le fleuve qui débouchait dans la mer, aux environs d'Épernay. Aux fossiles crétacés que j'ai déjà signalés ¹, il y a lieu d'ajouter *Corax pristodontus* L. AGASSIZ.

1. *Aetobatis irregularis* L. AGASSIZ. — *Localité*: Cuis (Marne).

2. *Lepidosteus suessionensis* GERVAIS. — *Localité* : Mont-Bernon, près Épernay (Marne).

3. *Arius Dutemplei* LERICHE (Pl. VIII, fig. 18, 19). — Cette espèce a été établie sur des rayons épineux (2^{es} rayons) de nageoires dorsales, provenant des Sables à Unios et Térédines².

Je lui ai rapporté un fragment de rayon épineux (1^{er} rayon) de nageoire pectorale, ayant la même provenance, et dont l'ornementation est analogue à celle du rayon épineux de la nageoire dorsale³.

Parmi les matériaux conservés au Musée de Bâle se trouvent des rayons épineux de nageoires pectorales beaucoup plus complets ; ils diffèrent de ce fragment par leur forme beaucoup plus déprimée, et ils présentent tous les caractères des rayons épineux pectoraux des *Arius*. Il est évident qu'ils appartiennent à l'espèce dont j'ai décrit, sous le nom d'*Arius Dutemplei*, le rayon épineux de la nageoire dorsale.

Quant au fragment d'épine pectorale que j'ai figuré en faisant connaître l'*Arius Dutemplei*, il appartient à un autre Siluridé, de grande taille.

Le rayon des nageoires pectorales d'*A. Dutemplei* est légèrement recourbé vers l'arrière et très fortement déprimé⁴ ; il s'épaissit brusquement à la base, pour former la tête articulaire.

Les faces supérieure et inférieure portent de petites côtes longitudinales, irrégulières, qui, après avoir parcouru un certain trajet, disparaissent et sont alors remplacées par d'autres, ou bien encore se bifurquent ou se réunissent.

La face antérieure ou externe, très étroite, porte une rangée de tubercules épineux, déprimés, dirigés normalement à cette face,

1. M. LERICHE. *Ibid.*, p. 195.

2. *Ibid.*, p. 181, pl. 1, fig. 13, 14.

3. *Ibid.*, pl. 1, fig. 15.

4. Ce rayon est décrit comme s'il était en place, en connexion avec la clavicule.

et qui deviennent très petits et très serrés dans la partie proximale du rayon.

La face postérieure ou interne porte aussi une rangée médiane de tubercules, également perpendiculaires à cette face. Les tubercules de la partie proximale sont disposés transversalement dans un sillon, qui, très large et très profond à la base du rayon, se rétrécit ensuite brusquement, puis devient de plus en plus superficiel et finalement disparaît avant d'avoir atteint le milieu de la longueur du rayon. Sur le reste de la face postérieure, les tubercules sont déprimés et acérés, comme ceux de la face opposée, qu'ils dépassent en dimensions.

Les rayons épineux d'*Arius Dutemplei* se rapprochent beaucoup de ceux d'*A. Egertoni* DIXON, des couches de Bracklesham, en Angleterre, et du Bruxellien de la Belgique. Ils s'en distinguent par leur forme plus comprimée (rayon dorsal) ou plus déprimée (rayons pectoraux), et par leur brusque épaissement à la base. Les côtes longitudinales paraissent être moins noueuses que chez *A. Egertoni*, et, dans le rayon dorsal, la face antérieure est mieux marquée.

Localité : Monthelon (Marne).

4. *Arius sp.* (Pl. VIII, fig. 20). — Un fragment de rayon pectoral de grande taille, figuré sous le n° 20 de la Planche VIII, se distingue des rayons pectoraux d'*Arius Dutemplei* par son épaissement progressif vers la base et par l'ornementation de ses faces supérieure et inférieure. Les côtes longitudinales qui recouvrent ces faces sont plus irrégulières encore que chez *A. Dutemplei* ; de plus, elles se résolvent en tubercules dans la partie proximale.

Ce fragment indique l'existence d'une seconde espèce d'*Arius* dans les Sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay.

Localité. — Monthelon (Marne).

5. *Egertonia isodonta* COCCHI (Pl. VIII, fig. 22). — Le Musée de Bâle possède un pharyngien d'*Egertonia* de grande taille (Pl. VIII, fig. 22), dans lequel toutes les dents ont sensiblement les mêmes dimensions. Ce pharyngien offre les caractères d'*Egertonia isodonta* COCCHI du « London Clay ».

Localité : Monthelon (Marne).

6. *Egertonia Gosseleti* LERICHE. — L'*Egertonia Gosseleti*, qui accompagne l'*E. isodonta* dans les Sables à Unios et Térédines, se distingue de cette dernière espèce par une différenciation bien marquée de ses dents : les dents marginales sont beaucoup plus petites que les dents médianes.

Localité : Monthelon (Marne).

IV. POISSONS DU CALCAIRE GROSSIER (LUTÉTIEN).

1. **Pristis sp.** — Une vertèbre de *Pristis*, provenant de Liancourt (Oise), appartient probablement à *P. Lathamii* GALEOTTI, qui est déjà connu, dans le Calcaire grossier, par des dents rostrales. — *Localité* : Liancourt (Oise).

2. **Myliobatis Dixoni** L. AGASSIZ. — *Localité* : Cuise-Lamotte (Oise).

3. **Aetobatis irregularis** L. AGASSIZ. — *Localités* : Cœuvres (Aisne); Fleury-la-Rivière (Marne); Longuesse¹, Magny¹ (Seine-et-Oise).

4. **Aetobatis sp.** — Les collections géologiques de l'Université de Lausanne renferment quelques dents d'*Aetobatis*, isolées et de petite taille, qui proviennent de l'« Éocène des environs de Paris », probablement du Calcaire grossier. Elles diffèrent des dents d'*Aetobatis irregularis* par l'écartement plus grand des plis de leur racine.

5. **Ginglymostoma Thielensi** WINKLER (Pl. VIII, fig. 8). — *Localité* : Chaumont-en-Vexin (Oise).

6. **Odontaspis Winkleri** LERICHE. — *Localités* : environs de Soissons (Aisne); Ecos (Eure); Chaumont-en-Vexin (Oise); Limay (Seine-et-Oise).

7. **Odontaspis cuspidata** L. AGASSIZ, *prémut.* Hopei L. AGASSIZ. — *Localités* : Damery (Marne); Limay (Seine-et-Oise).

8. **Odontaspis robusta** LERICHE. — *Localités* : Ecos (Eure); Cheney (Marne); Liancourt (Oise); Limay (Seine-et-Oise).

9. **Odontaspis macrota** L. AGASSIZ. — *Localités* : Cœuvres (Aisne); Ecos (Eure); Bouvancourt, Chamery (Marne); Liancourt-Saint-Pierre (Oise); Paris-Chailot², Passy (Seine); Longuesse³, Magny, Meudon, Valmondois (Seine-et-Oise).

10. **Lamna verticalis** L. AGASSIZ. — *Localités* : environs de Soissons (Aisne); Ecos (Eure).

1. Des dents d'*Aetobatis irregularis* provenant de Longuesse et de Magny, et conservées dans les collections de la Sorbonne, portent le nom d'*A. affinis* POMEL, espèce purement nominale, et, je pense, restée inédite.

2. Dans les collections géologiques de la Sorbonne, des dents antérieures d'*Odontaspis macrota*, provenant de Chailot, portent le nom de *Lamna plicata* POMEL.

3. Dans les mêmes collections de la Sorbonne, une dent d'*Odontaspis macrota*, provenant de Longuesse, porte le nom d'*Otodus lævis* POMEL.

11. **Lamna Vincenti** (WINKLER) A.-SMITH WOODWARD. — *Localités* : Ecos (Eure) ; Chamery, Damery, Pévy (Marne).

12. **Lamna sp.** (Pl. VIII, fig. 15). — La collection du D^r Imhoff renferme une dent latérale de la mâchoire inférieure d'un *Lamna*, provenant du Calcaire grossier inférieur de Vaugirard (Seine). Cette dent présente la forme générale des dents latérales de la mâchoire inférieure de *L. Vincenti* (WINKLER) A.-SMITH WOODWARD, mais, par ses denticules latéraux très rapprochés de la couronne et recourbés vers celle-ci, elle rappelle les dents de *L. verticalis* L. AGASSIZ.

Il ne sera possible de préciser les caractères de cette forme que lorsqu'on en connaîtra les dents des autres parties des mâchoires.

13. **Oxyrhina Desori** (L. AGASSIZ) SISMONDA, *prémut. præcursor* LERICHE. — *Localités* : Vauxbuin (Aisne) ; Fleury-la-Rivière (Marne).

14. **Carcharodon auriculatus** DE BLAINVILLE. — *Localité* : Ecos (Eure).

15. **Lepidosteus sp.** (Pl. VIII, fig. 17). — Parmi les restes de Poissons recueillis à Limay (Seine-et-Oise), dans le gravier de base du Calcaire grossier, se trouve une dent conique, portant quelques plis peu accusés et terminée par un cône émaillé (Pl. VIII, fig. 17). Elle est sectionnée dans le sens de la hauteur — du côté opposé à celui par lequel elle est figurée — et la section montre une cavité pulpaire, conique, s'élevant jusqu'à mi-hauteur de la dent.

Cette dent est identique à celles des *Lepidosteus*¹ ; elle provient peut-être, par remaniement, d'une formation continentale, pré-lutétienne.

Les dents de *Trichiurides*², que l'on a parfois rapportées à des *Lepidosteus*, se distinguent des dents de *Lepidosteus* par leur forme plus élancée, par leur surface plus lisse et par leur terminaison en fer de lance.

16. **Cybium sp.** — Le genre *Cybium* n'est encore connu, dans le Calcaire grossier, que par de rares dents isolées et par quelques vertèbres, tandis qu'il est représenté, dans le Bruxellien du Bas-

1. Comparer aux dents figurées de *Lepidosteus suessionensis* GERVAIS, du Landénien supérieur de la Belgique, in M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons paléocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. II), p. 45, pl. III, fig. 5-8 ; 1902.

2. Voir M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. V), p. 329-332 ; 1910.

sin belge, par plusieurs espèces, établies sur des parties importantes du squelette céphalique. — *Localité* : Chamery (Marne).

17. **Egertonia** *sp.* — La collection du D^r Imhoff renferme un fragment de pharyngien, réduit à deux piles de dents arrondies, et trouvé à Limay (Seine-et-Oise), dans le gravier de base du Calcaire grossier.

18. **Phylloodus** *sp.* — Ce n'est encore que par des dents ou des piles de dents isolées que l'on connaît ce genre dans le Calcaire grossier. — *Localité* : Chaumont-en-Vexin (Oise).

19. **Labrodon trapezoidalis** LERICHE (Pl. VIII, fig. 23, 24). — A Limay (Seine-et-Oise), la base du Calcaire grossier a fourni plusieurs pharyngiens de *Labrodon*, parmi lesquels se trouvent un pharyngien supérieur, presque entier, et un pharyngien inférieur dont les bords sont dégradés.

Le pharyngien supérieur (Pl. VIII, fig. 23) est identique à ceux de *Labrodon trapezoidalis*, des Sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay et des Faluns de Pourcy¹; il se fait seulement remarquer par sa grande taille.

La forme triangulaire du pharyngien inférieur qui est figuré (Pl. VIII, fig. 24) n'est qu'accidentelle; elle est déterminée — ou au moins fortement accusée — par l'ablation des parties latérales du bord antérieur. Abstraction faite de la forme et de la grande taille du pharyngien inférieur de Limay, on ne trouve, entre celui-ci et le pharyngien inférieur de *L. trapezoidalis* que j'ai figuré en 1909², aucune différence essentielle : la forme des dents et leur agencement sont les mêmes; les grandes dents médianes sont seulement un peu plus nombreuses dans le pharyngien de Limay, ce qui n'est qu'une conséquence de sa taille plus grande.

V. POISSONS DES SABLES DE BEAUCHAMP (LEDIEN).

Cybbium Bourdoti PRIEM. — Un fragment de mâchoire de *Cybbium*, garni de dents et provenant du Fayel (Oise), a été décrit par Priem³ comme un dentaire d'une espèce nouvelle, *C. Bourdoti*. Il s'agit, en réalité, de la partie antérieure d'un prémaxil-

1. M. LERICHE. Faune ichthyologique des sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay (Marne). *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX, 1900, p. 178, pl. I, fig. 3-5; 1901. — Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims (Marne). *Ibid.*, t. XXXVII, 1908, p. 255, pl. VI, fig. 3-5; 1909.

2. M. LERICHE. Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims. *Ibid.*, t. XXXVII, pl. VI, fig. 6.

3. F. PRIEM. Étude des Poissons fossiles du Bassin Parisien, p. 123, fig. 65 dans le texte; 1908.

laire gauche, et celui-ci se distingue des prémaxillaires des *Cybium* de l'Éocène de Belgique et d'Angleterre :

1° de *C. Proosti* STORMS¹, — espèce de l'Éocène belge (Yprésien et Bruxellien), à laquelle Priem compare le *Cybium* du Fayel, — par son bord oral, qui décrit une concavité bien marquée, au lieu d'être rectiligne, comme dans l'espèce belge ;

2° de *C. Bleekeri* (WINKLER) STORMS², de l'Yprésien et du Bruxellien de la Belgique, par sa forme moins élevée et moins atténuée en avant, ainsi que par ses dents plus hautes ;

3° de *C. Stormsi* LERICHE³, de l'Yprésien et du Bruxellien de la Belgique, par ses dents beaucoup moins élancées ;

4° de *C. excelsum* A.-SMITH WOODWARD⁴ et de *C. bartonense* A.-SMITH WOODWARD⁵, du Bartonien (Barton Clay) du Hampshire, — qu'il rappelle par ses dents hautes et larges, — par son bord oral, concave.

Par ses dents, le prémaxillaire de *C. Bourdoti* se rapproche de *C. Dumonti* P.-J. VAN BENEDEN⁶, du Rupélien de la Belgique, mais, dans cette dernière espèce, les prémaxillaires sont fort atténués en avant et ont le bord oral rectiligne.

Le *Cybium Bourdoti* n'est pas le premier Scombridé qui ait été trouvé dans les Sables de Beauchamp. En effet, Gervais a figuré, de cette formation, un fragment de mâchoire qu'il a considéré, comme ayant pu appartenir à un Poisson voisin des Sciènes⁷, et qui est, en réalité, un dentaire de Scombridé, vraisemblablement de *Cybium*⁸ (Voir la suite p. 198).

1. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons éocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), p. 150, pl. x, fig. 2 ; 1905. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 242, pl. xiii, fig. 2 ; 1906.

2. R. STORMS. Sur le *Cybius* (*Euchodus*) *Bleekeri* du terrain bruxellien. *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. VI, Mém., p. 3, pl. 1 ; 1892.

3. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons éocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), p. 151, pl. x, fig. 3 ; 1905. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 243, pl. xiii, fig. 3 ; 1906.

4. A.-SMITH WOODWARD. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, vol. IV, p. 467, fig. 15 ; 1901.

5. A.-SMITH WOODWARD. *Ibid.*, vol. IV, p. 467, fig. 16.

6. M. LERICHE. Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes) (*Mém. Mus. roy. Hist. natur. de Belgique*, t. V), p. 306, pl. xxi, fig. 1-3 ; 1910.

7. P. GERVAIS. Zoologie et Paléontologie françaises, 2^e édition, p. 515, pl. lxxviii, fig. 32 ; 1859.

8. M. LERICHE. Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, p. 371-372 ; 1906.

Tableau de la Faune ichthyologique du Paléocène et de l'Éocène du Bassin de Paris

NOM DES ESPÈCES	MON- TIEN (Calcaire pisolithique).	BARTONIEN												
		LANDÉNIEN		YPRÉSIEN		LUTÉTIEN	LEDIEN	BART. INF.			BART. SUP.			
		(Tuffeau de La Fère et Sables Landéniens marins de Bruchaux).	(Conglomerat de Cernay). Dépôts d'estuaires (Argiles à lignites). LANDÉNIEN CONTINENTAL	Yprézien marin (Sables de Guise).	Dépôts d'estuaires (Futuns de Pourcy; Sables à Unos et Tredines).	Yprézien continental (Grès de Belleu, etc.).	Lutétien marin (Calcaire grossier).	(Calcaire grossier supérieur).	Lutétien continental (Sables de Beauchamp).	LEDIEN MARIN (Marnes de Saint-Ouen).	LEDIEN CONTINENTAL (Marnes de Saint-Ouen).	BARTONIEN INF. CONTINENTAL (Calcaire de Noisy-le-Sec).	BARTONIEN SUP. MARIN (Marnes à Platodomya ludensis).	BARTONIEN SUP. CONTINENTAL (3 ^e masse du Gypse).
<i>Acanthias orpiensis</i> WINKLER.....	»	+												
<i>Squatina prima</i> WINKLER.....	»	+	»	»	+	»								
<i>Squatina crassa</i> DAIMERIES.....	»	»	»	»	»	»								
<i>Pristis Lathamii</i> GALBOTTI.....	»	»	»	»	»	+								
<i>Pristis sp.</i>	»	»	»	»	»	+								
<i>Pristis sp.</i>	»	»	»	»	»	+								
<i>Raja sp.</i>	»	+												
<i>Trygon? pastinacoides</i> P.-J. VAN BENE- DEN.....	»	»	»	»	»	»								
<i>Rhinoptera Daviesi</i> A.-SMITH WOODWARD.....	»	»	»	»	»	+								
<i>Myliobatis Dixoni</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	»	+								
<i>Myliobatis toliapicus</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	»	+								
<i>Myliobatis striatus</i> BUCKLAND.....	»	»	»	»	»	+								
<i>Myliobatis Rivierei</i> SAUVAGE.....	»	»	»	»	»	»						+		
<i>Myliobatis sp.</i>	»	+												
<i>Myliobatis sp.</i>	»	»	»	»	»	»								
<i>Myliobatis sp.</i>	»	»	»	»	»	»								
<i>Aetobatis irregularis</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	»	+							+	
<i>Aetobatis sp.</i>	»	»	»	»	»	+								
<i>Notidanus Loozi</i> G. VINCENT.....	»	+				»								
<i>Corax pristodontus</i> L. AGASSIZ.....	+													
<i>Pseudocorax affinis</i> L. AGASSIZ.....	+													
<i>Synechodus eocœnus</i> LERICHE.....	»	+												
<i>Scyllium Vincenti</i> DAIMERIES.....	»	+	+											
<i>Scyllium cf. minutissimum</i> WINKLER.....	»	»	»	»	+									
<i>Ginglymostoma Thielensi</i> WINKLER.....	»	»	»	»	+									
<i>Odontaspis Rutoti</i> WINKLER.....	»	+	+											
<i>Odontaspis Winkleri</i> LERICHE.....	»	»	»	»	+									
<i>Odontaspis Winkleri</i> , var. <i>striata</i> LERICHE.....	»	»	»	»	»									
<i>Odontaspis cuspidata</i> L. AGASSIZ, prémut. <i>Hopei</i> L. AGASSIZ.....	»	+	+			+	+						+	
<i>Odontaspis robusta</i> LERICHE.....	»	»	»	»	»	+	+						+	
<i>Odontaspis macrota</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	»	+	+						+	
<i>Odontaspis macrota</i> , prémut. <i>striata</i> WIN- KLER.....	+	+	+											
<i>Hypotodus trigonalis</i> JAEKEL.....	»	»	»	»	»	»	»							
<i>Lamna appendiculata</i> L. AGASSIZ.....	+													
<i>Lamna serrata</i> L. AGASSIZ.....	+													
<i>Lamna verticalis</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	+	+	»							
<i>Lamna cf. verticalis</i> L. AGASSIZ.....	+													
<i>Lamna Vincenti</i> (WINKLER) A.-S. WOOD- WARD.....	»	»	»	»	+	+	»							
<i>Lamna Vincenti</i> , var. <i>inflata</i> LERICHE.....	»	»	»	»	+	»	»							
<i>Lamna sp.</i>	»	»	»	»	»	»	»							
<i>Oxyrhina nova</i> WINKLER.....	»	+					+							
<i>Oxyrhina Desori</i> (L. AGASSIZ) SISMONDA, prémut. <i>præcursor</i> LERICHE.....	»	»	»	»	»	»	»						+	
<i>Oxyrhina sp.</i>	»	»	»	»	»	»	»						+	
<i>Otodus obliquus</i> L. AGASSIZ.....	»	+	»			+	+						+	
<i>Otodus obliquus</i> , var. <i>minor</i> LERICHE.....	»	+	»			»	»						+	
<i>Carcharodon auriculatus</i> DE BLAINVILLE.....	»	»	»	»	»	»	»						+	
<i>Carcharodon sp.</i>	»	»	»	»	»	+	»						+	
<i>Carcharias (Physodon) secundus</i> WINKLER.....	»	»	»	»	»	+	»						+	
<i>Carcharias (Physodon) tertius</i> WINKLER.....	»	»	»	»	»	+	»						+	
<i>Carcharias sp.</i>	»	»	»	»	»	»	»						+	

1^{er} mars 1923.

Bull. Soc. géol. Fr. (4), XLII. — 13.

NOM DES ESPÈCES	MON- TIEN (Calcaire pisolithique)	BARTONIEN													
		LANDÉNIEN			YPRÉSIEN		LUTÉTIEN	LEDIEN	BART. INF.	BART. SUP.					
		(Tuifau de La Pierre et Sables de Bracheux).	Landézien marin (Conglomérat de Cernuy).	Landézien continental (Argiles à lignites).	Dépôts d'estuaires (Palais de Jougny; Sables à Urtes et Tardées).	Yprésien marin (Sables de Guise).	Yprésien continental (Grès de Bellen, etc.).	Lutétien marin (Calcaire grossier).	Lutétien continental (Calcaire grossier supérieur).	Lediens continental (Marnes de Saul-Quen).	Lediens marin (Sables de Beauchamp).	Bartoniens inf. continental (Calcaire de Noisy-le-Sec).	Bartoniens inf. marin (Sables de Marthes et de Cresne).	Bartoniens sup. marin (Marnes à Pholadomya landensis).	Bartoniens sup. continental (à masse du Gypse).
<i>Phyllodus</i> sp.....	»	»	»	»	+										
<i>Phyllodus</i> sp.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Labrodon trapezoidalis</i> LERICHE.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Labrodon Vaillanti</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Labrodon paucidens</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Ehippus</i> (?) sp.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Holacanthus</i> (?) <i>microcephalus</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Macrostoma altum</i> L. AGASSIZ.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Acanthurus</i> (?) <i>Duvali</i> (L. AGASSIZ) GERVAIS.....	»	»	»	»	»		+	+							
<i>Ancistrodon armatus</i> GERVAIS.....	»	»	»	»	+		+	+							
ESPÈCES ÉTABLIES SUR DES OTOLITHES.															
<i>Arius</i> (?) <i>Lerichei</i> PRIEM.....	»	+	?												
<i>Otolithus</i> (<i>Situridarum</i> ?) <i>incertus</i> PRIEM.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Congeris</i>) <i>Papointi</i> PRIEM.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Congeris</i>) sp.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Monocentris Lemoinei</i> PRIEM.....	»	+													
<i>Monocentris</i> (?) <i>heloacinus</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Hoplostethus</i> (?) <i>Sauvagei</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Berycidarum</i>) <i>orbicularis</i> PRIEM.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Berycidarum</i> ?) <i>Boulei</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Berycidarum</i> ?) <i>incertus</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Serranus</i> (?) <i>Bourdoti</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Serranus</i> (?) sp.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Dentex</i> (?) <i>dubius</i> PRIEM.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Dentex</i> (?) <i>tardinensis</i> LERICHE.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Percidarum</i>) <i>Kokeni</i> LERICHE.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Percidarum</i>) <i>obtusum</i> PRIEM.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Percidarum</i>) <i>acutus</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Percidarum</i> ?) <i>angustum</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Pagellus remensis</i> LERICHE.....	»	+													
<i>Otolithus</i> (<i>Sparidarum</i>) sp.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Trachini</i>) <i>Janeti</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Trachini</i> ?) <i>Bellevoeyi</i> PRIEM.....	»	+													
<i>Otolithus</i> (<i>Trachini</i> ?) <i>L'hevenini</i> PRIEM.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Otolithus</i> (<i>Trachini</i>) sp.....	»	»	»	»	+	?									
<i>Gadus</i> (?) <i>balticus</i> KOKEN.....	»	+													
<i>Ophidium grignonensis</i> BASSOLI.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Ophidiidarum</i> ?) <i>Kokeni</i> PRIEM.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Otolithus</i> (<i>Ophidiidarum</i> ?) <i>regularis</i> PR.....	»	»	»	»	»	»									
<i>Macrurus dimidiatus</i> BASSOLI.....	»	»	»	»	»	»									

Ce dentaire semble d'ailleurs, — d'après la figure de Gervais, — avoir appartenu à une espèce différente de *C. Bourdoti*. Les quelques dents incomplètes qu'il a conservées et les dimensions des alvéoles montrent que ses dents étaient sensiblement moins larges que celles de *C. Bourdoti*.

*
* *

Les données nouvelles qui sont consignées dans les pages précédentes ne font que confirmer les conclusions que j'ai déjà énoncées, en ce qui concerne les rapports de la faune ichthyologique de l'Éocène du Bassin de Paris avec celle de l'Éocène du Bassin belge ¹.

Les Poissons d'eau douce, les Poissons côtiers et les Poissons conchyphages sont sensiblement plus nombreux dans le Bassin de Paris que dans le Bassin belge. Par contre, les Poissons adaptés à la vie nectique, — les Requins, les Scombridés, les Xiphiidés, — se rencontrent moins fréquemment dans le Bassin de Paris que dans le Bassin belge.

Ces faits ne sont que la conséquence de la situation géographique différente des deux bassins. Situé au Sud du Bassin belge, fermé à l'Ouest, au Sud et à l'Est, le Bassin de Paris était moins accessible aux Poissons pélagiques que le Bassin belge, qui s'ouvrait plus directement sur la haute mer.

A mesure que se complètent nos connaissances sur les Élamobranches éocènes du Bassin de Paris, on voit l'identité des représentants de cette classe, dans les deux bassins, devenir de plus en plus parfaite. Les espèces sont seulement plus rares dans le Bassin de Paris que dans le Bassin belge.

1. M. LERICHE. *Ibid.*, p. 374.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

- FIG. 1. — **Squatina prima** WINKLER. — Dent latérale, vue par la face externe; grossie deux fois. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — *Localité* : Aizy-Jouy (Aisne). — Collection Lhomme.
- FIG. 2. — **Squatina crassa** DAIMERIES. — Dent latérale, vue par la face externe; grossie deux fois. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne). — Collection Lhomme.
- FIG. 3-5. — **Rhinoptera Daviesi** A.-SMITH WOODWARD. — Dents provenant de rangées différentes; grossies deux fois. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — Collection Lhomme.
- FIG. 3, 3a. — Dent de la rangée médiane, vue par la face orale (fig. 3) et par la face postérieure (fig. 3 a). — *Localité* : Aizy-Jouy (Aisne).
- FIG. 4, 4a. — Dent de la rangée médiane d'un individu jeune, vue par la face orale (fig. 4) et par la face postérieure (fig. 4 a). — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).
- FIG. 5, 5a. — Dent d'une rangée latérale, vue par la face orale (fig. 5) et de profil (fig. 5 a). — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne).
- FIG. 6, 7. — **Scyllium cf. minutissimum** WINKLER. — Dents vues par la face externe; grossies deux fois. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne). — Collection Lhomme.
- FIG. 6. — Dent latérale de la mâchoire supérieure.
- FIG. 7. — Dent latérale de la mâchoire inférieure.
- FIG. 8. — **Ginglymostoma Thielensi** WINKLER. — Dent latérale, vue par la face externe; grossie deux fois. — *Gisement* : Calcaire grossier (Lutétien). — *Localité* : Chaumont-en-Vexin (Oise). — Collection Jolivet (Université de Bruxelles).
- FIG. 9-14. — **Lamna Vincenti** (WINKLER) A.-SMITH WOODWARD. — Dents vues par la face externe; grandeur naturelle. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — Collection Lhomme.
- FIG. 9-12. — Dents de la mâchoire supérieure : fig. 9, dent antérieure (1^{re} file gauche); *loc.* : Saint-Gobain (Aisne); — fig. 10, dent antérieure (2^e file gauche); *loc.* : Saint-Gobain (Aisne); — fig. 11, dent latérale droite; *loc.* : Cuise-Lamotte (Oise); — fig. 12, dent plus latérale, du côté gauche; *loc.* : Saint-Gobain (Aisne).
- FIG. 13, 14. — Dents latérales de la mâchoire inférieure : fig. 13, dent latérale antérieure; *loc.* : Saint-Gobain (Aisne); — fig. 14, dent latérale plus postérieure; *loc.* : Mons-en-Laonnois (Aisne).
- FIG. 15. — **Lamna sp.** — Dent latérale de la mâchoire inférieure, vue par la face externe; grandeur naturelle. — *Gisement* : Calcaire grossier (Lutétien). — *Localité* : Vaugirard (Seine). — Collection Dr Imhoff.
- FIG. 16. — **Galeus minor** L. AGASSIZ. — Dent antérieure gauche de la mâchoire supérieure, vue par la face externe; grossie deux fois. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne). — Collection Lhomme.
- FIG. 17. — **Lepidosteus sp.** — Dent grossie deux fois. — *Gisement* : Gravier de base du Calcaire grossier (Lutétien). — *Localité* : Limay (Seine-et-Oise). — Collection Dr Imhoff.
- FIG. 18, 19. — **Arius Dutemplei** LERICHE. — Rayons épineux de nageoires pectorales; grandeur naturelle. — *Gisement* : Sables à Unios et Térédines (Yprésien). — *Localité* : Monthelon (Marne). — Musée de Bâle.
- FIG. 18-18 c. — Rayon épineux de la nageoire pectorale droite, vu par la face antérieure (fig. 18), par la face supérieure (fig. 18 a), par la face postérieure (fig. 18 b), par la face inférieure (fig. 18 c).
- FIG. 19-19 b. — Rayon épineux de la nageoire pectorale gauche d'un individu jeune, vu par la face antérieure (fig. 19), par la face supérieure (fig. 19 a), par la face postérieure (fig. 19 b).

- FIG. 20. — **Arius** sp. — Rayon épineux de la nageoire pectorale droite, vu par la face supérieure (fig. 20), par la face postérieure (fig. 20 a), par la face inférieure (fig. 20 b) ; grandeur naturelle. — *Gisement* : Sables à Unios et Térédines (Yprésien). — *Localité* : Monthelon (Marne). — Musée de Bâle.
- FIG. 21. — OTOLITHUS (**Percidarum**) **Kokeni** LERICHE, var. — Otolithe droit, vu par la face interne ; grossi deux fois. — *Gisement* : Sables de Cuise (Yprésien). — *Localité* : Saint-Gobain (Aisne). — Collection Lhomme.
- FIG. 22. — **Egerton a isodonta** Cocchi. — Pharyngien vu par la face orale ; grandeur naturelle. — *Gisement* : Sables à Unios et Térédines (Yprésien). — *Localité* : Monthelon (Marne). — Musée de Bâle.
- FIG. 23, 24. — **Labrodon trapezoidalis** LERICHE. — Pharyngiens vus par la face orale ; grandeur naturelle. — *Gisement* : Gravier de base du Calcaire grossier (Lutétien). — *Localité* : Limay (Seine-et-Oise). — Collection Dr Imhoff.
- FIG. 23, pharyngien supérieur droit.
FIG. 24, pharyngien inférieur.
-

D. P. OEHLERT

NOTICE NÉCROLOGIQUE

PAR **A. Bigot** ¹.

Ce sont trente-sept années de souvenirs qui montent de mon cœur à mes lèvres pour retracer la vie et l'œuvre scientifique de notre confrère D.-P. OEhlert. D'autres ont pu comme moi au début de leur carrière, profiter des conseils et des encouragements qu'OEhlert prodiguait à ses jeunes confrères ; mais de 1885 à 1890, nous avons travaillé ensemble dans ce laboratoire de Géologie de la Sorbonne où se sont liées de si solides amitiés ; surtout, poursuivant dans les terrains anciens de l'Ouest de la France des études analogues aux siennes, j'ai été amené à travailler avec lui dans l'intimité des courses sur le terrain et il m'a dans toutes les circonstances de ma vie donné des preuves de son amitié.

Je remercie donc avec émotion le Conseil de la Société géologique qui s'est souvent souvenu combien étaient profonds les liens de dévouement affectif qui m'attachaient à OEhlert, et qui m'a confié le soin de dire ce que fut l'œuvre géologique de notre confrère.

Parler d'OEhlert, c'est parler en même temps de la femme charmante et distinguée qu'il avait choisie comme compagne et qui fut la collaboratrice de ses travaux. Par un sentiment exagéré du rôle que la femme doit jouer dans le domaine intellectuel où se meut son mari, M^{me} OEhlert s'effaçait volontairement avec une modestie rare devant la personnalité de celui-ci. L'initiale de son prénom suivant l'initiale du prénom de son mari dans le titre de leurs travaux, le prénom de Pauline ajouté à celui de son mari Daniel sur les listes des correspondants de l'Académie des Sciences furent les seules formes sous lesquelles M^{me} OEhlert accepta que fût manifestée sa collaboration à l'œuvre de son mari. Tous ceux qui ont fréquenté ce couple si parfaitement uni, connaissaient pourtant cette collaboration de tous les instants au laboratoire et sur le terrain. Dans l'élaboration de l'œuvre commune chacun apportait ses qualités et sa tournure d'esprit, lui, toujours inquiet de plus de précision, accumulant les observations et les réflexions pour se faire lentement une conviction, elle, d'esprit plus décidé, se prêtant volontiers à la discussion de théories mêmes hasardées, souvent séduite par une façon nouvelle de concevoir et d'expliquer les faits, suggérant des idées et des hypothèses plus hardies que lui accueillait

1. Notice lue dans la séance du 9 juin 1922.

tantôt avec une ironie souriante, tantôt par une riposte dont la franchise et la courtoisie faisaient passer la vivacité.

La Société géologique en appelant en 1910 M^{me} Œhlert à la vice-présidence en même temps que son mari, consacrait publiquement une collaboration connue de tous ceux qui approchaient nos deux confrères et qui savaient que leurs travaux ont été conçus, préparés et exécutés en commun. C'est donc leur œuvre commune qui sera retracée ici sous le nom d'Œhlert, comme elle a paru sous leur nom.

Daniel-Victor Œhlert était né à Laval le 1^{er} novembre 1849. Il était le petit-fils du général Jean-Daniel Œhlert, Alsacien d'origine, que la Révolution avait envoyé dans la Mayenne pour combattre la Chouannerie aux lieux mêmes de son berceau, et qui mourut à Laval le 5 décembre 1814, après avoir été pour les Chouans un adversaire redoutable, mais estimé par son caractère et sa bravoure. Le général Œhlert laissait deux fils, dont l'un, Henry, avait épousé M^{lle} Adèle Féron, de Laval. De ce mariage naquit notre confrère. Les liens qui unissaient sa famille à la ville de Laval furent encore resserrés par son mariage avec M^{lle} Pauline Crié, fille d'un médecin réputé de cette ville.

Par son origine, par ses alliances, par sa situation scientifique, Œhlert était devenu un de ces personnages dont s'honore une ville. « Tout le monde ici le connaissait, dit M. Guy Ramare dans les notes qu'il a bien voulu me communiquer sur son ami. Sa silhouette haute et massive, son visage fin au nez busqué, aux yeux pétillants d'une malicieuse indulgence, son sourire accueillant et bon, ses manières affables, tout cela était familier aux Lavallois. Petit-fils d'Alsacien, il synthétisait en lui sa race : il en avait la forte carrure, la démarche ferme et un peu pesante, la bonhomie calme, l'ironie spirituelle et franche ; il en avait aussi l'admirable droiture morale, la vigueur intellectuelle, la foi profonde, le patriotisme patient et obstiné. On le savait un grand savant et un grand cœur ; tout le monde le respectait et l'estimait ; ceux qui l'ont mieux connu et qui furent ses amis s'inclinaient avec un très affectueux respect devant une qualité d'esprit et une grandeur morale que sa délicate modestie semblait vouloir dissimuler. »

Nous sommes peu renseignés sur les circonstances qui décidèrent la vocation scientifique d'Œhlert. Cet homme si vigoureux, qui dans les courses sur le terrain fatiguait tous ses compagnons, eut une enfance souffreteuse, une santé délicate, qui ne s'affermir qu'à l'âge d'homme, et qui l'empêcha de faire des études suivies et d'embrasser une profession. Il semble qu'Œhlert ait

fortement subi pendant son enfance l'influence d'un prêtre de Laval, de l'Ordre des Pères de Saint-Michel, le Père Colombier, esprit très original, très vivant et très cultivé, dont la Bibliothèque satisfaisait la curiosité étendue d'OEhlert. De là sans doute vinrent cette culture générale et le goût que possédait notre confrère de s'intéresser à des questions artistiques et historiques aussi bien qu'à des recherches purement scientifiques.

Au lendemain de la guerre de 1870, il y avait à Laval un petit noyau d'hommes cultivant les sciences naturelles. Attiré d'abord par les découvertes de préhistoire locale de son ami Emile Moreau, OEhlert porta rapidement sa curiosité vers les recherches géologiques, séduit sans doute par l'abondance et la belle conservation des fossiles que l'on recueillait alors dans les nombreuses carrières ouvertes dans les calcaires dévoniens de la région.

Jouissant d'une aisance qui suffisait à ses goûts modestes, d'une indépendance que n'entravaient pas ses fonctions de conservateur de la Bibliothèque et du Musée de Laval, n'ayant pas de soucis de famille, puisqu'il n'a pas eu d'enfants, OEhlert allait pouvoir se consacrer aux études géologiques et paléontologiques qui l'attiraient. Une des particularités de l'œuvre d'OEhlert est en effet qu'elle a été accomplie par un savant sans lien officiel avec la science, qu'aucune obligation professionnelle n'attachait à la Géologie, mais seulement la vocation d'une curiosité passionnée. Chaque année amenait à Paris pour plusieurs mois M. et M^{me} OEhlert, dans les laboratoires de Paléontologie du Muséum et de Géologie de la Sorbonne, où les avaient accueillis Albert Gaudry avec sa courtoisie souriante, Hébert avec sa bonté d'abord distante, et que dirigeaient en fait deux savants, devenus leurs amis, Paul Fischer et Munier-Chalmas. Au Muséum, à l'École des Mines, dont M. Douvillé lui ouvrait les galeries de Paléontologie avec son affabilité coutumière, OEhlert retrouvait ses fossiles dévoniens dans les collections de d'Orbigny et de de Verneuil. On peut juger avec quelle joie, quelle émotion et aussi quel respect le paléontologiste à ses débuts étudiait ces précieux fossiles, types des espèces qu'il devait mieux connaître, et qu'avaient recueillis et maniés les grands savants dont il devait être l'émule et le continuateur.

En 1877, OEhlert publiait dans notre Bulletin une *Note sur les fossiles dévoniens du département de la Mayenne*. C'était le premier résultat d'une activité scientifique qui s'est poursuivie jusqu'en 1911 dans les domaines de la Paléontologie et la Stratigraphie, et dont je vais essayer d'analyser les résultats.

Les études paléontologiques d'Œhlert ont tout à la fois une valeur descriptive et une tournure générale philosophique. On y trouve en même temps la recherche de l'exactitude et de la précision des descriptions, le sens des nuances et l'appréciation critique de leur valeur, le souci de l'interprétation des caractères et des causes des modifications des formes fossiles. On sent dans son œuvre, l'influence philosophique des *Enchaînements du monde animal*, d'Albert Gaudry, mais aussi de la prudence, souvent un peu rude, de notre maître commun Munier-Chalmas.

Œhlert s'est d'abord efforcé de faire connaître les faunes qui ont peuplé les mers paléozoïques du Maine, de l'Anjou et du Cotentin. Avant lui on ne connaissait ces faunes que par des indications dans les travaux de d'Archiac, de Verneuil, ou par les brèves descriptions, sans figures, de Marie Rouault et de Tromelin. Il a consacré 19 notes et mémoires, avec 48 planches, à l'étude des faunes dévoniennes dont il a décrit les 2/3 des espèces connues dans l'Ouest de la France. Grâce à lui et aux travaux de Charles Barrois, les faunes dévoniennes de cette région sont les mieux connues des faunes paléozoïques de France, aussi bien par la précision des descriptions que par l'exactitude des figures qui, pour la plupart, reproduisent en photographie les propres dessins de l'auteur.

Les nombreuses espèces décrites par Œhlert appartiennent à des groupes très variés d'Invertébrés. Il a signalé un grand nombre de *Murchisonia* et de Pleurotomaires pour lesquels il a établi des sections, dont quelques-unes ont pris la valeur de coupes génériques. Il a reconnu des analogies entre les Lamellibranches du Dévonien de l'Ouest et ceux des dépôts du même âge des États-Unis d'Amérique, spécialement pour les Aviculidés, dont il a décrit plusieurs formes et pour lesquels il a proposé des groupements nouveaux.

Mais c'est dans l'étude des Crinoïdes, des Trilobites et surtout des Brachiopodes que s'est affirmée la sagacité de notre confrère, son esprit critique, son sens des comparaisons et son goût des idées générales.

Nous lui devons la description d'un nombre assez important de Trilobites siluriens, dévoniens et carbonifères, en particulier d'un échantillon gigantesque de l'*Urolichas Ribeiroi* des schistes ordoviciens de Vitré, déjà connu dans les dépôts de même âge d'Espagne et du Portugal, qui renferment tant d'espèces communes avec notre Ouest. La discussion des caractères du *Trinucleus Pongerardi* lui a donné l'occasion de démontrer que le limbe des *Trinucleus* n'est pas perforé et que la place particu-

lière de la suture, l'absence d'yeux sont la conséquence de l'évolution des caractères, conformément aux conclusions des recherches de Beecher sur l'organisation et le développement des Trilobites. Sa connaissance des Trilobites lui a permis de discuter les caractères des *Proetidæ*, dont il a décrit plusieurs espèces dévoniennes, et de soumettre à un examen critique les genres de cette famille et les formes affines. Il a coordonné enfin les travaux sur le développement et l'organisation des Trilobites dans une étude critique qu'il a enrichie de vues personnelles.

Les terrains dévoniens de l'Ouest renferment de nombreux débris de Crinoïdes, appartenant à des genres et des espèces qui ont été pour la plupart décrits pour la première fois par OEhlert. Un des plus curieux est le *Thylacocrinus Vanniotti*, dont les calcaires coblenciens de Saint-Germain-le-Fouilloux ont fourni de nombreux exemplaires d'une remarquable conservation. C'est par la comparaison des Crinoïdes du niveau de Sablé à *Phacops Potieri* avec les Crinoïdes de la base de l'Eifélien décrits par Schultze qu'OEhlert put établir la position de ce niveau ; en étudiant une de ces espèces de Sablé il put démontrer que Schultze s'était mépris sur l'interprétation de cette forme et avait décrit comme basales les pièces qui occupent la partie supérieure du calice. Des observations minutieuses sur le nouveau genre *Spyridiocrinus* du calcaire d'Erbray permirent d'expliquer l'organisation, jusqu'alors énigmatique, des *Polypeltes* du Silurien de Gotland. La description de deux crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Manche a conduit OEhlert à des constatations très intéressantes, d'abord sur les relations, signalées pour la première fois, des nervures des plaques du calice avec le trajet des filets nerveux, puis sur une application de la loi de Wachsmuth et Springer permettant de déduire, d'après la position des angles d'une tige pentagonale ou la position des cirrhes, la présence ou l'absence des plaques infrabasales, et par suite de fixer le classement d'une forme dans le groupe des Monocycliques ou des Dicycliques.

Ces tendances généralisatrices, qui supposent une connaissance approfondie de la morphologie et de la physiologie des groupes, ont permis à OEhlert, à propos de la description de Blastoïdes du Dévonien de Santa Lucia (Espagne) de donner une étude générale de ces Échinodermes si compliqués et une figure schématique de l'organisation des *Pentremitidea* aussi claire qu'elle est restée précise.

Le nom d'OEhlert est inséparable de l'étude des Brachiopodes actuels et fossiles. Comme autrefois Davidson, mais moins exclu-

sivement que Davidson, il s'était fait de l'étude de ces êtres une véritable spécialité. L'abondance et la belle conservation des individus et des espèces dans les terrains dévoniens de l'Ouest l'ont conduit plus loin encore que pour d'autres groupes dans la connaissance de ces formes si curieuses, pour lesquelles il avait une véritable prédilection. Il a publié sur les Brachiopodes paléozoïques des notes nombreuses, dans lesquelles il décrit des formes nouvelles ou peu connues. Il a créé le nouveau genre *Trigeria*, la famille nouvelle des *Centronellidæ*, basés sur les caractères et le développement de l'appareil interne. La considération des impressions musculaires lui a fait proposer dans le genre *Orthis* la création de plusieurs subdivisions ; il a étudié comparativement les *Graniadæ* paléozoïques et les formes actuelles, discuté le rôle et le mode d'accroissement des épines cardinales des *Chonetes* et décrit la structure imperforée de leur test.

Entre 1880 et 1887, Paul Fischer publiait une refonte du *Manual of Mollusca* de S. P. Woodward, devenu entre ses mains un ouvrage nouveau, dans lequel n'ont guère subsisté que les planches qui accompagnent le livre anglais. Respectueux cependant de l'ordonnance primitive du livre, Paul Fischer avait voulu terminer son Manuel de Conchyologie et de Paléontologie conchyologique par un appendice sur les Brachiopodes. La rédaction en fut confiée à OEhlert, qui ne s'est pas borné à enregistrer simplement les notions classiques sur l'anatomie, la distribution géographique, bathymétrique et stratigraphique et à donner à un synopsis des genres. Il a profité de sa connaissance personnelle des Brachiopodes pour soumettre à une discussion critique les genres et les familles, proposant de nouvelles sections et des groupements nouveaux, renouvelant ainsi non seulement l'œuvre de S. P. Woodward, mais l'Introduction à l'étude des Brachiopodes vivants et fossiles de Davidson.

Les recherches d'OEhlert sur les Brachiopodes n'ont pas été limitées aux formes fossiles. Il a étudié, en collaboration avec Paul Fischer, les Brachiopodes rapportés par les grandes expéditions du « Talisman », du « Travailleur », de « l'Hirondelle » et de la « Romanche ». Les conclusions de ces études sont très importantes pour les paléontologistes. Après Kowalevski, OEhlert a pu suivre les modifications de l'appareil brachial sur un grand nombre d'individus à toutes les tailles et par suite à tous les âges. Il a pu reconstituer la marche du développement ontogénique et la marche du développement phylogénique et les comparer l'une à l'autre ; il en a déduit des conclusions d'une grande portée pour la connaissance de l'évolution. Par exemple, si les

formes *Magas*, *Magasella*, *Terebratella*, par lesquelles passent les *Magellaniadæ* peuvent être considérées comme les stades d'un développement plus complet, certaines d'entre elles ont pu se fixer à certaines époques et constituer de véritables genres, dont les caractères sont nettement définis. Cette stabilité peut être favorisée par le développement hâtif des glandes génitales qui permet à l'espèce de donner naissance à une série de générations qui tendent à s'arrêter définitivement au stade de leurs ascendants.

Dans un travail sur la Faune abyssale de Brachiopodes de la région lusitanienne, OEhlert et Fischer ont donné des conclusions qui ont également un grand intérêt pour les géologues ; ils ont montré que, sur 16 de ces espèces, 13 sont représentées dans le Pliocène d'Italie, que plusieurs sont disparues de la Méditerranée actuelle, tandis qu'elles subsistent dans l'Atlantique, où elles trouvent conservées les conditions de température qui leur conviennent.

Dans ses recherches de paléontologie, OEhlert avait été frappé de la difficulté des déterminations précises, par la seule étude des descriptions et des figures. Il avait constaté que les figures qui accompagnent les descriptions originales, quand ces figures existent, sont très souvent défectueuses, inexactes, soit parce qu'elles sont trop simplifiées, soit parce que le dessinateur s'est beaucoup plus préoccupé de leur aspect artistique que de leur valeur documentaire. Sans une confrontation avec les types mêmes des auteurs, les identifications sont souvent douteuses ; par suite tout travail de comparaison de faunes ou de simple assimilation au point de vue stratigraphique est au moins hasardeux. OEhlert avait pensé que si l'on reproduisait par la photographie le type même de l'espèce et des échantillons appartenant authentiquement à la même espèce on éviterait toutes chances d'erreur dans les déterminations et on fournirait à la stratigraphie et à la paléontologie des documents indiscutables. Ce fut l'origine de la *Palæontologia universalis* adoptée et patronnée par les Congrès géologiques internationaux et subventionnée par eux. Mais ce travail est à la fois très long et très coûteux ; il exige une collaboration internationale et une centralisation des efforts qui malgré tout le dévouement d'OEhlert n'a pas répondu à ses espérances. De 1903 à 1912, la *Palæontologia universalis* n'a publié que 257 espèces ; mais l'exemple avait suscité des œuvres poursuivant le même but, tel le Catalogue critique des types de la Collection d'Orbigny, publié dans les *Annales de Paléontologie* par Thevenin, et interrompu par la mort prématurée.

rée de notre regretté confrère, tels encore le Catalogue des types d'Ammonites du Yorkshire de M. S. S. Buckman, les fiches de documentation paléontologique de M. Paul Lemoine. La *Palæontologia universalis* a le sort de beaucoup de tentatives d'avant-guerre qui demandent une collaboration internationale et surtout une dotation qui ne peut être mise au niveau des exigences financières d'une pareille entreprise.

L'œuvre stratigraphique d'OEhlert n'est pas moins importante que ses travaux de paléontologie. A l'exception de deux notes sur les terrains paléozoïques des environs des Eaux-Bonnes, elle a porté entièrement sur l'étude des terrains des départements de la Mayenne et de la Sarthe, et accessoirement des départements de l'Orne et de l'Ille-et-Vilaine, et en presque totalité sur les terrains paléozoïques. Elle s'est manifestée à la fois par de nombreuses notes et mémoires et par l'établissement seul ou en collaboration avec Louis Bureau, Bizet, Matte et moi-même des feuilles Laval, Mayenne, La Flèche et Château-Gontier du Service de la Carte géologique de la France, à laquelle OEhlert était attaché depuis 1884, en dernier lieu comme collaborateur principal depuis 1890.

Au moment où OEhlert commençait ses études sur le département de la Mayenne, la géologie de ce département était très imparfaitement connue. Un seul travail d'ensemble, dû à Blavier, remontait à 1837. Dès 1882, à propos de la publication des cartes géologiques manuscrites de la Mayenne par Triger qu'il venait de retrouver, OEhlert publiait un premier résumé de ce que l'on savait à cette époque de la géologie de ce département. La comparaison de ce travail avec les descriptions contenues dans le Compte Rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en 1909 et surtout la comparaison des cartes du Service géologique avec celles de Triger permettent de mesurer les progrès réalisés entre ces deux dates et qui sont exclusivement dus à OEhlert.

Le département de la Mayenne est constitué presque entièrement par des formations paléozoïques, échelonnées du Précambrien au Westphalien, traversées et modifiées par des granites et des roches filoniennes. Ces formations se continuent vers l'Est dans la Sarthe, où elles disparaissent peu à peu sous les couches jurassiques et crétacées ; elles débordent au Sud sur le département du Maine-et-Loire, plus ou moins recouvertes par les terrains secondaires et tertiaires. C'est à cette vaste région que s'est

attaqué OEhlert pour en débrouiller la stratigraphie et en dresser la Carte géologique.

L'an dernier, par une belle journée ensoleillée d'avril, j'allais à Laval chercher des renseignements sur la vie d'OEhlert. D'Alençon au Mans, du Mans à Vitré, de Laval à Domfront, défilaient devant mes yeux, renouvelant le souvenir de courses communes, les régions étudiées par OEhlert, les plaines de la Champagne du Maine où des lambeaux de roches paléozoïques, émergeant comme des jalons au travers des calcaires, lui ont permis de restituer les anciens plis de la bordure du massif ancien près de sa limite jurassique, les Alpes Mancelles dont il a découvert et décrit les éruptions cambriennes, le Bassin de Laval, dont il a si soigneusement analysé la stratigraphie, la tectonique et les faunes. Embrassant du regard et de la pensée ce vaste domaine, je me rappelais avec quelle sagacité critique et avisée, mais aussi avec quelque patiente minutie OEhlert l'a exploré, pas à pas, jamais rebuté, ni par les difficultés de l'observation dans ce pays très couvert et très fermé, ni par les fatigues des longues journées de marche, où il faut sans cesse escalader des clôtures, suivre les chemins creux et boueux, traverser la terre détremnée des labours, subir les pluies continues de nos automnes et de nos printemps de l'Ouest.

C'est par des explorations poursuivies, multipliées, dans lesquelles il s'efforçait de ne négliger aucun affleurement qu'OEhlert a pu établir la stratigraphie et la distribution des formations paléozoïques, en utilisant, à défaut de fossiles, rares ou absents dans la plupart des niveaux, une connaissance expérimentée des faciès lithologiques et un sens géologique qui devenait presque de la divination. Je rappellerai seulement les plus essentielles de ses découvertes.

C'est d'abord l'étude du Cambrien, qui présente dans la région des Couevrons et de la Charnie un développement remarquable de couches très variées comme faciès, et dans lesquelles OEhlert a établi une succession d'assises dont quatre sont fossilifères et renferment, à défaut de Trilobites, des Brachiopodes inarticulés caractéristiques. Il a montré qu'à l'époque cambrienne ces régions avaient été le siège d'éruptions qui ont donné des coulées de porphyres pétrosiliceux, de porphyrites et d'orthophyres, des couches de brèches éruptives interstratifiées. La connaissance approfondie des faunes du Dévonien inférieur lui a permis de prouver que les calcaires d'Erbray, dont la place a été si discutée, n'étaient pas un faciès d'un niveau du Dévonien inférieur mais se plaçaient au sommet de ce Dévonien inférieur.

C'est aussi la paléontologie qui lui a permis de classer les calcaires du Maine-et-Loire, ceux de Montjean et Chalennes dans le Dévonien moyen, celui de Chaudefonds dans le Dévonien supérieur.

Les bandes paléozoïques du Massif armoricain deviennent plus régulières vers leur extrémité orientale; le Bassin de Laval s'étale et son axe est occupé par un large affleurement de dépôts appartenant aux terrains carbonifères et surtout au Carbonifère inférieur, dont OEhlert a étudié les variations de faciès, tantôt calcaires et marins, tantôt gréseux ou schisteux et continentaux, et contenant alors des couches d'anhracite. Ces formations sédimentaires du Carbonifère inférieur sont accompagnées d'albitophyres et de mélaphyres, formant des coulées contemporaines du dépôt.

Grâce à ces explorations, poursuivies pendant plus de trente-cinq années, OEhlert a pu laisser des cartes dans lesquelles la part de l'interprétation est réduite au minimum compatible avec les conditions des affleurements et sur lesquelles l'analyse stratigraphique a été poussée plus loin que nulle part ailleurs dans le Massif armoricain. La composition des grandes bandes synclinales de Pail, des Couevrons, du Bassin de Laval, l'allure de leurs couches, celle des anticlinaux précambriens, et des massifs granitiques qui les séparent, la distribution du métamorphisme, la position des roches filoniennes, tout cela apparaît sur les cartes avec la plus grande netteté et la plus grande précision.

La curiosité d'OEhlert ne devait pas être satisfaite d'avoir établi la succession et la distribution des assises paléozoïques; il eût voulu pouvoir comprendre le mécanisme qui a déterminé leur arrangement, préparé les différences de faciès. Mais il répugnait à sa tournure d'esprit d'abandonner le terrain solide de l'observation, pour hasarder des hypothèses hardies qui donnent de la vie aux faits, en renouvellent leur interprétation. « Les indications recueillies presque toujours en surface, disait-il en 1909, une absence de coupes nettes et continues, une stratification parfois douteuse ou cachée, des pendages souvent trompeurs, enfin des attributions qu'il est toujours nécessaire de vérifier, nous apportent des éléments bien incomplets pour connaître la nature exacte des mouvements et l'amplitude des déplacements. »

Pour OEhlert les accidents tectoniques appartiennent à un type assez simple, celui de grands plis réguliers, parfois déversés, interrompus par des failles parallèles et morcelés par des failles transversales avec rejets.

Les discussions de la réunion extraordinaire de 1909, qui furent parfois vives, ne modifièrent pas les idées d'OEhlert sur la tectonique des terrains paléozoïques du Maine et de l'Anjou. « Nous ne connaissons jusqu'ici aucun fait, disait-il, venant apporter la preuve de nappes de charriage, au sens propre du mot, amenant de loin des couches étrangères aux bassins qui les contiennent actuellement; nous pensons au contraire que les déplacements de ces couches n'ont pas dépassé les limites des synclinaux dans lesquels ils ont pris naissance. » Le Maine et l'Anjou demeuraient pour lui des « pays de racines ».

Le travail d'OEhlert sur le terrain était terminé en 1909. Il pouvait demander à la Société géologique de tenir sa réunion extraordinaire dans la Mayenne et la Sarthe. Cette réunion fut véritablement triomphale. Préparée avec un soin parfait, favorisée par un temps exceptionnellement beau, elle conduisit pendant neuf jours vingt-cinq de nos confrères et presque autant de personnes étrangères à la Société à travers tous les terrains et toutes les formations de la région. Un livret-guide avait été préparé par OEhlert. C'était une innovation; ce guide décrivait les différentes localités et les carrières visitées dont il constitue une petite monographie géologique. Accompagné de cartes très claires, réductions à peine simplifiées des feuilles détaillées à 1/80 000, il constitue un exposé de nos connaissances sur la géologie de ces régions compliquées. Complété par le Compte Rendu paru dans notre Bulletin, il résume les observations que depuis 1875 OEhlert avait accumulées. Peut-être notre confrère caressait-il le projet de donner une description détaillée des terrains paléozoïques du Maine et de l'Anjou, qui aurait été l'explication de ses cartes géologiques. L'événement douloureux qui en 1911 mit un terme à ses travaux a sans doute empêché la réalisation de ce projet.

Pour donner un tableau complet du labeur considérable accompli par OEhlert, il faudrait le suivre en dehors du domaine de la Géologie et de la Paléontologie. Il faudrait en particulier rappeler le rôle qu'il a joué dans le développement et le classement des collections du Musée de Laval, collections archéologiques aussi bien que collections scientifiques. Membre de la Commission historique et archéologique de la Mayenne, il y apportait des connaissances précises, un goût sûr, affiné par la fréquentation des grandes collections parisiennes et des expositions artistiques de la capitale.

La notoriété était vite venue de France et de l'étranger, attirée

par la valeur des travaux d'OEhlert, et par l'accueil qu'il faisait à ceux qui venaient visiter son terrain d'études, dans cette demeure de la rue de Bretagne où, entre leurs séjours à Paris et leurs déplacements sur le terrain, sa femme et lui travaillaient entourés de leurs collections et de leurs livres, dans le cadre des vieux meubles et des vieux souvenirs de famille.

Avec la notoriété étaient venues aussi les récompenses. OEhlert avait reçu la croix de Chevalier de la Légion d'honneur lors du Congrès des Sociétés savantes en 1895 ; la promotion du cinquantième anniversaire de ces Congrès lui apporta la rosette d'officier en 1912.

En 1897, l'Académie des Sciences lui décernait le Prix Delesse et en 1900 le nommait membre correspondant dans la section de Minéralogie, en remplacement de Suess qui venait d'être nommé Associé étranger.

Notre Société a tenu aussi à témoigner à OEhlert son estime pour sa personne et ses travaux.

C'est en 1877 qu'OEhlert était entré à la Société géologique dont il fut pendant ses séjours à Paris l'un des membres les plus assidus aux séances ; une grande partie de ses travaux, 35 notes et mémoires, accompagnés de nombreuses planches, dont la plupart dessinées par lui, figurent dans nos publications.

En 1881, la Société décernait à OEhlert le Prix Viquesnel. Elle l'appela pour la première fois à la vice-présidence en 1881, pour la deuxième fois en 1910, en même temps que M^{me} OEhlert. En 1911, il était élu président de notre Société. C'était la consécration, par les géologues ses confrères, du prix qu'ils attachaient à son œuvre, à son travail consciencieux, à son dévouement si désintéressé à la science, à sa courtoisie et à son affabilité.

Ce fut aussi la dernière joie de notre confrère. Au cours de cette présidence, au mois de mars 1914, nous apprenions avec stupeur la mort inopinée de M^{me} OEhlert. OEhlert ne devait pas se relever du coup qui le frappait dans sa plus chère affection et le privait de celle qui avait été pendant trente-six ans sa compagne dévouée et aimée, la collaboratrice de ses travaux et souvent leur inspiratrice. Nous ne le vîmes plus que de loin en loin dans de rapides apparitions pendant lesquelles il paraissait éviter ces laboratoires de la Sorbonne et du Muséum qui lui rappelaient le souvenir de la disparue et des jours heureux passés avec elle dans l'étude. Il semblait s'être désintéressé de ses travaux géologiques et paléontologiques demeurés inachevés. Tout ce qui lui restait d'activité était consacré à mettre en ordre les collections

du Musée de Laval qu'il avait tant contribué à enrichir et à leur préparer un cadre digne d'elles. Une partie de sa fortune fut ainsi consacrée à la restauration de l'ancien château qui se dresse au flanc de la petite ville et domine si pittoresquement la Mayenne et son vieux pont.

Avec les années, les forces physiques de cet homme robuste qui jadis ne connaissait pas la fatigue avaient décliné; une maladie cruelle, que son insouciance des misères physiques lui fit négliger et qu'il supporta avec un stoïcisme admirable, l'avait pendant les derniers mois de sa vie très affaibli sans diminuer son intelligence. Sentant venir sa fin il désira que ce fût au milieu de ses chers livres et de ses chères collections; il se fit transporter dans une chambre du château de Laval, et c'est là qu'il est mort le 17 décembre 1920, âgé de soixante-dix ans, dans la tranquille sérénité d'un homme de bien et d'un croyant.

Je m' imagine que, comme le font parfois ceux qui ont déjà derrière eux une longue carrière, OEhlert, dans la solitude de ses dernières années, a pu se demander ce qui subsisterait de ses travaux et quelle a été leur portée dans l'accroissement des connaissances humaines.

Dans la construction de l'édifice de la science, la pierre qu'apportent la plupart de nous n'est plus, avec le recul des années, qu'un témoin anonyme ou discret de nos efforts, et seules se détachent en relief les solides fondations et les pierres d'appareil sur lesquelles les grands maîtres de la science ont gravé leur nom. L'œuvre géologique d'OEhlert appartient à ces solides fondations. Nos conceptions sur la structure des régions anciennes de l'Ouest pourront se modifier; on pourra en proposer une interprétation nouvelle; il faudra toujours tenir compte de la précision des observations d'OEhlert et de l'exactitude des faits qu'il a décrits. C'est cette consciencieuse exactitude, base inébranlable de tous les progrès futurs, qui fait la valeur de l'œuvre d'OEhlert et la place à côté de l'œuvre des grands géologues français.

LISTE DES PUBLICATIONS DE D.-P. OEHLERT.

1877. Sur les fossiles dévoniens du département de la Mayenne. *B. S. G. F.*, 28 mai 1877, (3), V, p. 578-603, pl. IX-X.
1878. Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes du terrain dévonien de la Mayenne. *B. S. G. F.*, 4 nov. 1878, (3), VII, p. 6-10, pl. I-II.

1879. Sur le Dévonien du département de la Sarthe. *B. S. G. F.*, 23 juin 1879, (3), VII, p. 697-717, 3 pl. (en collaboration avec Davoust).
1880. Sur des fossiles dévoniens provenant de Montjean (Maine-et-Loire). *B. S. G. F. C. R. somm.*, 16 fév. 1880, (3), VIII.
- Note sur le calcaire de Saint-Roch à Changé, près Laval. *B. S. G. F.*, 16 fév. 1880, (3), VIII, p. 270-276.
 - Note sur un nouvel horizon dans le terrain dévonien du département de Maine-et-Loire. *B. S. G. F.*, 16 fév. 1880, (3), VIII, p. 276-278.
 - Les Brachiopodes siluriens de la Bohême d'après les travaux de M. Barrande. *Journal de Conchyl.*, janvier 1880, XXVIII.
 - La position systématique des Brachiopodes d'après les travaux de M. Morse. *Journal de Conchyl.*, avril 1880, XXVIII, p. 109-135.
 - Position systématique des Brachiopodes d'après M. Dall. *Journal de Conchyl.*, juillet 1880, XXVIII, p. 216-234.
1881. Documents pour servir à l'étude des faunes dévoniennes dans l'Ouest de la France. *Mém. Soc. géol. fr.*, (3), II, 38 p., 6 pl., in-4°.
- Note sur le calcaire de Montjean et Chalonnnes (Maine-et-Loire). *B. S. G. F.*, 7 fév. 1881, (3), IX, p. 219 (14 lfgnes).
 - Documents pour servir à l'étude des faunes dévoniennes dans l'Ouest de la France. *B. S. G. F.*, 24 janv. 1881, *CR. somm.*
 - Présentation d'un mémoire sur les fossiles dévoniens de l'Ouest de la France. *B. S. G. F.*, 24 janv. 1881, (3), IX, p. 213 (18 lignes).
 - Description d'un nouveau genre de Lamellibranche [*Guerangeria*] du Dévonien inférieur. *Bull. Soc. Et. Scient. d'Angers*, 1880 (1881), X, p. 225-228, 1 pl.
1882. Sur l'existence de schistes à nodules à *Calymene Tristani* et de schistes ampéliteux dans le nord de la Mayenne. *B. S. G. F.*, 20 fév. 1882, (3), X, p. 239 (18 lignes).
- Sur le Silurien du nord-est du département de la Mayenne. *B. S. G. F.*, 17 avril 1882, (3), X, p. 349-352.
 - Note sur quelques Crinoïdes nouveaux du Dévonien inférieur de la Sarthe et de la Mayenne. *B. S. G. F.*, 17 avril 1882, (3), X, p. 352-363, pl. VIII-IX.
 - Notes géologiques sur le département de la Mayenne, accompagnées d'une carte géologique par M. J. TRIGEN, éditée par M. D. ŒHLERT. *Bull. Soc. Et. Sc. d'Angers*, 1881-1882, XI-XII, p. 225-370.
1883. Note sur *Terebratula (Centronella) Guerangeri*. *Bull. Soc. Et. sc. d'Angers*, 1883, XIII, p. 59-69, pl. I-II.
- Présentation d'une étude géologique sur la Mayenne. *B. S. G. F.*, 18 juin 1883, (3), XI, p. 513-514.
 - Note sur les *Chonetes* dévoniens de l'Ouest de la France. *B. S. G. F.*, 18 juin 1883, (3), XI, p. 514-528, 2 pl.
 - Description de deux nouvelles espèces d'*Acroculia* du Dévonien inférieur de la Mayenne. *B. S. G. F.*, 18 juin 1883 (3), XI, p. 602-609, 1 pl.
 - Observations sur le développement des Brachiopodes d'après Kowalevski (en collaboration avec M. DENIKER), in-8°, fig.
1884. Etudes sur quelques Brachiopodes dévoniens. *B. S. G. F.*, 17 avril 1884, (3), XII, p. 411-441, pl. XVIII-XXII.
1885. Description de deux *Centronelles* du Dévonien inférieur de l'Ouest de la France. *Bull. Soc. Et. Sc. d'Angers*, 1884, XIV, p. 22-28, 1 pl.

1885. Description de *Goldius Gervillei*. *Bull. Soc. Et. Sc. d'Angers*, 1885, XV, p. 113-119, 1 pl.
- Etude sur quelques trilobites du groupe des *Proetidæ*. *Bull. Soc. Et. Sc. d'Angers*, 1885, XV, p. 121-143, 2 pl.
1886. Failles et filons des environs de Montsurs. *B. S. G. F.*, 5 juin 1886, (3), XIV, p. 526-549, 6 fig.
1887. Sur les oscillations qui se sont produites pendant la période primaire dans le bassin de Laval. *CR. Acad. Sc.*, 21 fév. 1887, CII, p. 528-529.
- Brachiopodes du Dévonien de l'Ouest de la France, *Bull. Soc. Et. Sc. d'Angers*, 1887, XVII, p. 57-64, pl. v.
- Description de quelques espèces dévoniennes du département de la Mayenne. *Bull. Soc. Et. Sc. d'Angers*, 1887, XVII, p. 65-120, pl. vi-x.
- Etude sur quelques fossiles dévoniens de l'Ouest de la France. *Ann. Sc. géologiques*, XIX, p. 1-80, pl. i-v.
- Brachiopodes. Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique, par PAUL FISCHER, Appendice, p. 1189-1334, fig. 892-1138.
- Brachiopodes. *Annuaire géologique universel*, III, p. 162-180.
1888. Note sur quelques Pélécy-podes dévoniens. *B. S. G. F.*, (3), XVI, p. 633-663, pl. xiii-xvi.
- Notice nécrologique sur M. de Koninck. *B. S. G. F.*, (3), XVI, 3 avril 1888, p. 466-477.
- Molluscoïdes. — Brachiopodes. *Annuaire géologique universel*, IV, p. 795-814.
1889. De la constitution du Silurien dans la partie orientale du département de la Mayenne. *CR. Ac. Sc.*, 17 juin 1889, CVIII, p. 1262-1264.
- Faune dévonienne d'Angers. *S. G. F. CR. somm.*, 3 juin 1889, (3), XVII, p. 71-72.
- Molluscoïdes-Brachiopodes. *Annuaire géologique universel*, V, 1888, p. 1135-1157.
- Note sur les terrains paléozoïques des environs d'Eaux-Bonnes. *B. S. G. F.*, (3), XVII, p. 425-434.
1890. Sur le Dévonien des environs d'Angers. *B. S. G. F.*, (3), XVII, 17 juin 1889, p. 742-791, pl. xviii-xxi.
- Sur le genre *Spyridiocrinus*. *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 220-227, 16 déc. 1890, 3 fig., pl. vii-viii.
- Brachiopodes provenant des campagnes de l'« Hirondelle » en 1886, 1887, 1888 (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve). *Bull. Soc. Zool. fr.*, 1890, IV, p. 118-121 (en collaboration avec M. PAUL FISCHER).
- Sur la répartition stratigraphique des Brachiopodes de mer profonde, recueillis durant les expéditions du « Travailleur » et du « Talisman ». *CR. Ac. Sc.*, 28 juillet 1890, CXI, p. 247-249 (en collaboration avec M. PAUL FISCHER).
- Diagnoses de nouveaux Brachiopodes. *Journal de Conchyliologie*, XXXVIII, p. 70 (en collaboration avec M. PAUL FISCHER).
1891. Sur le Silurien inférieur dans les Coëvrons. *B. S. G. Fr.*, 16 fév. 1881, (3), XIX, p. 355-361.
- Sur l'existence du grès à *Sabalites Andegavensis*, dans le département de la Mayenne. *CR. Congrès Soc. Sav.*, 30 mai 1891, *Journal officiel*.

1891. Description de deux Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Manche. *B. S. G. Fr.*, 22 juin 1891, (3), XIX, p. 834-853, 5 fig., 1 pl.
- Note sur différents groupes établis dans le genre *Orthis* et en particulier sur *Rhipidomella* ŒHLERT. *Journal de Conchyliologie*, 1891, (3), XXX, n° 4, p. 366-374.
 - Note sur les calcaires des environs d'Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées). *B. S. G. Fr.*, (3), XIX, p. 473-479 (en collaboration avec M. LIÉTARD).
 - Expédition scientifique du « Travailleur » et du « Talisman ». — Brachiopodes, 139 pages, 8 pl., in-4° (En collaboration avec PAUL FISCHER).
1892. Campagnes scientifiques du prince Albert de Monaco, fasc. 3. Brachiopodes de l'Atlantique nord, 30 pages, 2 pl. in-4° (en collaboration avec PAUL FISCHER).
- Mission scientifique du Cap Horn (1882-1883). Brachiopodes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, V, 1892, p. 255-334, 82 pages in-8°, 25 fig., pl. VIII-IX (en collaboration avec PAUL FISCHER).
 - Sur l'évolution de l'appareil brachial de quelques Brachiopodes, in-4°. *CR. Ac. Sc.*, Paris, CXV, p. 749-751 (en collaboration avec PAUL FISCHER).
 - Molluscoïdes. — Brachiopodes. *Annuaire géologiq. univers.*, VII, 1890, p. 1025-1037.
1893. Description de la *Rhynchonella* ? *Gosseleti* (MOURLON). *Ann. Soc. géolog. de Belgique*, 1893, XX, p. 125-132, pl. III.
1894. Bassin de Laval. *B. Serv. Carte géol. Fr.*, C. R. Collab. campagne de 1893, VI, n° 38.
1895. Notice explicative sur la feuille géologique de Château-Gontier. *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la Fr.*, 1895, V, p. 79-92 (en collaboration avec le D^r L. BUREAU).
- Sur les *Trinucleus* de l'Ouest de la France. *B. S. G. Fr.*, (3), XXIII, 30 juin 1895, p. 299-336, 2 pl.
1896. *Carte géologique détaillée de la France* au 80 000°. Feuille 91, Château-Gontier (février 1896) (en collaboration avec le M. D^r L. BUREAU).
- Sur le gisement de quelques roches éruptives et métamorphiques du bassin de Laval. *CR. Acad. Sc.*, 3 fév. 1896, CXXII, p. 263-264.
 - Résumé des derniers travaux sur l'organisation et le développement des Trilobites. *B. S. G. Fr.*, 24 fév. 1896, (2), XXIV, p. 97-116, 34 fig.
 - Feuille de Mayenne, bassin de Villaines. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, CR. des collab. campagne 1895-1896, VII, n° 44, 4 p.
 - *Urolichas Ribeiroi* des schistes d'Angers. *Mém. Soc. géol. fr. Paléontologie*, 1896, VI, fasc. 1, mém. n° 16, 8 p., 1 pl.
1897. Fossiles dévoniens de Santa-Lucia (Espagne). *B. S. G. Fr.*, 7 déc. 1896, (3), XXIV, p. 814-875, 12 fig., pl. XXVI-XXVIII.
- Feuille de Mayenne. Bassin de Laval. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, CR. collab. campagne 1896-1897, VIII, p. 327-331.
 - Feuille de Mayenne. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 59, mars 1897, 2 p.
1898. Feuilles de Mayenne et de La Flèche. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, CR. Collab. campagne 1897, X, n° 63, 3 p.
- Note sur le massif silurien d'Hesloup. *B. S. G. Fr.*, 28 fév. 1898, (3), XXVI, p. 72-104, 1 carte (en collaboration avec M. BIGOT).

1900. *Carte géologique détaillée de la France au 80 000^e*. Feuille 77, Mayenne (en collaboration avec M. BIGOT).
- Sur la géologie des environs de Châteaubriant. *B. S. G. Fr.*, 11 juin 1900, (3), XXVIII, p. 557-558. — *CR. somm.*, n° 12, 11 juin 1900, p. 92-94.
 - Feuille de Laval. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 73, mai 1900. *CR. collab. campagne 1899*, XI, 4 p.
 - Excursion dans la Mayenne et dans la Sarthe. *Livret-guide du Congrès géologique international de Paris*, in-8°, 24 p., 10 fig., 4 cartes in-fol. autographiées.
1901. Fossiles dévoniens de Santa-Lucia (Espagne). *B. S. G. Fr.*, (4), p. 233-250, 1 pl., 12 fig. dans le texte.
- Sur la publication par reproduction des types décrits et figurés antérieurement. *CR. Congrès géol. intern.*, VIII, France, 1900.
1920. Feuille de Laval. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, *CR. collab. campagne*, 1904, XII, n° 84, p. 37-41.
1903. Géologie de la Mayenne. Laval, Goupil, n° 8, 24 p. Introduction au *Dictionnaire historique, topographique et biographique de la Mayenne*, par l'abbé ANGOT, Goupil, in-8°, 4 vol. A propos de chaque localité, OEHLENT a rédigé une note géologique.
- Note préliminaire sur le Dinantien d'Argentré (Ille-et-Vilaine). *Bull. Soc. Lin. de Normandie*, (5), VII, p. 238-239 (en coll. avec A. BIGOT).
1904. Observations au sujet d'une note de M. Ch. Pellegrin sur la géologie du bassin de Laval. *B. S. G. Fr.*, 20 juin 1904, (4), IV, p. 687-695.
1906. Feuille de Laval de la Carte géologique détaillée de la France. Notice explicative. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, (5), IX, p. 225-246 (en collaboration avec A. BIGOT).
- *Carte géologique détaillée de la France au 80 000^e*. Feuille de Laval (octobre 1906) (en collaboration avec A. BIGOT et MATTE).
1907. Excursion dans les Coëvrons (21 juillet 1907). *Bull. Mayenne-Sciences*, 2 p., 1 carte.
1908. Sur les minerais de fer ordoviciens de la Basse-Normandie. *CR. Acad. Sciences*, CXLVI, 9 mars 1908, 3 p.
- Brachiopodes. *Expédition antarctique française (1903-1905)* commandée par le D^r JEAN CHARCOT. — Vers et Brachiopodes, 4 p., 1 pl. in-4.
1909. Tectonique des terrains paléozoïques au nord-ouest et au nord de Sablé (Sarthe). *CR. Acad. Sc.*, CXLVIII, p. 391-393, 15 fév. 1909.
- Livret-guide de la *Réunion extraordinaire de la Société géologique de France* dans la Mayenne et la Sarthe, Laval, Goupil, 1 vol., in-18.
1910. Géologie des environs de Changé. *Bull. Mayenne-Sciences* (1909), 14 pl.
1911. Compte rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans la Sarthe et la Mayenne, du 28 août au 7 septembre 1909. *B. S. G. Fr.*, (4), p. 545-675, 44 fig., 7 cartes.
- *Carte géologique détaillée de la France au 80 000^e*, n° 92. Feuille de la Flèche (juillet 1911) (en collaboration avec A. BIGOT, MATTE et P. BIZET).
1912. Notes géologiques sur la partie du bassin houiller de Saint-Pierre-la-Cour parcourue le 11 juin 1911. *Bull. Mayenne-Sciences*, 1911, p. 30-37.

SUR LA TECTONIQUE DE L'AXE SALÈVE —
MONTAGNE DE LA BALME — MONTAGNE DE LOVAGNY

PAR **J. Révil** ET **L. Moret** ¹.

Le rôle des décrochements horizontaux dans la structure de l'anticlinal du Salève a été rendu classique par le schéma bien connu de Maillard ² et les études ultérieures de H. Schardt ³. D'après ces savants, l'axe du pli qui s'étend d'Etrembières à Lovagny, sur près de 37 km., s'y montre morcelé par deux importants décrochements en trois tronçons dont le décalage vers le NW est d'autant plus important que l'on se trouve dans un tronçon plus oriental. Ces accidents sont, d'une part, celui qui passe près du bourg de la Balme de Sillingy et, d'autre part, celui de Cruseilles, non loin du torrent des Usses.

Par la suite, Joukowsky et Favre ⁴, dans leur belle monographie du Salève, adoptent entièrement cette synthèse, et décrivent en outre de nombreux petits accidents transversaux secondaires, ce qui en porte le nombre à 7, déterminant ainsi 8 tronçons. Ces auteurs tentent même d'expliquer cette structure, en décrochements successifs, par la mise en place des Préalpes, explication contestée tout récemment par E. Paréjas qui en voit l'origine dans la progression de la nappe de Morcles-Aravis ⁵.

Le problème est important, car une allure aussi particulière ne se retrouve nulle part, à notre connaissance du moins, dans la chaîne des Alpes et dans nos chaînons jurassiens.

Étudions donc successivement les éléments de la chaîne en commençant par le Sud.

Le coteau de Lovagny est un chaînon urgonien sud-ouest-nord-est qui finit périlinalement près du château de Montrotier où il est scié par la gorge épigénétique du Fier ; il émerge lentement de sa ceinture tertiaire pour constituer un anticlinal très surbaissé, un peu déjeté vers l'Ouest où il laisse affleurer un mince noyau hauterivien ; au bout de 6 km., il s'abaisse en arrivant à Chaumontet-Balme de Sillingy et une faille transversale l'amène à butter contre l'anticlinal transversal faillé de la Tête de la Balme (901 m.).

La constitution tectonique de ce point est, en effet, curieuse :

1. Note présentée à la séance du 20 novembre 1922.

2. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n^{os} 6 et 7.

3. Chaîne du Reculet et du Vuache (*Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, mai 1891) avec 1 carte très commode pour suivre la démonstration.

4. Monographie géologique du Salève. *Mém. S. Phys. et H. N. Genève*, t. 37.

5. Géologie de la zone de Chamonix. *Id.*, t. 39.

l'axe de la chaîne est brusquement coupé par une faille née sur le pli transversal, et ne se retrouve que plus au Nord-Ouest où il reprend sa marche vers le Nord-Est pour donner la montagne de la Balme. Quant au pli transversal, il paraît bien être sur l'alignement du mont de Musiège-Vuache et de la dépression transversale du lac d'Annecy. Maillard admettait un fort décrochement pour le lac d'Annecy, et le mettait naturellement en relation avec l'accident de la Balme de Sillingy ; dès lors, la montagne de la Balme paraissait arrachée de sa continuation naturelle, le coteau de Lovagny, et projetée vers le Nord-Ouest à plus de 2 km. H. Schardt, dans ses études sur le Reculet et le Vuache admit ces conclusions et crut même en trouver une confirmation indubitable dans la structure, si singulière elle aussi, du mont de Musiège, anticlinal à falaise présentant un regard savoyard resté en place d'où se serait détaché le Vuache, à regard français, qui aurait suivi le mouvement de la Balme.

Or, d'une part M. Lugeon¹, et plus récemment l'un de nous² ont fait justice du pseudo-décrochement du lac d'Annecy ; d'autre part, l'un de nous³ a également montré que l'anomalie du Vuache-Musiège pouvait plus simplement s'expliquer par une inflexion du pli principal accompagné d'une faille d'affaissement, une terminaison périclinale du pli du Musiège et d'intenses actions érosives. Cette terminaison est nettement observable.

Il faut aussi remarquer que les sables continentaux éocènes du coteau de Lovagny et de la montagne de la Balme sont en parfaite continuité d'affleurements ; le décrochement de la Balme de Sillingy compris entre les deux pseudo-décrochements précédents se réduit donc à une simple faille avec forte dénivellation (400 m.), n'ayant pas produit l'ombre de déplacement horizontal, bien que tout dans la disposition topographique de la région puisse en donner l'illusion.

Poursuivons notre marche vers le Nord ; nous verrons l'axe de la montagne de la Balme s'infléchir près de Mandalaz, puis se relever pour constituer le petit monticule du Crêt à la Dame ; il n'y a pas de solution de continuité au point bas de l'inflexion transversale garnie et de Glaciaire et d'Eocène, et les affleurements du Barrémien-Urgonien peuvent se suivre tout au long dans de nouvelles petites carrières. De même plus au Nord, le Crêt à la Dame est séparé de la montagne d'Allonzier, sa continuation naturelle, par

1. M. LUGEON. Les dislocations des Bauges. *Bull. Serv. C. géol. Fr.*, n° 77.

2. L. MORET. Sur la tectonique de la rive orientale du lac d'Annecy. *CR. Ac. Sc.*, 25 mai 1920.

3. J. RÉVIL. Sur la structure du mont de Musiège. *B. S. H. N. Savoie*, XIX, 1922.

une cluse, ainsi que l'un de nous l'a depuis longtemps établi¹, et la faille indiquée par Maillard, avec léger décrochement, n'existe pas. C'est une vallée surimposée, comme l'ont très justement vu Joukowsky et Favre ; les affleurements de l'Urgonien et de l'Éocène peuvent également se suivre sans discontinuité près d'Allonzier, de même que les bancs néocomiens du centre de cette boutonnière sont en parfaite concordance de part et d'autre de la vallée. La montagne d'Allonzier termine la chaîne de la Balme par un prolongement périclinal des plus nets. Vues du sommet de la montagne, les couches urgoniennes qui forment cuirasse plongent de toutes parts tant dans la direction d'Allonzier et de Néplier que vers le Nord où elles ont été ciselées par les Usses en une formidable cluse, de près de 150 mètres, qui pénètre jusqu'au cœur valanginien de l'anticlinal.

C'est à partir de cette nouvelle inflexion transversale que les bancs de l'Urgonien se relèvent vers Cruseilles ; puis, à l'W, à Copponex, c'est le Salève qui commence et qui reprend la marche habituelle vers le NE jusqu'à Etrembières son point terminal.

Il était tentant, et d'ailleurs naturel, d'expliquer cette disposition, symétrique de celle de la Balme de Sillingy², par des causes analogues. Mais, un décrochement ayant amené un déplacement horizontal du tronçon nord par rapport au tronçon sud de plus de 1 km. aurait dû laisser des traces un peu moins fugaces que celles qui ont été invoquées comme preuves irréfutables.

Nous avons, au contraire, constaté, en ce qui concerne cette extrémité sud du Salève, un plongement périclinal indiscutable. Tant du château de Cruseilles que de l'Abergement on voit les couches plonger de toutes parts, et le Salève mourir parallèlement à la terminaison périclinale du Nord de la montagne d'Allonzier. Il y a, en ce point, un phénomène fréquent dans nos chaînes subalpines et jurassiennes qui consiste en un relais de plis. La chaîne de la Balme, relais du coteau de Lovagny, est à son tour relayée par l'anticlinal du Salève, pli plus occidental ; et l'intervalle entre les deux derniers plis est comblé par les sédiments du Tertiaire, sables siliceux éocènes et grès de la Molasse.

La structure de la chaîne se simplifie donc beaucoup et dépend de causes très générales ; il devient dès lors inutile pour l'expliquer de faire intervenir soit la cause particulière des Préalpes, soit celle des nappes Helvétiques.

1. L. MORET. Description géol. de la montagne de Mandalaz. *Rev. savoisienne*, 1912.

2. Cependant, le décrochement de Cruseilles se serait produit au niveau d'une dépression transversale, tandis que celui de la Balme de Sillingy aurait affecté la ligne de faite d'un anticlinal, transversal également à la direction générale du pli.

PLISSEMENTS LOCALISÉS DU FOND DE LA MER NUMMULITIQUE SUR LE VERSANT MÉRIDIONAL DE LA MONTAGNE NOIRE

PAR **Gaston Astre** ¹.

Les terrains nummulitiques marins du versant méridional de la Montagne Noire présentent, par endroits, des ondulations de strates qui se sont produites à un moment déterminé de leur dépôt dans les sédiments qui leur ont donné naissance. Elles correspondent à une phase prémonitoire de mouvements sous-marins plus ou moins localisés qui ont commencé vers la fin du Lutétien inférieur à plisser légèrement dans certains points de cette région le fond des mers nummulitiques, avant le grand mouvement général qui a entraîné l'exondation définitive de ces formations.

Cette disposition se montre particulièrement nette sur la partie septentrionale du territoire de la commune d'Alzonne (Aude) dans une carrière dite du Champ des Immortelles. Cette dernière est située à 600 m. environ au N du Château de Belloc-Bouillonac, à la lisière S des bois qui séparent du Camp des Boulets et des domaines La Sesquière et Guitard la garrigue plus ou moins cultivée du Champ des Immortelles (altitude : 170 m.) que l'on connaît aussi dans la contrée sous le nom de « Plaine de Belloc » et qui s'étend au N du domaine de Belloc-Bouillonac.

Cette carrière, ouverte dans les assises marines du terrain nummulitique du versant sud de la Montagne Noire, rapportées d'après la Carte géologique à l'Yprésien supérieur et au Lutétien inférieur, tranche uniquement les assises supérieures de cette formation, dans les niveaux compris entre celui où abondent les moules internes de Lamellibranches et de Gastéropodes et celui qui, à un horizon inférieur, constitue par excellence le gisement à *Ostrea moussoulensis* ASTRE. Les strates qu'elle met au jour correspondent donc sensiblement à la partie supérieure du Lutétien inférieur.

Actuellement abandonnée en raison même de la mauvaise qualité des matériaux qu'elle fournit, cette petite carrière occupe une surface en forme de demi-cercle, de 30 à 40 m. environ de

1. Note présentée à la séance du 6 novembre 1922.

diamètre. (La paroi d'abatage représente les côtés W, surtout N et E, tandis que le côté S se trouve de plain-pied avec le niveau extérieur du sol et constitue l'issue de l'ancienne exploitation. La paroi atteint sa plus grande hauteur (3 m. à 3 m. 50) sur la face N et NE qui coupe frontalement les couches dont le plongement très faible est dirigé vers le S. Quant aux parois W et E, elles diminuent d'autant plus de hauteur qu'elles se rapprochent de l'issue méridionale de la carrière, en raison même du sens de pendage des couches.

La coupe que l'on peut relever sur les parois est la suivante :

1. Terre végétale et argile de décalcification : 0 m. 10 d'épaisseur.
2. Calcaire nummulitique superficiellement délité, avec argile de remplissage : 0 m. 40 d'épaisseur.
3. Calcaire nummulitique en bancs réguliers, horizontaux dans le sens W-E, très faiblement inclinés vers le S : environ 1 m. d'épaisseur.
4. Calcaire nummulitique en bancs plissés, formant deux ondulations anticlinales très nettes : environ 1 m. 50 d'épaisseur entre le sommet des plissements et le sol de la carrière.

En faisant abstraction de la zone d'altération superficielle comprenant la terre végétale et la couche de délitement du calcaire, la carrière du Champ des Immortelles montre en définitive dans le calcaire nummulitique deux dispositions distinctes : strates plissées à la base, strates horizontales au sommet. L'étude minutieuse de cette différence de superposition permet d'y distinguer deux ordres de faits : discontinuité de stratification, mais continuité de sédimentation.



FIG. 1. — DISPOSITION SCHEMATIQUE DES STRATES NUMMULITIQUES SUR LE CÔTÉ E DE LA CARRIÈRE.

La teinte noire correspond à la terre végétale, la partie ponctuée à la zone de délitement superficiel du calcaire.

DISCONTINUITÉ DE STRATIFICATION. — Les ondulations que présentent les assises inférieures visibles dans la carrière affectent la

forme de deux plissements anticlinaux, situés tous deux sur le côté E et raccordés l'un à l'autre en synclinal. Pour chacun d'eux la charnière est située à 1 m. 50 environ au-dessus du fond de la carrière et à peu près à la même distance au-dessous du niveau du sol supérieur ; leur plan axial est sensiblement droit ; le plongement, identique sur les deux flancs, atteint une valeur de 20° à 25° par rapport à l'horizontale qui, approximativement, ne s'éloigne guère de la disposition des strates supérieures non plissées. — Le premier plissement se voit sur la paroi d'abatage E, vers son milieu, avec conséquemment un flanc S et un flanc N et possède une amplitude d'une quinzaine de mètres. Le second est localisé dans l'angle NE, avec un flanc SE et un flanc NW et peut atteindre une quarantaine de mètres d'amplitude ; en raison de l'action combinée de l'érosion superficielle et du plongement général, il est un peu moins profondément situé que le premier. — Bien que tous les flancs de ces anticlinaux aient des plongements de même ordre, il ne s'ensuit pas qu'ils aient même longueur. Les deux plissements sont en effet très rapprochés et leurs plans axiaux ne sont pas éloignés l'un de l'autre de plus de sept ou huit mètres, ce qui entraîne comme conséquence que l'ondulation synclinale qui les réunit et dont la charnière est à peine élevée au-dessus du fond de la carrière n'a qu'une très faible amplitude ; aussi les flancs des anticlinaux qui se raccordent ainsi n'ont-ils qu'une longueur de quelques mètres. Les flancs externes au contraire présentent une bien plus grande dimension, en particulier le flanc NW du second anticlinal (celui de l'angle NE) occupe les parois N, NW et W, avec un plongement d'autant plus faible qu'il s'éloigne davantage du plan axial ; à la sortie de la carrière (côté W), il finit même par se confondre avec le plongement général très faible orienté vers le S.

Au-dessus de ces strates plissées, les strates du calcaire nummulitique sont horizontales dans le sens de W-E et n'ont qu'une inclinaison faible vers le S ; elles garnissent les sinuosités des plissements inférieurs. C'est pourquoi l'épaisseur de la zone non ondulée, sensiblement égale à 1 m. ou 1 m. 50 au-dessus de chaque anticlinal, atteint 2 m. 50 dans la dépression synclinale.

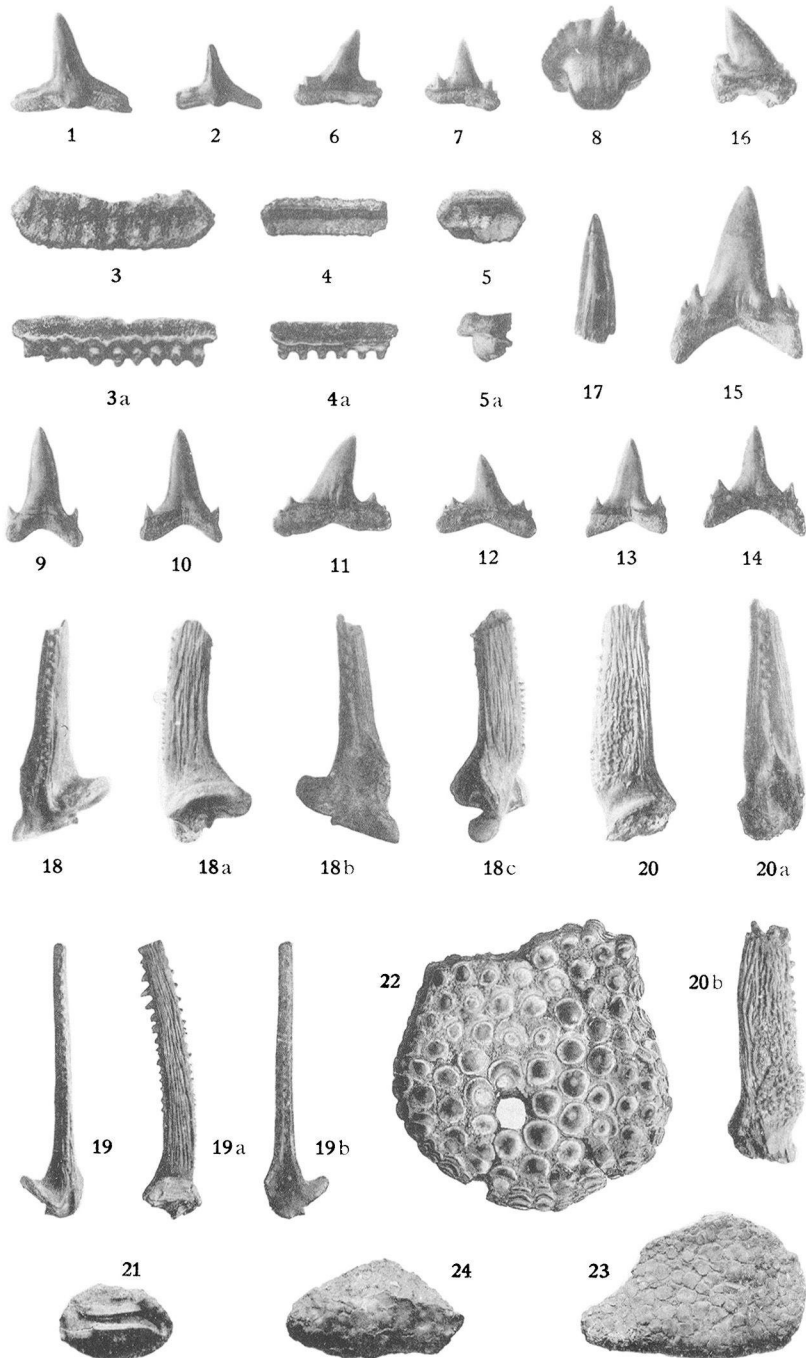
CONTINUITÉ DE SÉDIMENTATION. — S'il y a discordance dans la stratification, il y a continuité évidente dans la sédimentation. Deux faits de nature différente concordent pour le prouver.

1. Il n'y a pas eu d'érosion sensible du sommet des plissements ; les couches qui passent par la charnière anticlinale passent ap-

proximativement par la charnière synclinale, seuls les derniers centimètres les plus supérieurs sont quelque peu comprimés ou nivelés. En outre, conformément à la disposition normale du remplissage par sédimentation, des strates discontinues garnissent exactement jusqu'à son sommet la dépression synclinale comprise entre les deux plissements ; légèrement inclinées à leur base pour modeler les ondulations sur lesquelles elles se sont déposées, elles sont plus épaisses en leur centre que sur leurs bords plus ou moins terminés en biseau et ont ainsi rapidement compensé la concavité synclinale. L'horizontalité de la sédimentation a été de la sorte facilement rétablie. Les dernières strates discontinues de remplissage sont horizontales et sont recouvertes à leur tour par les grandes strates continues rectilignes et presque horizontales qui surmontent uniformément aussi bien le sommet des deux anticlinaux que l'aire synclinale ainsi comblée. De même sur les flancs externes des anticlinaux, des couches de moins en moins inclinées forment la transition des couches ondulées aux couches régulières.

2. Les couches plissées inférieures et les couches rectilignes supérieures sont de nature absolument identique, tant au point de vue pétrographique que sous le rapport paléontologique, ce qui montre qu'aucun changement ne s'était produit dans les conditions de dépôt et que la continuité de la sédimentation entre les deux niveaux est évidente.

Les deux faits ainsi constatés, discontinuité de stratification, mais continuité de sédimentation, montrent, sans qu'aucune autre explication puisse être invoquée, que dans les derniers épisodes des mers du Lutétien inférieur *quelques plissements prémonitoires, de faible amplitude, ont commencé en certains lieux de la bordure sud de la Montagne Noire à onduler légèrement le fond marin et par conséquent les sédiments qui s'y étaient déjà déposés. La sédimentation a continué à se faire en strates normalement rectilignes et dans les mêmes conditions que précédemment sur un fond ainsi ondulé, mais toujours resté immergé, conservant de cette manière la trace de ce premier mouvement précurseur qui s'est exercé localement à la fin du Lutétien supérieur, avant le grand mouvement d'ensemble qui a définitivement chassé de ces régions la mer nummulitique.*



SUR LA STRUCTURE TECTONIQUE PROFONDE DE LA ZONE DES AVANT-MONTS DU JURA

PAR **E. Fournier**¹.

Les terrains les plus anciens qui affleurent dans les axes anticlinaux des zones plissées appartenant à la chaîne jurassienne proprement dite, sont : le Lias, le Keuper et, très exceptionnellement, le Muschelkalk.

Les sondages que l'on a faits jusqu'ici dans la partie française de cette chaîne ont tous eu pour but industriel la recherche du sel du Keuper ; ils ont rarement traversé la totalité de cet étage et, sauf quelques points, comme à Grozon² et dans un des sondages de Miserey, où l'on a poussé les forages jusqu'au Lias renversé sous le Keuper, on a, dans presque tous les autres cas, arrêté les sondages dans les marnes salifères du Keuper inférieur.

On connaît, il est vrai, dans la zone pré-jurassienne, par exemple sur la bordure des massifs de la *Serre*, de *Saulnot* et du *Salbert* et aussi sur la bordure des *Vosges Saônoises*, des affleurements de Trias inférieur, de Permien, de Carbonifère, de Dévonien, voire même, à la *Serre*, de micaschistes et de gneiss, très vraisemblablement anté-Dévoniens. Mais ces massifs, qui forment, pour ainsi dire, autant de traits d'union entre le Morvan et les Vosges, se rattachent à la chaîne hercynienne et ne peuvent, par conséquent, fournir, par l'étude de leur bordure, que des indications très hypothétiques sur la nature probable du substratum du Trias dans les zones jurassiennes proprement dites, situées plus à l'Est et plus ou moins violemment affectées par les plis d'âge pyrénéen et alpin.

Le premier sondage qui ait permis de faire un constat direct, relatif au substratum du Trias du Jura, fut le sondage de Buix, près Porrentruy (1918-1920), dans le Jura bernois, sondage entrepris sur les indications de M. Schmidt, professeur de géologie à l'Université de Bâle. Commencé dans l'Oxfordien, par conséquent à un niveau géologique beaucoup trop

1. Note présentée à la séance du 6 novembre 1922.

2. Un récent sondage, à Grozon, est cependant descendu jusqu'au Muschelkalk (note ajoutée pendant l'impression).

24 septembre 1923.

Bull. Soc. géol. Fr.,(4), XXII. — 15.

élevé pour pouvoir atteindre le Stéphanien à une profondeur industriellement intéressante, il fut poussé jusqu'à plus de 1000 m. pour n'atteindre, après avoir traversé une série parfaitement régulière, que le Permien tout à fait supérieur. Il eût fallu pouvoir poursuivre ce sondage jusqu'à environ 1500 m. pour qu'il pût fournir des indications présentant un intérêt industriel, et, malheureusement, à cette profondeur, toute exploitation deviendrait pratiquement impossible.

De plus, ce sondage a été placé dans une zone de plateaux, à une distance relativement faible de la bordure du massif vosgien et, même s'il avait été poussé plus profondément, les conclusions qu'on aurait pu en tirer n'auraient pu être appliquées, d'une façon bien certaine, au substratum des zones jurassiennes plissées plus méridionales ou plus orientales. Nous verrons d'ailleurs qu'on ne doit avoir aucun regret de ne l'avoir pas poursuivi.

Depuis plusieurs années, j'avais attiré l'attention des industriels de la région comtoise sur l'intérêt pratique considérable qu'il y avait à élucider cette question de la nature du substratum du Trias jurassien, principalement sur la bordure occidentale de la chaîne.

La possibilité d'entreprendre, avec quelques chances de succès, des recherches de houille, non seulement au voisinage du massif de la Serre, mais aussi dans toute la région située plus au NE, en bordure des chaînes jurassiennes, était évidemment subordonnée à l'existence, sous le Trias jurassien, d'une série continue comprenant les termes supérieurs des formations primaires (Permien et Carbonifère).

En 1920, la Société des Salines de Franche-Comté voulut bien entrer dans mes vues et entreprendre un sondage pour élucider cette importante question préalable, d'intérêt capital pour tout l'avenir industriel de la région. Je choisis, comme emplacement de ce sondage, le petit affleurement de Muschelkalk de Chazelot, près Rougemont¹. Ce choix était guidé par les considérations suivantes : 1° C'est, avec le petit affleurement du Vernois, le seul affleurement connu de Muschelkalk de la zone des Avant-Monts, dans le département du Doubs. 2° Cet affleurement étant situé tout à fait sur la bordure NW de cette zone tectonique, à 400 m. à peine d'affleurements du Jurassique supérieur, on devait rencontrer très rapidement, sous le Trias, des étages plus récents, au cas où les Avant-Monts

1. Feuille géologique de *Montbéliard* à 1/80000, par W. KILIAN.

eussent été (comme on l'observe en certains points plus au Sud), renversés sur la zone de la vallée de l'Oignon. 3° Chazlot étant à plus de 30 kilomètres au Sud de la bordure méridionale du massif de Saulnot, on avait des chances, si l'on atteignait le Permien, de ne pas y rencontrer la grande épaisseur de formations détritiques constatée naguère à Lomont, sur la bordure N de ce massif. 4° Enfin, dans le cas où l'on aurait rencontré le Stéphanien, avec couches de combustibles exploitables, on se trouvait sur une ligne de chemin de fer et à proximité de plusieurs salines exploitées par la Société (Miserey, Chatillon, Gouhenans).

Cet emplacement de Chazlot avait d'ailleurs déjà attiré, il y a plus d'un demi-siècle, l'attention de l'ingénieur Résal, auteur de la première carte géologique détaillée du Département, carte qui, pour l'époque, est un véritable chef-d'œuvre d'exactitude et qui a d'ailleurs servi de base à l'établissement de toutes les cartes géologiques à 1/80000. Résal prévoyait qu'en ce point, le Muschelkalk n'aurait qu'une quarantaine de mètres, les Grès bigarré et vosgien, une trentaine, et le Permien environ 200 ; il croyait donc la rencontre du Stéphanien possible, vers 270 m.

L'expérience des sondages de Lomont¹ et des sondages du Bassin de Saint-Germain me permettait de prévoir des épaisseurs beaucoup plus considérables. J'estimais que le Muschelkalk aurait environ 120 mètres et que, même si les grès, dont la puissance est si variable, avaient là une grande épaisseur, on devait atteindre leur base vers 300 m. Quant à l'épaisseur du Permien c'était, comme toujours, la grande inconnue, mais il y avait lieu de présumer que l'épaisseur minimum serait de 300 à 350. Quant au maximum, il fallait, bien entendu, pour que le Carbonifère supérieur (Stéphanien) s'il existait, fût atteint à une profondeur raisonnable, que cette épaisseur ne dépassât pas 500 mètres. On envisagea donc, en entreprenant le sondage de le pousser, si cela était nécessaire, jusqu'à 1000 mètres.

Un certain nombre d'hypothèses sur la structure tectonique du substratum pouvaient d'ailleurs, si elles se réalisaient, amener un *arrêt des recherches*, à une profondeur bien moindre, ces hypothèses possibles étaient les suivantes :

1° Le Muschelkalk pouvait, comme cela a lieu pour le Keuper,

1. E. FOURNIER. Les recherches de houille en Franche-Comté. Le massif de Saulnot. *Bull. S.G.F.* (4) VII, p. 517, 1907.

un peu plus au Sud, chevaucher un substratum jurassique et, suivant l'obliquité plus ou moins grande de la surface de charriage, le Jurassique eût pu être rencontré à une plus ou moins grande profondeur.

2° Sous le Muschelkalk, on pouvait rencontrer les grès du Trias inférieur, mais le grès vosgien pouvait reposer *en discordance*, sur des terrains d'âge anté-stéphanien, par exemple sur le Dinantien, comme cela se produit sur la bordure du Mont-de-Vanne, ou sur le Dévonien, comme on l'observe sur une partie de la bordure du massif de Saulnot, ou même sur des gneiss granulitiques, des micaschistes granulitiques ou des granulites, comme dans la partie centrale du massif de la Serre. En ce cas, le sondage eût été immédiatement arrêté à la base du grès Vosgien, qui d'après mes prévisions devait se trouver vers 300 mètres.

3° Si, conformément à mes pronostics, on trouvait le Permien sous les grès du Trias, il pouvait encore se faire que la partie inférieure de ce Permien fût représentée par les pseudo-eurites et tufs euritiques, comme sur le versant nord de la Serre, auquel cas, il restait peu de chances de rencontrer du Stéphanien non métamorphique.

4° Le Permien pouvait reposer directement, comme dans une partie de la bordure du massif de Saulnot, sur des terrains anté-stéphanien (Dinantien, Dévonien, ou même gneiss ou granulites comme au N de la Serre).

5° Enfin, dans l'hypothèse la plus favorable, la série se présentait complète jusqu'au Stéphanien inclus et, dans cette hypothèse, un sondage de 1000 mètres était vraisemblablement plus que suffisant pour traverser toute l'épaisseur du Stéphanien et se rendre compte de l'importance des couches de combustibles qu'il pouvait renfermer.

Comme nous allons le voir, le sondage a prouvé qu'aucune des 4 premières hypothèses n'était réalisée et que, conformément à mes prévisions il y avait là une série normale; mais, sous le Permien, l'épaisseur du Stéphanien, ou plus exactement des couches intermédiaires entre le Permien et le Stéphanien, s'est montrée très réduite et, après avoir traversé une quinzaine de mètres seulement de ces couches, on est tombé sur des produits d'altération de la granulite et sur la granulite elle-même.

Voici, d'ailleurs, la succession des couches traversées par le sondage :

épaisseur 266 m. MUSCHELKALK	}	0 m 00 à 16 m 20.	Calc. gris et gris jaunâtre, assez dur.
		16 m 20 à 108 m 20.	— marneux et plus tendre.
		108 m 20 à 182 m 00.	Calcaire grisâtre, plus dur.
		182 m 00 à 203 m 80.	— plus tendre, renfermant, vers la base, du sel et du gypse (à 201 m 50 et à 203 m on a traversé deux couches de sel, de 15 à 20 cm d'épaisseur).
	}	203 m 80 à 241 m 00. (Anhydrit groupe)	Calcaires marneux, gris noirs, très feuilletés avec couches de gypse d'anhydrite, souvent lenticulaires, stratifications souvent obliques.
		241 m 00 à 251 m 50.	Calcaire gris, très dur, un peu bréchôïde.
		251 m 50 à 266 m 10.	Calcaires marneux micacés feuilletés ondulés (Wellenkalk), avec empreintes de Lamellibranches.
GRÈS BIZARRÉ Ep. 24 m 15.		266 m 10 à 290 m 25.	Grès rouges, lilas et grès versicolores, très feldspathiques, parfois micacés.
GRÈS VOSGIEN Ep. 16 m 65.	290 m 25 à 307 m 90.	Grès blancs ou rosés, souvent à gros grains de quartz, très durs.	
PERMIEN SUPÉRIEUR Ep. 76 m 40.	307 m 90 à 384 m 00.	Grès rosés, blanchâtres et verdâtres à grains fins.	
PERMIEN MOYEN ET INFÉRIEUR Ep. 265 m	384 m 00 à 649 m 00.	Argilolithes rouges, rouge-brun et lilas, avec intercalations gréseuses : à 483 m 00; à 531 m 04; à 537 m 84; entre 552 m 89 et 553 m 89; conglomérats à 514 m.	
Couches d'âge vraisemblablement STÉPHANIEN	}	649 m 00 à 650 m 00.	Couches à cassure conchoïdale, très siliceuses, ressemblant aux couches à <i>Psaronius</i> silicifiés.
		650 m 00 à 661 m 00.	Argilolithes, souvent très siliceuses et d'autres fois calcifères, gris verdâtre, jaunâtres, verdâtres, grises et parfois noires.
		661 m 00 à 665 m 00.	Sortes d'arkoses, très dures, avec mica blanc et produits d'altération verdâtres sériciteux, passent, entre 665 et 666 à des parties de plus en plus dures.
Produits d'ALTÉRATION de la GRANULITE antéstéphanienne	}	665 m 00 à 689 m 00.	Arkoses granolitiques renfermant des éléments de moins en moins altérés.
		689 m 00 à 693 m 00.	Granulite à feldspaths altérés.
		693 m 00 à 700 m 00.	Granulite à deux micas.

Cette succession suggère d'abord quelques remarques stratigraphiques.

L'épaisseur du *Muschelkalk* est énorme, car le sondage en a traversé 266 m. et, en ajoutant l'épaisseur encore visible dans la carrière et dans la butte en arrière du sondage, il faut porter à 280 m. au moins, l'épaisseur totale de cet étage ; nous sommes bien loin des 40 m. pronostiqués par Résal et même des 120 m. envisagés par moi, en me basant sur les épaisseurs observées à la Serre et dans certaines parties de la bordure des Vosges Saônoises. Cette grande épaisseur est due à la présence de deux zones, celle du *groupe de l'Anhydrite* et celle

du *Wellenkalk*, que l'on n'avait pas rencontrées jusqu'ici dans le Muschelkalk de Franche-Comté et qui ont été, par contre, traversées, bien qu'avec une épaisseur moindre, dans le sondage de *Buix*, près Porrentruy. La présence de sel dans le Muschelkalk est assez intéressante, car on en a trouvé aussi dans le sondage de Buix et même dans un sondage, entrepris il y a quelques années, près d'Héricourt.

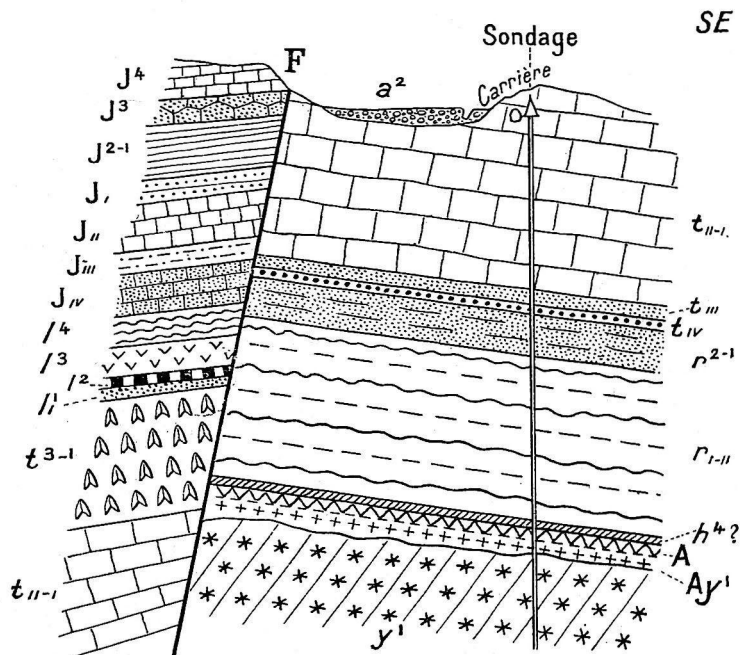


FIG. 1. — COUPE SCHEMATIQUE DE LA ZONE DES AVANT-MONTS DU JURA, AU VOISINAGE DE CHAZELOTT. — 1/12000 ENV.

a² ALLUVIONS RÉCENTES. — J⁴ Calcaires blancs, un peu marneux à la base ASTARTIEN. — J³ Calcaires coralligènes, siliceux vers la base : RAURACIEN. — J²⁻¹ Calcaires marneux hydrauliques et marnes bleues à *Ammonites pyritaeuses* : OXFORDIEN. — J¹ Calcaires en plaquettes de la *Dalle nacrée* et calcaires roux et bleus du *Corn-brash*, : BATHONIEN SUPÉRIEUR. — J^{II} Calcaires blancs compacts du *Forest marble* : BATHONIEN MOYEN. — J^{III} Calcaires bleus et jaunes oolithiques, avec intercalations marneuses : BATHONIEN INFÉRIEUR = Vésulien. — J^{IV} Calcaires à *Entroques* : BAJOCIEN, avec minéral de fer et couches plus marneuses à la base (*Aalénien*). — ¹⁴ Marnes à *Littorines* et *Harpoceras radians* et schistes à *Posidonomyes* : TOARCIEN. — ¹³ Marnes à *Belemnites*, *Plicatules* et *Amaltheus margaritatus* : CHARMOUTHIEN. — ¹² Calcaires à *Gryphées* : SINÉMURIEN. — ¹¹⁻¹ Grès, grès dolomitiques et marnes schistoïdées bariolées : HETTANGIEN ET RHÉTIEN. — ¹⁰⁻¹ Dolomies, cargneules, marnes gypsifères et marnes salifères : KEUPER. — t^{II-1} Calcaires, calcaires marneux à *Coenothyris vulgaris*. Calcaires marneux avec gypse, anhydrite et sel, et calcaires marneux micacés : MUSCHELKALK. — t^{III}. GRÈS BIGARRÉ. — t^{IV}. GRÈS VOSGIEN. — r²⁻¹. Grès roses blanchâtres et verdâtres fins : PERMIEN SUPÉRIEUR. — r^{I-II}. Argilolithes rouges et lilas avec intercalations de grès et de conglomérats : PERMIEN MOYEN ET INFÉRIEUR. — h^{4?} Couches siliceuses et argilolithes, vertes, rougeâtres, grises et noirâtres. — A. ARKOSSES et produits de décomposition granulitiques. — Ay¹ GRANULITE altérée. γ¹ GRANULITE.

Les grès du *Trias inférieur* (Grès bigarré et Grès vosgien), ont été relativement peu épais et leur peu d'épaisseur a, pour ainsi dire, compensé le développement exagéré du Muschelkalk. Il semble bien d'ailleurs, en ce qui concerne le Grès bigarré, que cet horizon ne soit qu'un faciès du Muschelkalk inférieur.

De cette compensation d'épaisseur est résulté le fait que, malgré le développement inattendu du Muschelkalk, la base du Trias a bien été rencontrée à la profondeur que j'avais prévue (307 m. 90, alors que j'avais prévu 300 m. environ).

Le passage du Grès vosgien aux grès du Permien inférieur se fait d'une façon insensible et il n'y a *pas la moindre discordance*, ni entre le Vosgien et le Permien supérieur ni entre les grès du Permien supérieur et les argilolithes (Permien moyen et inférieur) ; bien plus, l'existence de nombreuses intercalations gréseuses dans ces dernières formations montre combien cet ensemble présente de continuité et d'homogénéité depuis le Permien inférieur jusqu'au Trias moyen.

L'épaisseur du *Permien* (au total 341 m.) a été conforme à mes prévisions les plus optimistes (300 à 350 au minimum), et on n'a trouvé, dans ce Permien, ni *pseudo-surites* ni *tu/s euritiques*.

L'épaisseur des formations inférieures au Permien et qu'on peut rapporter vraisemblablement au Stéphanien supérieur et aux couches de passage entre le Stéphanien et l'Autunien a été faible, et, au-dessous du Permien, on est tombé, presque immédiatement, sur les produits d'altération de la granulite et sur la *granulite* elle-même.

Au point de vue tectonique, les résultats sont les suivants :

Bien que le sondage ait été placé à moins de 400 mètres des affleurements d'Astartien et de Rauracien, on a pu constater qu'il n'y avait *pas la moindre tendance au chevauchement*, alors que, plus au Sud, il existe, dans la même zone tectonique, des superpositions anormales d'assez grande amplitude. Les couches sont restées, jusqu'à la fin, *subhorizontales* et ce n'est que dans la granulite, que l'on a pu observer des surfaces de cassure extrêmement redressées, et qui concordent vraisemblablement avec des directions hereyniennes, cette granulite étant, sans aucun doute, antéstéphanienne, et même très probablement antédévonienne. Aucune trace de métamorphisme n'existe dans le Permien, qui s'est montré, jusqu'au bout, constitué par des *sédiments absolument normaux* et *subhorizontaux*. Enfin, l'épaisseur considérable des produits de décomposition de la

granulite montrent que le massif granulitique sous-jacent a été soumis, pendant une longue période, aux facteurs d'altération superficielle.

On peut conclure de tous ces faits que la zone des Avant-Monts, au point où a été fait le sondage, est constituée par des couches *absolument autochtones*, en série continue *subhorizontale*, depuis le *Muschelkalk* jusqu'au *Stéphanien supérieur*, le tout reposant, dans le sous-sol, sur un massif granulitique hercynien.

Il est extrêmement probable que la faille qui, au NW de Chazelot, sépare le *Muschelkalk* de l'Astartien et du Rauracien, correspond, en profondeur, à un ancien accident tectonique hercynien qui a rejoué pendant les périodes pyrénéennes-alpines qui ont présidé à la constitution des chaînes jurassiennes.

La structure ainsi reconnue dans le substratum des Avant-Monts, présente des analogies avec celle de la zone plus externe formée par les massifs de la Serre et de Saulnot : la série y est cependant plus complète et moins accidentée que dans la partie axiale de ces massifs, mais représente quelque chose de très analogue à ce qu'on peut vraisemblablement prévoir dans le substratum du Permien, sur la bordure nord aussi bien que sur la bordure sud de la Serre, avec la circonstance aggravante, pour la bordure nord de ce dernier massif, de la presque certitude de rencontrer, en profondeur, des formations *pseudo-auritiques* reposant vraisemblablement sur des gneiss granulitiques.

Au point de vue industriel, les résultats du sondage de Chazelot rendent non seulement aléatoires mais même, à mon avis, peuvent faire considérer comme *vouées à un échec à peu près certain*, toutes recherches de houille au voisinage immédiat de la Serre, dans toute la zone des Avant-Monts, et dans celle du Vignoble et peuvent aussi, presque certainement, permettre de supposer que la continuation du sondage de Buix, même jusqu'à 1500 m. de profondeur, n'aurait pas permis de rencontrer du Stéphanien assez bien développé pour avoir des chances bien sérieuses de renfermer des couches de combustible. Il confirme aussi mon opinion pessimiste sur le résultat qu'aurait pu avoir l'approfondissement des sondages d'Héricourt.

Par contre, comme je le montrerai plus tard, il ouvre les perspectives les plus séduisantes pour la continuation de recherches, dans une zone qu'il n'est pas opportun de préciser

ici, mais où les probabilités deviennent maintenant presque des certitudes. Enfin, il confirme tout ce que j'ai dit précédemment sur la structure des bassins de Saint-Germain, de Ronchamp et de Lomont, situés plus au N et plus à l'Ouest dans des zones encore plus externes. Pour l'avenir du bassin de Lomont, il est d'un *intérêt capital*, puisqu'il démontre la diminution d'épaisseur des formations permienues dans la direction du Sud.

Enfin, au point de vue de la Géologie générale, il confirme, d'une façon absolue, les idées que j'ai émises sur la structure du Jura et montre que la zone des Avant-Monts est *indubitablement autochtone* et possède un *substratum hercynien plissé et injecté de roches granulitiques sur sa bordure*.

J'ai émis l'hypothèse que les zones non plissées (Plateaux) ou peu plissées (Avant-Monts) du Jura sont superposées, dans la profondeur, à des zones très plissées et injectées de roches éruptives, formant d'anciennes *aires anticlinales* de la chaîne hercynienne, tandis que les zones très plissées sont, au contraire, superposées aux aires synclinales et aux géosynclinaux de la même chaîne.

Le sondage de Chazelot montre que l'ensemble de la zone des Avant-Monts et de ce que j'ai appelé la zone des plateaux occidentaux est superposé à une aire anticlinale hercynienne, dans laquelle ce sondage a rencontré un môle granulitique : il faut donc renoncer à toute recherche dans les zones où l'on est certain de tomber, dans le substratum, sur des aires anticlinales : le sondage de la Gabiotte l'avait déjà démontré ; le sondage de Chazelot, placé à la limite de deux aires tectoniques du substratum, permet d'envisager un programme de recherches ultérieures, sur lesquelles il serait inopportun, pour le moment, de donner de plus grandes précisions.

LA GÉOLOGIE DU PÉTROLE AU MAROC

PAR **B. Yovanovitch** ¹.

La campagne menée actuellement en faveur d'une mise en exploitation des richesses pétrolifères françaises, m'incite à résumer brièvement mes idées sur la géologie du pétrole au Maroc. Ces quelques lignes ont naturellement pour but de rester dans les limites purement scientifiques de la question. Elles résument des observations accumulées pendant plus de trois ans et dont un certain nombre ont déjà reçu de ma part un commencement de publication.

CARACTÈRES DU PROBLÈME. — Les géologues de pétrole se sont trouvés au Maroc devant une zone de 400 km. de long, de 40 à 60 km. de large, dont on ne connaissait pratiquement rien, dont on ne possédait aucun levé topographique valable, et dont une grande moitié se présente encore à l'heure actuelle comme inaccessible aux Européens.

Cette zone, comprise grossièrement entre les hautes chaînes du Rif, l'Océan Atlantique, la plaine du Sebou et les premiers contreforts de l'Atlas, parsemée çà et là de suintements d'hydrocarbures, et présumée susceptible d'en renfermer de gros gisements, présente, par la constance de ses caractères morphologiques, un intérêt tectonique de premier ordre. De plus sa position à la périphérie de l'arc rifain, a pu conduire logiquement les prospecteurs à l'idée d'une similitude *entre les gisements roumains ou galiciens et les gisements marocains éventuels.*

Le but de cette note est de montrer que si des analogies à grande distance sont toujours possibles dans le domaine de la tectonique, par contre la question du pétrole au Maroc reste entière, sa généralisation n'est guère applicable qu'à l'Espagne méridionale, elle est déjà douteuse pour l'Algérie et la Tunisie. Nous nous bornerons ici à étudier en détail la surface comprise entre Larache, Ouezzan, Fès, Meknès et la mer, surface embrassant à la fois le massif de Mouley-Idriss, le Gharb, les vallées de l'Ouerrha et du Moyen-Sebou, la plaine du Sebou inférieur. Nous y joindrons un aperçu rapide de la question au Nord de Taza.

1. Note présentée à la séance du 20 novembre 1922.

I. LES INDICES SUPERFICIELS, LEURS CARACTÈRES, LEUR RÉPARTITION.

— Il existe une vingtaine de suintements répartis en trois groupes, le premier autour du *djebel Si Ameur el Hadi*, entre Ouezzan et Souk el Arba du Gharb, le second dans la tribu des Cheraga, de part et d'autre du *djebel Branès*, le troisième sur l'anticlinal du *djebel Tselfat*.

MASSIF DE SI AMEUR EL HADI ¹. — Le pétrole y apparaît dans les formations les plus variées. Je citerai :

Des conglomérats et des sables récents (formations atlantiques, *Miocène supérieur ou Pliocène*) F. A.

Des grès en plaquettes (Flysch, *Lutétien*) E₂.

Des marnes blanches à silex (*Suessonien*) E₁.

Des marnes vertes non horizontales X.

Des dolomies cavernueuses (Trias ?) S.

Décrivons en détail l'un de ces suintements, celui du *djebel Fokra*, à 800 m. au NW du marabout de Sidi bou Mlid, en bordure de la route de Rabat à Ouezzan (fig. 1).

EL FOKRA

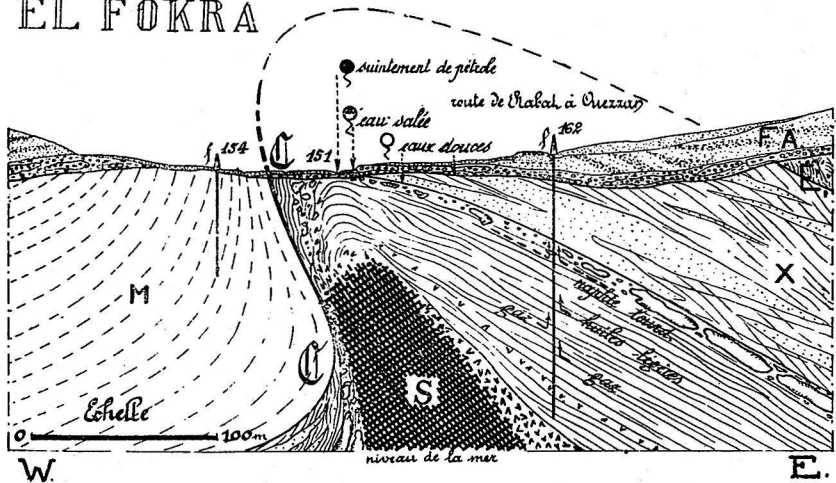


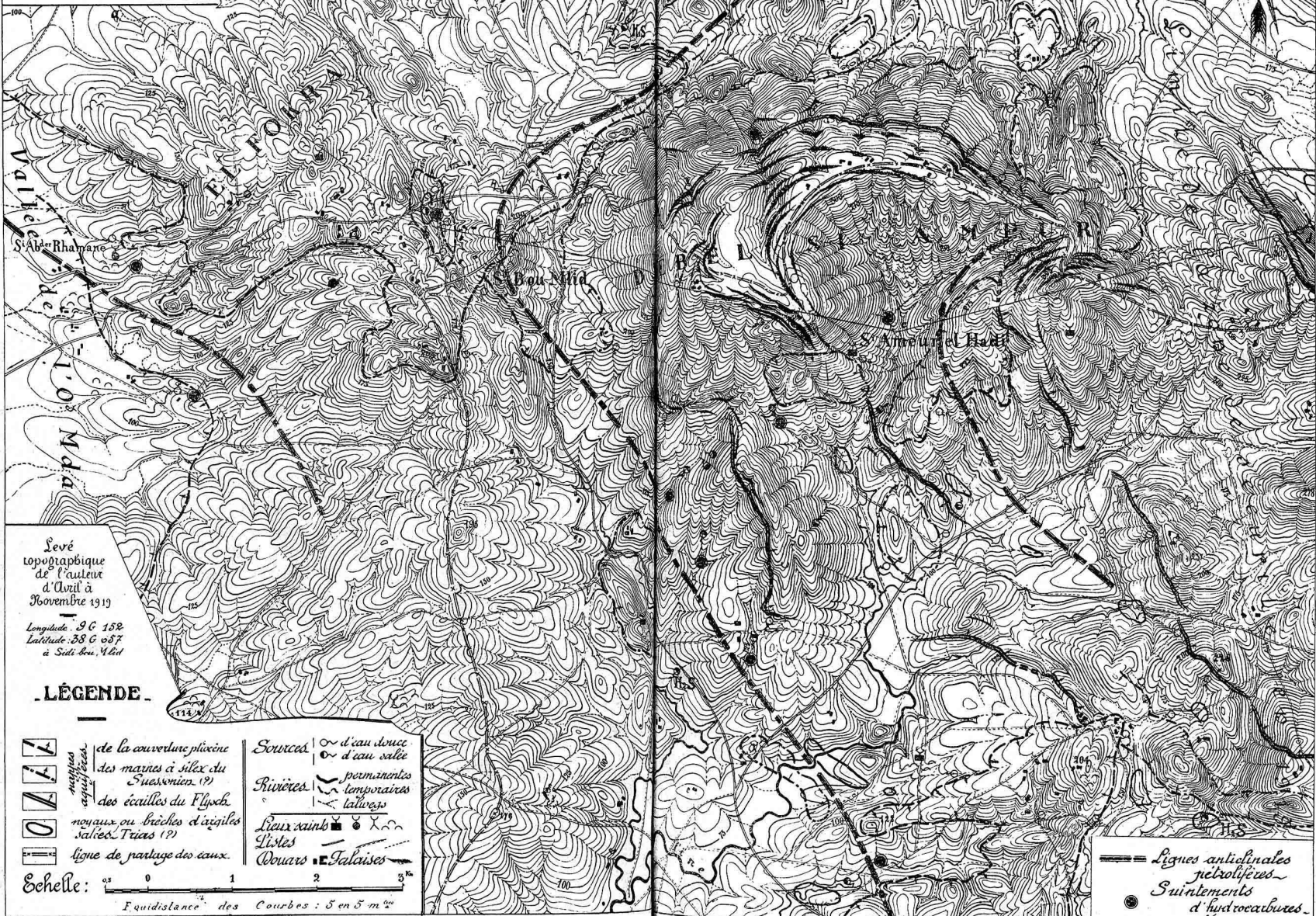
FIG. 1. — SUINTEMENT DE SIDI BOU MLID.

Au fond d'un vallon creusé dans les sables pliocènes, un affleurement de conglomérats de même âge, d'une puissance de 2 m., s'imprègne de bitume sur une longueur de près de 150 m., parallèlement au thalweg. Une première nappe aquifère à la base de cette couverture donne naissance à une ligne de sources d'eau douce dans le thalweg

1. J'ai eu l'occasion de faire en 1919 un levé détaillé à 1/10 000 topographique et géologique de ce massif, dont la reproduction ci-jointe porte exclusivement sur la tectonique et l'hydrologie.

MASSIF DE S'AMEUR EL HADI

MAROC SEPTENTRIONAL



Levé
topographique
de l'auteur
d'Avril à
Novembre 1919

Longitude: 9° 15' E
Latitude: 33° 05' N
à Sidi Bou-Mid

LÉGENDE

- | | | | |
|--|---|--|---------------------|
| | de la couverture pluvienne
des marnes à silex du
Devonien (?) | | Sources d'eau douce |
| | des écaillés du Flysch | | permanentes |
| | mousses ou brèches d'argiles
salées Trias (?) | | temporaires |
| | ligne de partage des eaux | | salées |
| | | | Lieux saints |
| | | | Lièges |
| | | | Douars |
| | | | Falaises |

Echelle: 0 1 2 3 km
Équidistance des Courbes: 5 en 5 m



même. L'une d'entre elles supporte une large pellicule d'huile noire, épaisse, que les indigènes recueillent par décantation. Des venues de gaz intermittentes viennent crever à la surface de l'eau. La quantité d'huile qui s'écoule varie avec les saisons et avec les années. On rencontre sous le conglomérat une marne bleu-verdâtre plongeant de 20 à 30° vers l'Est. Deux forages exécutés de part et d'autre du suintement ont précisé l'allure du substratum: Le premier, à l'W, est resté constamment dans les marnes grises, conchoïdales et uniformément fossilifères du Miocène, *sans aucune trace d'hydrocarbures*. Le second, au contraire, a rencontré sous la couverture des lits de marnes vertes isolant la première nappe d'eau d'une série importante de sables blancs-gras aquifères au mur desquels ont été retrouvées les marnes bleu-verdâtre des puits à main. Une troisième nappe aquifère, *cette fois salée et chargée de naphte lourd*, apparaît à ce niveau. Le forage s'est poursuivi dans une marne schisteuse bleue, faiblement salée, parfois gypseuse et renfermant des traces constantes d'hydrocarbures. La salure de la formation et la schistosité des strates ont progressé avec la profondeur ¹.

J'ai découvert les mêmes sables blancs marneux reconnus à Sidi bou Mlid dans d'autres points de la région où la présence de zones brunâtres, à forte odeur de pétrole, indique la présence primitive de l'huile progressivement déplacée par l'eau. Ce fait montre la *faible tension* des gisements éventuels dont une grande partie a dû être détruite par l'érosion.

Ailleurs, l'huile se manifeste au contact de dolomies, de gypse et de sel. Dans ce cas la dolomie caverneuse a pu servir localement de *roche-magasin*, mais cet état d'imbibition n'a rien à voir avec la nature bitumineuse habituelle à cette roche.

Vallées de l'Ouerrha et du Sebou. — On y rencontre l'un des suintements les plus anciennement connus du Maroc, à 4 km. à l'Est de Hajer el Ouakef, point visité par A. Brives dans ses premiers voyages (feuille Fez-W, 1/200 000). Les conditions lithologiques sont les mêmes qu'à Sidi bou Mlid. Même qualité d'huile, *mêmes sables blancs marneux imbibés d'hydrocarbures*.

Le suintement du « Kholot » sur l'O. Arab est né d'un pincement de dolomies entre deux séries très puissantes de Flysch, celui du « Kiffane » à El Tleta Cheraga provient des marnes vertes très comprimées en cet endroit.

Entre ce dernier point et les sources de pétrole de Taza ² il n'a pas été signalé de traces d'huile. Les levés de détail y sont encore actuellement impossibles.

1. L'interprétation de la figure 1 date de mon dernier voyage (1922) qui a coordonné mes observations de 1919.

2. A plus de 60 km. au Nord de Taza sur le versant occidental du djebel Tis-routine, dans le thalweg très abrupt d'un ravin, affleurent des bancs de gypse rosé reposant sur du sel. Les marnes grises sableuses supportées par ce gypse sont imbibées de naphte. Des chiffons qu'on enterre dans ces marnes s'imprègnent en quelques heures d'un produit léger, jaune ambré, très volatil, qui brûle sans résidu.

L'anticlinal du Tselfat. — Je rappellerai pour mémoire le suintement le plus important du massif de Mouley-Idriss au djebel Tselfat ¹. On y a rencontré *accidentellement* en 1919 dans les marnes du *Toarcien* une poche d'huile et de gaz au toit du *Domérien*. En 1922, on ne perçoit plus aucune odeur dans le trou de soude, aucun bouillonnement de gaz et *les suintements superficiels ont disparu*.

Tous ces indices superficiels présentent, sauf au Tselfat, *des caractères géologiques communs*.

Leur existence est liée, directement ou indirectement, à celle d'une série d'argiles bleu verdâtres, vertes, ou brunes, mouche-tées de sable blanc, localement gypseuses et pyriteuses, mais toujours riches en Globigérines. L'épaisseur normale de cette formation est de 150 à 200 m., puissance réduite souvent par laminage à quelques mètres à peine. Brives y a rencontré des Nummulites au sommet. Des Ammonites déroulées du Crétacé y ont été signalées en plusieurs points à la base. *Ce complexe stratigraphique présente pour le pétrole des possibilités locales d'accumulation en gisement secondaire*. Nous reviendrons plus loin sur son rôle tectonique.

II. LES DÔMES DE SEL. — S'il existe une analogie frappante entre les bordures des arcs rifain et carpathique, c'est avant tout dans la répartition des massifs de sel que nous la rechercherons. *Stratigraphiquement* le sel rifain apparaît toujours à la base des dolomies et des gypses ² considérés généralement comme triasiques et *l'on ne peut apercevoir nulle part le substratum de ce sel*. De même que dans les Carpathes ou dans la Cordillère Bétique, il affleure toujours au Maroc enveloppé de puissantes brèches tectoniques supportant des klippes volumineuses de Flych nummulitique ou crétacé, sous lesquelles sa présence anormale n'est révélée souvent que par d'abondantes sources salées ou sulfureuses ³. *Géographiquement* l'extension du sel est considérable. Sur le profil de Souk el Arba à Ouezzan nous ne recoupons pas moins de 14 lignes d'affleurement de sel correspondant à autant de lignes de brèches et de klippes. Les plus

1. B. YOYANOVITCH. Etude géologique détaillée du djebel Tselfat (Maroc septentrional). *B. S. G. F.*, (4), t. XXII, p. 48.

2. La présence du sel ne se borne pas au système rifain. Nous en retrouvons de grands massifs dans l'Atlas, aux abords des sources de l'*Oum er R'bia* près de Mrabatine, chez les Zaïans (feuille Itzer W, 1/200 000) toujours associés aux gypses bitumineux, reposant sur du Primaire, surmontés par du Jurassique et dans des conditions tectoniques qui ne laissent aucun doute sur leur attribution au Perm-Trias.

3. B. YOYANOVITCH. Sur certaines manifestations sulfureuses au Maroc septentrional. *CR. somm. S. G. F.*, 1921, p. 156.

importants dômes de sel du Gharb, à el Mogra, au djebel Gattera, à l'Est de Sidi Abd el Kader, etc... ne mesurent pas moins de 500 à 600 m. de rayon et se montrent toujours auréolés de gypse noirâtre, bitumineux mais sans traces de pétrole libre. Il nous reste à voir comment se comportent tectoniquement le sel et son auréole.

III. LES NAPPES RIFAINES — C'est à l'existence de sources de pétrole dans le Nord du Maroc que nous devons la conception de grandes nappes de recouvrement telles que les ont définies MM. Gentil, Lugeon, Joleaud. Ces auteurs en effet ont porté toute leur attention sur « la présence, en situation anormale de masses triasiques parfois très étendues et toujours en relation tectonique avec les marnes helvétiques »¹. Nous venons de voir que l'apparition du pétrole coïncide avec des affleurements bréchoïdes de Trias dans une puissante série marneuse *non triasique* et que des travaux miniers ont seuls pu différencier des marnes helvétiques. Ces travaux n'existant pas à l'époque des premières observations, l'attribution de cette série marneuse à l'Helvétien était plausible ; la même confusion a subsisté dans les études beaucoup plus serrées de M. Luteaud sur le Gharb². D'autre part comme la conception théorique de l'*Helvétien* (Schlier), roche-mère de pétrole, était applicable à un pays inexploré³, on était en droit de soupçonner *l'existence en profondeur du Miocène moyen comme substratum du Trias, du Jurassique, du Nummulitique et du Miocène inférieur*. La question des charriages était posée.

J'ai déjà démontré pour la zone pré-rifaine (Massif de Mouley-Idriss) *la séparation tectonique absolue* entre Helvétien et Jurassique, ce dernier pouvant être autochtone, comme j'incline à le croire⁴, ou charrié, ainsi que le suppose M. Abrard⁵. J'avais laissé entrevoir d'autre part le doute qui persistait dans la nature du substratum du Flysch, et que les observations qui suivent vont éclaircir.

La carte et le profil ci-joint sont les premiers essais d'une réalisa-

1. GENTIL, LUGEON, JOLEAUD. Sur l'existence d'une nappe triasique indépendante dans le bassin du Sebou. *CR. Ac. Sc.*, t. 166, p. 472, 1918.

2. L. LUTEAUD. Observations tectoniques dans la zone pré-rifaine du Gharb septentrional, *CR. Ac. Sc.*, t. 172, p. 1510.

3. D'autant plus qu'on exploite en Algérie du pétrole dans cet étage.

4. B. YOVANOVITCH. Sur la tectonique du dj. Tselfat. *CR. somm. S. G. F.*, 1921, p. 157.

5. R. ABRARD. *CR. somm. S. G. F.*, 1922, p. 86. Observations sur les nappes de charriage du Bassin du Sebou.

tion graphique de détail de la structure du Nord marocain. La carte montre la disposition en guirlande de chaque écaille de nappes et permet de faire une distinction sommaire entre ce qui se passe au Nord et au Sud du Sebou. Le schéma figuré s'adapte au schéma tectonique de M. A. Beugé sur l'Atlas. Le profil est relevé sur une topographie de détail inédite, et les altitudes fortement exagérées pour en faciliter la lecture (fig. 4).

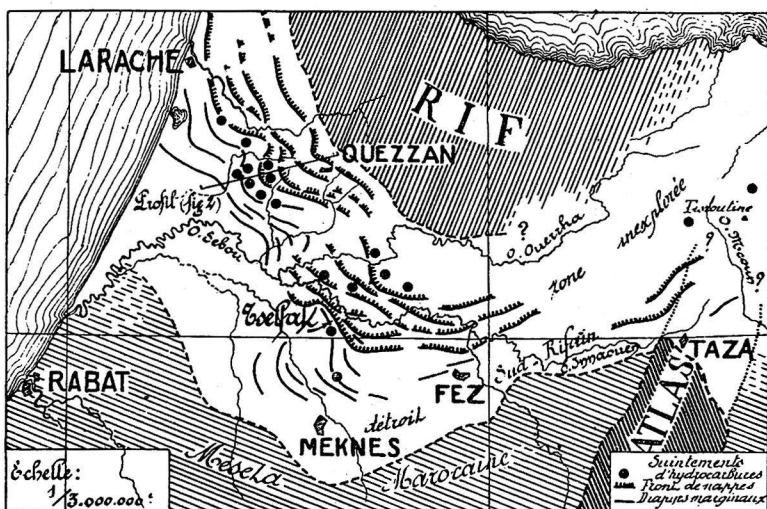


FIG. 3. — ESQUISSE TECTONIQUE DE LA PARTIE OCCIDENTALE ET MÉRIDIONALE DES NAPPES RIFAINES.

Les composants du système rifain entre Larache et Fès sont :

Les terrains de couverture.

Les formations en nappes.

Le substratum de ces nappes.

Nous insisterons sur ces deux derniers éléments.

Dans notre région la notion de nappe n'est pas exclusivement une question de fossiles. Alors même que nous ne verrions nulle part leur substratum, la morphologie des massifs du Flysch suffirait à nous éclairer sur leur position anormale. La continuité stratigraphique de cette formation depuis le Crétacé jusqu'au début de l'Oligocène, et son association constante avec des couches suessoniennes d'un faciès totalement différent, ne peuvent s'expliquer autrement que par de grands mouvements tangentiels, et si nous ne pouvons pas encore donner la mesure exacte de ce déplacement horizontal, du moins pouvons-nous fixer la limite extrême du déversement du Flysch vers la périphérie du

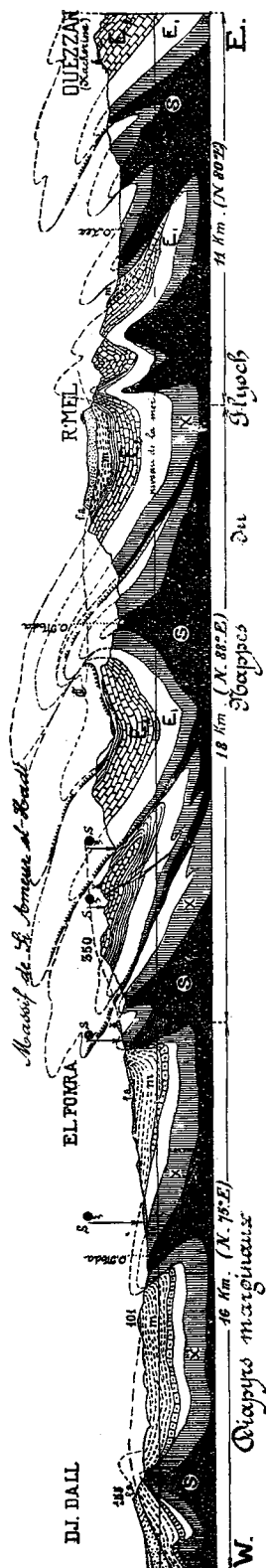


FIG. 4. — PROFIL GÉNÉRAL A TRAVERS LE GHARB. — 1/200 000 (HAUTEURS DÉCUPLES).

Rif. Cette limite est jalonnée par de puissantes brèches d'Éocène, de Crétacé, de Miocène inférieur dont la constance et le développement empêchent toute confusion avec les brèches très localisées de l'auréole du sel. Toutefois, comme nous savons par les travaux miniers, que l'*Helvétien* n'est pincé sous ces brèches que sur de très faibles distances, nous ne pouvons encore définir l'âge de ces nappes et considérer seulement comme une hypothèse leur mise en place à la fin de l'*Helvétien*.

Une autre hypothèse, beaucoup plus vraisemblable, serait d'admettre l'existence :

1° D'une phase de mouvements contemporains des plissements pyrénéens : c'est celle qui a affecté et mis en nappes le Flysch des Carpathes et du Rif.

2° D'une remise en mouvement des nappes ainsi formées à l'époque des plissements alpins, remise qui s'est prolongée, comme en Roumanie, très tard jusqu'au Pliocène, et dans laquelle est entré un nouveau facteur, le sel¹.

En faveur de cette manière de voir, j'ai insisté déjà² sur l'existence dans le Gharb de deux tectoniques superposées, celle des nappes du Flysch, celle des noyaux de percement diapirs des couches attribuées au Trias, les lignes directrices des unes et des autres faisant généralement un angle constant. C'est

1. Cette hypothèse admise par les géologues roumains, et avec eux par MM. L. BERTRAND et JOLEAUD, a été appliquée par M. DALLONI à l'Algérie, mais cet auteur pense y trouver la preuve de la non-existence des charriages dans l'Afrique du Nord, confondant ainsi deux problèmes séparés, celui du sel et celui des nappes.

2. B. YOVANOVITCH. Séance de la Société géologique de France du 24 avril 1922 ; discussion orale.

NOMENCLATURE		STRATIGRAPHIE			TECTONIQUE		PÉTROLE				
ÉTAGES		AUTEURS DES DÉTERMINATIONS	PRINCIPAUX FACIÈS	LOCALITÉS TYPIQUES	SITUATION DES COUCHES		Niveau des indices superficiels		Couvertures des gisements	Roches-mères possibles	Roches-mères
Périodes.						normale					
Néogène.		Lecointre, Depéret et Gentil, Brives.	Sables et galets roulés, argiles et poudingues...	Dar bel Hamri. El Fokra.	+				+		
		Gentil, Brives.....	Grès sableux et argiles..	Dbibane.	+				+		
		Gentil, Lecointre, Abr.	Marnes grises (Schlier).	O. Mda, Volubilis.	+				+		
		Gentil, Abrard.....	Grès récifaux.....	Tselfat, Dj. Kourt.	+				+		
Nunnu- titique.		Marnes en plaquettes, grès à hiéroglyphes....	Quezzan. Si Ameur el Hadi.	+				+		
		Brives, Gentil.....	Grès calcaires récifaux..	Sidi bou Mid.	+				+		
		Brives.....	Marnes à silex.	Souk el Arba.	+				+		
Couches non horizontales		× (reconnues par L. Mracec).	Marnes (vertes jusqu'aux dolomies) et sables blancs		+				×		
Crétacé.		(reconnu par L. Mra- zec) Yovanovitch 1. Abrard.	Marnes schisteuses et schistes à poissons 2....	Quezzan, Tselfat, etc.					+		
		Abrard.....	Calcaires récifaux.....	El Dohour.	+				+		
Jurassique.		Abrard.....	Marnes en plaquettes...	Mouley-Idriss.	+				+		
		Abrard.....	Grès calcaires.....	Mouley-Idriss.	+				+		
		Abrard.....	Marnes bleues et grès.	Tselfat.	+				+		
		Abrard.....	Grès calcaires récifaux.	Mouley-Idriss.	+				+		
Trias?		Aucun document pa- léontologique.	Dolomies, argiles bario- lées, gypse et sel.	Souk el Arba. El Mogra. Mzoufroun.	+						×

1. Documents inédits. — 2. Ces schistes fréquemment bitumineux n'ont rien à voir avec les hydrocarbures liquides.

admettre l'existence de fractures profondes aujourd'hui jalonnées par des massifs de sel et de roches anciennes en klippe, roches qui ont autant de lien avec les assises de la Meseta marocaine que les klippes roumaines renferment d'éléments dobrogéens.

Il reste à noter que le sel et son enveloppe ne figurent nulle part le *substratum immédiat* des nappes composé partout de *Suessonien* surmontant les marnes vertes. Le nom de « marnes à miroirs » donné par L. Mrazec à ce niveau implique l'idée d'une véritable *mylonite argileuse*, ayant fait office de lubrifiant pour les nappes et de toit pour les noyaux perçants, c'est-à-dire *pour le pétrole*.

Il va de soi qu'il peut exister localement des pincements de sel dans le Flysch lui-même ou des déversements (bourrelets de refoulement) de ce complexe sur le Miocène devant le front des nappes. On peut alors parler de nappes triasiques indépendantes (type flanc Est du Tselfat) sans leur attribuer toutefois un sens trop général.

Conclusions. — Je terminerai cet aperçu sur le problème du pétrole au Maroc par les considérations géologiques suivantes.

Les noyaux perçants de sel et leur auréole de brèches sont les agents chimiques et mécaniques de la présence du pétrole sur la bordure externe du Rif.

Comme *agents chimiques* ils ont rempli autrefois les conditions idéales pour le dépôt, la conservation et la transformation des matières organiques en hydro-carbures. *Ce sont les roches-mères marocaines.*

Comme *agents mécaniques*, de par leur origine profonde et leur pénétration dans les nappes du Flysch, ils ont pu servir de véhicule au pétrole engendré. Toute roche perméable (Jurassique, Crétacé, Eocène, Miocène) en liaison tectonique avec le sel, et suffisamment protégée par une série imperméable, aura pu servir de roche-magasin *et conserver en gisement secondaire les hydro-carbures en migration.*

De telles conditions sont malheureusement fort rares. En pratique elles peuvent coexister sur quelques dizaines d'hectares à peine, soit autant de surfaces à délimiter par des travaux coûteux et méthodiques avec la pleine conscience de risque qu'on court à les entreprendre.

DISCUSSION

M. L. Joleaud ne croit pas que les marnes X de la succession d'assises décrite par **M. B. Yovanovitch** appartiennent, dans le Maroc septentrional, à un horizon stratigraphique déterminé. Ce faciès métamorphique qui a reçu parfois le nom de « marnes à miroirs » correspond sans doute à la mylonitisation d'assises variées : dans le Rharb méridional les formations présentant cet aspect ont paru à **MM. L. Gentil, M. Lugeon et L. Joleaud** se rattacher à l'Helvétien ; il est possible que dans le Rharb septentrional le même type de roche provienne de modifications secondaires du Crétacé le plus élevé ou de l'Eocène inférieur ; peut-être même ailleurs cette action a-t-elle atteint le Crétacé inférieur. La situation tectonique de ces marnes, de même que le remarquable développement des brèches de friction signalé par **M. B. Yovanovitch** dans la région d'Ouezzan confirme en tous cas, une fois de plus, l'interprétation tectonique du Prérif donnée par **MM. L. Gentil, M. Lugeon et L. Joleaud** et adoptée depuis notamment par **MM. R. Abrard et L. Lutaud**. **M. L. Joleaud** est pleinement d'accord avec ce dernier géologue sur la participation du Burdigalien aux chevauchements prériefains après les observations qu'il a faites lui-même au djebel Kourt ; il fera part d'ailleurs prochainement à la Société des nouvelles observations géologiques qu'il a faites avec **M. A. Beaugé** dans la moyenne vallée du Sebou et montrera qu'il est impossible de donner une interprétation rationnelle de l'orogénie de ces régions sans faire intervenir des phénomènes de charriage.

CRÉTACIQUE SUPÉRIEUR A INOCÉRAMES ET ÉOCÈNE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

PAR **Arnold Heim** et **Alphonse Jeannet**¹.

A. INTRODUCTION ET GÉOLOGIE, PAR **ARNOLD HEIM**.

L'existence du Crétacique supérieur en Nouvelle-Calédonie fut supposée pour la première fois par Ratte, en 1884². Il en signala *Belemnites*, *Nautilus*, *Rostellaria*, *Fusus*, *Pleurotomaria*, *Venus* et *Inoceramus*. Maurice Piroutet³, dans son ouvrage fondamental, en donna la preuve définitive, grâce à la récolte d'Ammonites et de Baculites. L'extension approximative du Jurassique et du Crétacique est indiquée par la teinte bleue de sa carte géologique de la Nouvelle-Calédonie à 1/1000000. Il semble que des terrains très différents y sont inclus (phylites, couches à charbon, schistes à Inocérames). Les descriptions du texte en sont d'autant plus précieuses.

Les observations de l'un de nous (A. H.), faites au cours d'explorations géologiques en 1920-1921, confirment la plupart de celles de M. Piroutet, se rapportant à la stratigraphie. En ce qui concerne l'interprétation tectonique, il a pu confirmer *l'inexistence de grandes nappes de charriage*. Les massifs de serpentine et les autres roches basiques sont des intrusions *autochtones* produites vers la fin de la période de plissement tertiaire.

Notes stratigraphiques. — Nous ne nous occuperons ici que d'une partie de la côte occidentale, au NW de l'île, dans laquelle le Crétacique supérieur a pu être reconnu grâce à la présence d'Inocérames.

Entre les massifs de serpentine du Mont Taom (1094 m.) et du Mont Kaala (1085 m.) s'étend, sur une dizaine de kilomètres, un territoire ondulé ; c'est la région de Gomen-Koligoh. Elle est traversée par le sentier de Koligoh à Oubatche (côte NE), qui nous donne une première idée de la tectonique (fig. 1) :

1. Note présentée à la séance du 18 décembre 1922.

2. RATTE, *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, IX, p. 681.

3. M. PIROUTET, *Etude stratigraphique sur la Nouvelle-Calédonie*. Thèse, Paris, 1917.

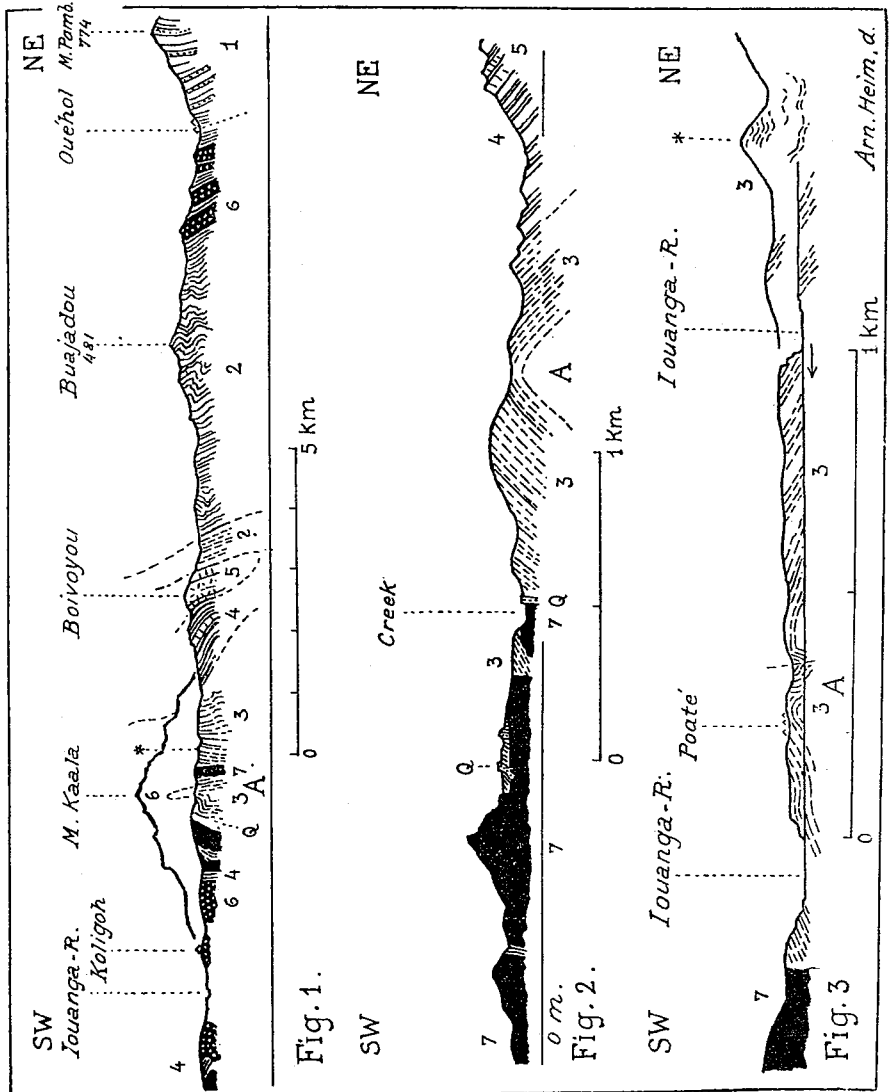


FIG. 1-3. — PROFILS DE LA RÉGION CRÉTACIQUE DE KOLIGO. NW DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE.

1 Phyllite à bancs de grès et de quartzite, du Mont Pamoa. — 2 Schistes phyllitiques gris et violets. JURASSIQUE ? — 3 Schistes marneux à Inocérames. CRÉTACIQUE supérieur. — 4 Silix et schistes. ÉOCÈNE. — 5 calcaire et brèche. — 6 Serpentine, 7 Roches basiques diverses (basalte, porphyrite, diorite). TERTIAIRE. — * Inocérames. — Q Quartzite de contact. — A Anticlinal crétacique de Gomen Poaté.

Après avoir quitté un appendice de serpentine du Mont Kaala, on traverse de basses collines composées de roches basiques

tertiaires très décomposées, du type basalte et porphyrite, avec nombreuses intercalations de schistes marneux et de silex. Parfois, ces derniers sont peu métamorphiques et devenus rouges.

Crétacique supérieur. — A environ 4,5 km. de l'auberge de Koligoh commence une zone large de 1 km. constituée par des schistes friables, argileux ou marneux, d'un gris verdâtre. Ils renferment localement des bancs de grès quartzeux et des bancs noduleux de calcaire compact, bleuâtre à l'intérieur, jaunâtre par altération. Des fragments d'*Inocerames* peuvent se rencontrer dans ces nodules calcaires. Cependant, *des têts entiers* n'ont été observés qu'en un seul point : à 3 km. environ de l'auberge de Koligoh, sur le sentier à Oubatche même, avant d'arriver à un petit ravin (fig. 1). Les fossiles n'ont été récoltés que dans un seul nodule, épais de 20 cm. La surface en était couverte du côté SW. Il s'y trouvait aussi des lames de brèches échinodermiques faisant défaut ailleurs dans la série des schistes du Crétacique supérieur. Bien que nous ayons parcouru la région pendant deux jours, aucune récolte n'est venue s'ajouter à la première.

Seuls de rares petits fragments d'*Inocérames* ont confirmé la présence du Crétacique supérieur vers le Sud-Est, jusqu'à la tribu Poaté, le long de la rivière Iouanga (fig. 3).

Sous le microscope, une lame mince de ces nodules se présente comme étant formée de petits grains arrondis de calcite, ayant 0,02 à 0,05 mm. de diamètre, englobés dans une pâte de calcaire compact. On y cherche en vain des Foraminifères.

Le faciès rappelle beaucoup celui du Sénonien des Alpes suisses aussi bien que celui de l'Oranais. Il est probable que le Turonien et le Sénonien y sont représentés.

Éocène. Au NE de la zone crétacique de Koligoh, l'Éocène est assez bien visible le long du sentier d'Oubatche, bien qu'on y cherche en vain le contact avec le Crétacique. La superposition approximative en est la suivante, de bas en haut :

a. Env. 500-700 m. de *silex* en bancs de 5-20 cm. en moyenne, avec intercalations de schistes marneux.

b. 20-50 m. de *calcaires* gris, compacts, à *Globigerina bulloides* D'ORB. Plongement des couches 30° au NE.

c. Env. 250 m. de *silex* avec intercalations de calcaires.

d. 20 m. de *calcaires*, semblables à b, plongeant de 50° au NE.

e. Env. 50 m. de *silex*.

f. 20 m. de *calcaires* gris, compacts, semblables à b.

g. Env. 400 m. d'une *brèche* grossière à fragments de silex, de calcaires compacts et de grès, de type éocène.

h: 20-40 m. de calcaires semblables à *b*, intimement reliés à la brèche n° 7 par des passages graduels.

Cette série synclinale, épaisse d'environ 1500 m., est donc caractérisée par des répétitions d'assises de silex, de calcaires à *Globigérines* et de brèches. Ces trois faciès changent rapidement suivant la direction des couches et *peuvent se remplacer latéralement*. Ainsi, c'est le long de la rivière de Koumac que les calcaires prennent leur développement principal. Ils y forment un complexe puissant d'environ 1500 m., ce qui représente l'épaisseur maximale en Nouvelle-Calédonie. Cependant, ces calcaires ne constituent guère que la moitié de l'épaisseur totale de l'Éocène de Koumac. Le long de la rivière de ce nom, les brèches sont remplacées par les calcaires. Ceux-ci sont gris bleuâtres à l'intérieur et contiennent plusieurs intercalations lie de vin. Ils ressemblent à tel point, comme faciès, aux couches de Seewen ou aux couches rouges des Alpes suisses, qu'ils ont été notés, provisoirement, comme crétaciques. Cependant, les recherches de fossiles de cet âge restèrent sans résultat. Aucune trace de têt strié d'Inocérame ne fut aperçue et les coupes minces ne relevèrent pas de Foraminifères caractéristiques du Crétacique.

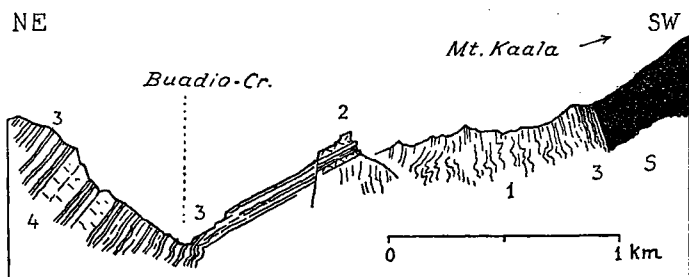


FIG. 4. — CONTACT AU NORD DU MONT KAALA.

S Serpentine; 1 Schistes gris et bariolés à concrétions calcaires (mésozoïques?); 2 Brèche et schistes calcaires gris; 3 Silex noirs; 4 Calcaires gris à *Globigérines*. 2-4 = Éocène.

La raison pour laquelle on doit considérer ces calcaires comme Éocène est donnée par les profils de régions plus méridionales. En effet, à Bourail et à Nouméa, ils font partie de séries renfermant des intercalations de couches à petites *Nummulites* et à *Orthophragmina*. A Bourail, il s'y trouve également d'innom-

brables *Assilines* de très petite taille, rappelant *Assilina granulosa* var. *minor* HEIM. On est ainsi conduit à donner raison à M. Piroutet qui a classé dans l'Éocène les calcaires à *Globigérines*, les silex et les brèches.

Du côté NNE du massif de Kaala (fig. 4) il semble que l'Éocène repose en discordance sur les schistes mésozoïques.

Remarques tectoniques. Le Crétacique supérieur de la région Gomen-Koligoh forme un *anticlinal* droit, dont la courbure axiale est nettement visible à 3 km. environ à l'E de l'auberge de Koligoh (fig. 2). Les couches y plongent de part et d'autre de 30°-45°, l'axe étant dirigé normalement NW-SE. Au NW de ce point, les couches crétaciques sont perturbées de telle sorte qu'elles peuvent avoir une direction perpendiculaire à l'axe, et même être localement verticales.

Plus au NW sur le sentier d'Oubatche et vers Gomen, la direction est de nouveau normale. Les couches y sont si serrées qu'il devient difficile de déterminer exactement où se trouve l'axe anticlinal. Enfin, l'anticlinal crétacique entier se termine brusquement devant le grand massif de serpentine du Mont Kaala (fig. 1 et 4).

Par contre, l'anticlinal s'élargit du côté SE (fig. 3). Sa terminaison, cependant, y est la même : le Crétacique est coupé par des intrusions basiques s'étalant le long de la rive S de la rivière Iouanga, et faisant partie du grand massif de serpentine du Mont Taom.

Non seulement la région crétacique est coupée aux deux extrémités de l'axe, mais le flanc SW de l'anticlinal est également amputé par des intrusions de roches basiques tertiaires (fig. 2). Ce sont ces dernières qui, en plusieurs endroits (Koligoh, Koné, Pouembout, etc.), ont donné naissance, au contact, à des minerais exploités de manganèse, de cuivre, etc.

Si nous recherchons la continuation des terrains supracrétaciques au-delà du massif de Kaala, vers le NW, nous croyons la retrouver au village de Koumac. On y voit, en effet, des couches anticlinales redressées d'argiles verdâtres avec bancs de calcaires siliceux, entourés d'une intrusion basique, à 1/2 km. au NE du village¹.

Au SE du massif de Taom, le Crétacique supérieur réapparaît au village de Témala, où il est à nouveau amputé par d'importantes intrusions basiques au SW². Un appendice semble

1. Non à la rivière de Koumac.

2. Tout est figuré comme Éocène sur la carte de M. Piroutet.

se prolonger derrière le massif de serpentine de Koniambo vers la rivière de Voh. En cet endroit, sur le versant NE, se trouvent des grès gris renfermant des gisements de charbon rapportés au Crétacique inférieur par M. Piroutet.

B. — DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE D'INOCÉRAMÉ PAR A. JEANNET
INOCERAMUS NEOCALEDONICUS n. sp.

Les fossiles récoltés à Kōligoh par Arnold Heim, se rapportent tous à une seule et même espèce d'Inocérame. Un seul sur 7 échantillons permet d'en faire une étude détaillée. Il s'agit d'un individu dont la valve gauche a pu être dégagée à peu près complètement et qui est presque entière. Elle est longue de 9,5 cm. et large de 6. Le têt, extrêmement mince sur toute la surface, ne paraît dépasser nulle part 1 mm. d'épaisseur. Crochet antérieur, acuminé, bord cardinal rectiligne ; le bord antérieur est droit, formant un angle de 65° avec le premier ; contour palléal largement arrondi en arrière, pas d'apparence d'oreille antérieure. La coquille est peu, mais régulièrement bombée (12 mm. pour la valve en question), la plus grande épaisseur se trouve dans la région médiane. L'ornementation est des plus caractéristiques ; elle consiste en nombreux plis arrondis, concentriques, très réguliers, égaux aux intervalles, dont 55 environ sont visibles. Ces plis sont soulevés par de larges ondulations (ou bourrelets) concentriques, plus ou moins régulières, surtout apparentes dans la région médiane de la coquille. Chaque ondulation embrasse 3-5 plis ; il en est de même des espaces intermédiaires. Elles tendent à disparaître dans la région cardinale, alors qu'elles se serrent dans la partie antérieure et s'atténuent vers le bord postérieur.

Tous les fragments de valves récoltés montrent le même mode d'ornementation. Sur une valve gauche d'un jeune individu, les ondulations sont plus tranchées et plus irrégulières, la forme générale est aussi plus orbiculaire.

Sur un fragment d'un grand exemplaire, les ondulations sont plus irrégulières et portent un nombre plus considérable de plis un peu aigus.

Bien que plusieurs formes connues présentent cette double ornementation, il n'en est aucune qui puisse s'identifier avec celle que nous décrivons. Celles qui s'en rapprochent le plus sont toutes associées à des faunes de type indo-pacifique. C'est *Inoceramus andinus* WILCKENS¹ qui montre le plus d'affinités.

1. OTTO WILCKENS. — Die Lamellibranchiaten, Gastropoden, etc., der oberen Kreide Südpatagoniens. *Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.* Bd. 15, 1907, p. 105, pl. III, fig. 1.

La forme américaine est cependant moins étroite, le bord antérieur est concave à l'approche du crochet. Les ondulations y sont plus vigoureuses et beaucoup plus fortes le long du bord antérieur. Les plis sont plus fins, plus nombreux et plus atténués. Enfin le bord cardinal fait un angle de 90° avec le bord antérieur. *Inoceramus australis* Woods¹ de la Nouvelle-Zélande, s'en rapproche aussi par certains côtés, du moins de jeunes individus. Les ondulations et les plis y sont cependant beaucoup plus irréguliers; les valves sont aussi plus renflées, le crochet plus acuminé et plus recourbé, le bord antérieur légèrement concave.

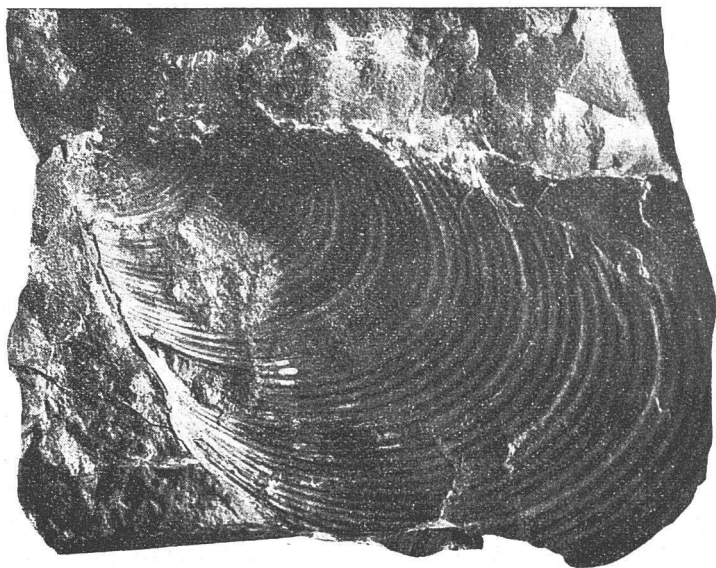


FIG. 5. — *Inoceramus neocaledonicus* n. sp. Gr. nat. CRÉTACÉ SUPÉRIEUR. KOLIGOH. NOUVELLE-CALÉDONIE.

Par la régularité de ses plis, *Inoceramus multiplicatus* STOL.² possède également quelque analogie. Par contre cette espèce ne montre pas d'ondulations et la forme du crochet est différente. C'est du reste une forme très renflée.

Les espèces européennes présentant une ornementation ana-

1. HENRY WOODS. The Cretaceous Faunas of the North-Eastern Part of the South Island of New Zealand. *New Zealand Geol. Survey. Palaeontological Bulletin* N° 4, 1917, p. 27, pl. XII, fig. 17-19.

2. FERD. STOLICZKA. Cretaceous Fauna of Southern India. The Pelecypoda. *Pal. Indica. Serie VI*, vol. III, 1871, p. 406, pl. XXVIII, fig. 1.

logue, se distinguent en général par la présence de lamelles d'accroissement plutôt que de véritables plis. *Inoceramus pictus* Sow., in Woods¹, présente des plis concentriques moins réguliers et plus nombreux, une région cardinale plus ou moins étalée et apparition, sur le type de Sowerby, de côtes rayonnantes.

L'espèce de la Nouvelle-Calédonie étant nouvelle et aucun autre fossile déterminable n'ayant été observé, ne peut être horizontée que par comparaison. W. Kilian² en a signalé *Inoceramus* gr. de *I. Crispi* MANT. en compagnie d'un *Kossmaticeras* voisin de *K. Bavani* STOL., espèce mentionnée aussi par M. Piroutet³. Il s'agit de formes du type indo-pacifique du Sénonien. *Inoceramus andinus* WILCK. est accompagné, en Patagonie, d'*Inoceramus Steinmanni* WILCK. ; ces deux espèces ont été attribuées d'abord au Cénomancien-Turonien. *Inoceramus pacificus* Woods de la Nouvelle-Zélande est identique, d'après O. Wilckens⁴, à *I. Steinmanni*. Il est associé dans le conglomérat de l'Amuri Group, à *Inoceramus australis* Woods, bien voisin de la forme que nous décrivons. La faune qui les renferme est attribuée par H. Woods et O. Wilckens au Sénonien supérieur. Il nous paraît ainsi fort probable que c'est à ce niveau stratigraphique qu'il convient, en l'absence d'autres arguments, de ranger *Inoceramus neocaledonicus*.

1. HENRY WOODS. Cretaceous Lamellibranchia of England. *Pal. Soc.* Vol. XLIX, 1910. Vol. II. Part. VII, p. 279, fig. 36, pl. XLIX, fig. 5-6.

2. W. KILIAN. Sur les fossiles de Nouvelle-Calédonie recueillis par M. MAURICE LÉENHARDT. *B. S. G. F.*, V^e série, t. IX, 1909, CR., séance du 8 janvier 1909.

3. *Loc. cit.*, p. 130 et 132.

4. OTTO WILCKENS. Die Bivalvenfauna des Obersenons von Neuseeland. *Centralblatt f. Mineralogie, etc. Jahrgang 1920.* Nos 15 et 16, p. 264.

OTTO WILCKENS. Geologie von Neuseeland. *Die Naturwissenschaften.* Heft 41, 1920, p. 808-810.

OTTO WILCKENS. Die Kreideformation von Neuseeland. *Geologische Rundschau* Bd. XI, 1920, p. 190, fig. 2.

ÉTUDE TECTONIQUE DE LA RÉGION DE MEKNÈS (MAROC)

PAR **A. Beaugé** et **L. Joleaud**¹.

PLANCHE IX

La vieille cité impériale de Meknès est située sur une plateforme de calcaires lacustres pliocènes, au milieu de la plaine du Sais, qu'encadrent d'une part, au Nord, le massif du Zerhoun et ses annexes, d'autre part, au Sud, les plateaux étagés des Beni Mtir et des Beni Mguild, accolés au revers septentrional du Moyen Atlas. Un contraste saisissant se manifeste entre la tectonique de ces deux zones de reliefs, qui se rattachent plus ou moins directement, la première, au Rif, la seconde, aux régions tabulaires de la Meseta marocaine. Les accidents orogéniques qui ont le plus contribué à donner sa structure aux montagnes du Prérif sont les nappes de charriage dont L. Gentil, M. Lugeon et l'un de nous [6], ont été les premiers à faire connaître l'existence en 1918. Depuis cette époque, L. Lutaud [18] et R. Abrard [7] ont publié des descriptions locales de la partie ouest de la zone prériefaine (Rharb septentrional et oriental). D'autre part, l'allure rigide des strates qui forment les plateaux s'étalant au pied du Moyen Atlas a été clairement définie dans les notes données à la Société géologique, l'une en 1917 par L. Gentil [4], l'autre en 1920 par l'un de nous [8].

Si les grands traits architecturaux des reliefs qui bordent au Sud la plaine du Sais, n'ont été discutés par aucun des savants qui ont visité la région de Meknès, par contre, la nature des dislocations qui ont affecté les assises secondaires et tertiaires du Prérif, ont été le thème de longues controverses devant la Société géologique de France au cours de ces deux dernières années [9 à 25]. Trois géologues de l'École d'Alger, A. Brives [9], J. Savornin [27] et M. Dalloni [28] se sont refusé systématiquement à admettre l'extension du régime des nappes de charriage au Maroc, où d'ailleurs l'un d'entre eux n'a jamais été faire d'observations sur le terrain. Cependant la présence de nappes de charriage au Nord de Meknès n'a cessé d'être tenue pour indiscutable par tous les géologues qui ont étudié en détail la contrée, notamment par L. Gentil, M. Lugeon [6], L. Lutaud

1. Note présentée à la séance du 4 décembre 1922.

[18], R. Abrard [19], B. Yovanovitch [22] et par nous-mêmes [6 ; 8, pl. xi].

Nous avons pensé, à la suite de nouvelles recherches géologiques dans la région nord de Meknès, recherches qu'une heureuse circonstance nous a permis de faire ensemble, qu'il serait intéressant de reprendre toute la question et d'apporter dans la controverse les résultats de nos dernières observations. Les routes de grand tourisme que l'on vient de tracer et dont les travaux ont entamé les flancs du Zerhoun depuis que nous avons étudié la région l'un et l'autre permettent de donner aujourd'hui de nouvelles coupes complétant celles que nous avons examinées autrefois : ces récents travaux confirment entièrement notre première interprétation.

*
* *

Vue générale de la tectonique de la région. — Les montagnes qui se dressent au Nord de Meknès, entre la plaine du Sais et la moyenne vallée du Sebou, comprennent géographiquement plusieurs alignements de rides, djebels Nouilet et Nador, Outita et Kefs, Tselfat et Kennefoud, qui dessinent une série d'arcs de cercles, venant se souder vers l'Est en un large pâtre montagneux, dont le point culminant, dans le djebel Zerhoun, atteint 1 119 m. L. Gentil, M. Lugeon et l'un de nous [6] avons reconnu dans cette succession de reliefs l'existence de plusieurs nappes ou plutôt de digitations de nappes à noyau jurassique enveloppé de mollasse burdigalienne.

A la suite d'une longue étude de la région, étude faite au cours des années 1917 à 1919, nous avons été amenés à concevoir nettement ces nappes jurassiques comme sortant de dessous l'énorme nappe Éocène-Trias qui couvre tout le Nord de la région Meknès-Fez.

La première nappe — Éocène-Trias — a vu son déferlement arrêté un peu au Nord de l'alignement Meknès-Fez contre le flanc d'une des marches de l'escalier que forme la Meseta marocaine septentrionale.

Les nappes jurassiques, inférieures dans l'espace, postérieures dans le temps et surchargées par le poids de la nappe Éocène-Trias, manifestent leur présence par la sortie d'une ligne d'esquilles jurassiques — Hafet el Ahma, Hadjera el Baz (NE de Beni Amar, rive gauche de l'oued Mikkes) —, mais elles ne viennent nettement au jour qu'après avoir atteint le front sud de la nappe Éocène-Trias ; elles ne montrent tout à

fait leur déferlement que dans la région située immédiatement au Nord et au Nord-Ouest de Meknès, là où n'était pas venue la nappe Éocène-Trias, ou au moins là où elle n'est plus décelable par rien de visible aujourd'hui.

Le front extrême des nappes à noyau jurassique est, dans l'état actuel de nos connaissances, représenté par les djebels Nouilet, Nador, Kefs, Aoud, Kannoufa, Dra el Merga et Tratt ; ces deux derniers sont situés juste au bord sud de la nappe Éocène-Trias, l'exhaussement du substratum autochtone qui avait déjà arrêté cette dernière nappe, limitant aussi le cheminement des nappes jurassiques.

Le nœud orogénique de la région est le Zerhoun, nœud compliqué, que nous avons conçu comme une véritable zone d'empilement.

En dépassant la nappe Éocène-Trias, les couches jurassiques ont refoulé ou emmené avec elles des lambeaux de Trias et d'Éocène ayant déjà pénétré les argiles helvétiques. Nous citerons notamment ceux des zones ci-après : 1° la région située dans l'angle formé par le Kennefoud et le Zerhoun, où un emprunt fait pour la route allant du Zegota à Fez montre les infiltrations très nettes des marnes schisteuses lie de vin au milieu des marnes noires helvétiques ; ces mêmes infiltrations sont visibles mais plus difficilement accessibles à plus de 2 km. 1/2 au Sud de l'emprunt en question, dans le haut oued Zegotta ; 2° la région à l'Est de Bab Tiouka, avec ses gros amas d'Éocène-Trias ayant 2 et 3 km. de diamètre ; 3° la région au Sud de Bab Tisra, où un paquet de Trias noir schisteux se montre également infiltré dans les marnes helvétiques de la rive gauche du Rdom ; 4° enfin un petit lambeau situé au NW du Nador, sur la limite de la plaine du Rharb, et complètement isolé au milieu des marnes helvétiques.

Le premier lambeau cité fait peut-être partie du front de la nappe Éocène-Trias, mais les autres sont loin de la limite assez nette de cette nappe et nous paraissent plutôt avoir été entraînés par les nappes postérieures.

Il ne saurait être question, dans l'état actuel de nos connaissances, d'émettre une hypothèse sur le « pays de racines » des nappes jurassiques du Nord de Meknès ; tout ce que nous pouvons dire, c'est que ces nappes sont indéniablement liées au mouvement général du Rif. Nous ne croyons pas qu'il y ait simplement au Sud-Ouest de la nappe Éocène-Trias des plis couchés, avec déversements et superpositions anormales. En effet, il y a au Nord de Meknès autre chose que de simples

monoclinaux, avec longues failles remplaçant un des versants, ou même que des plis déversés : *d'importants déplacements horizontaux* ont produit ici des effets de broyage bien plus accusés que ceux attribuables à de simples chevauchements.

Ayant esquissé ainsi une vue d'ensemble de la région, nous allons aborder l'étude détaillée où, après avoir rappelé les données publiées antérieurement, nous exposerons nos nouvelles observations.

*
* *

Nappe Éocène-Trias. — L'allure en nappe du Trias, de même que celle du Nummulitique qui s'étend largement au Nord du Zerhoun est, dans la région qui nous occupe, particulièrement nette entre la pointe nord du Tselfat et Fez ; cette nappe présente d'ailleurs une telle continuité dans tout le Maroc septentrional, le long du détroit Sud-rifain, que nous ne croyons pas devoir insister ici sur cette question. Toutes les cartes et coupes récemment publiées sur la région par L. Lutaud [18], R. Abrard [19] et B. Yovanovitch [22], aussi bien que celles données par l'un de nous [8, pl. XI], indiquent très clairement l'ampleur de cette nappe éocène : il nous suffira donc de renvoyer le lecteur à l'examen de ces graphiques.

Nappes jurassiques¹. — Mais, pour les masses jurassiques marginales du Prérif, une interprétation sensiblement différente de la nôtre paraît se dégager des études de détail données par R. Abrard [19] et B. Yovanovitch [22]. Nous examinerons tout d'abord une remarque générale de B. Yovanovitch qui dit, à propos de l'arrêt du complexe des nappes triasiques au contact du Tselfat et du Zerhoun *préexistant comme anticlinaux autochtones* : « Nous en avons la preuve dans l'absence totale d'éléments charriés d'origine rifaine sur toute la surface de la couverture du massif de Mouley Idriss et plus au Sud encore » [22, p. 53].

La constatation de l'absence totale d'éléments triasiques entraînés pourrait, en effet, être invoquée comme un argument contre notre interprétation des mouvements ayant affecté le Jurassique du Nord de Meknès. Mais nous avons répondu par

1. Grâce aux précieux documents paléontologiques patiemment réunis par R. Abrard [7; 19; 26 ter], la stratigraphie du Jurassique, dans le massif du Zerhoun et ses annexes, est aujourd'hui bien établie. La série comprend les étages Domérien, Toarcién, Aalénien et Bajocien, tous définis par de belles faunes caractéristiques, dont la découverte fait le plus grand honneur à notre jeune confrère et facilitera singulièrement le contrôle des superpositions anormales si fréquentes dans la région.

24 septembre 1923.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXII. — 17.

avance à ce raisonnement, dans les vues générales du début de notre exposé, en citant quelques points où nous avons précisément reconnu, en avant du front de l'ensemble de la nappe Éocène-Trias, des lambeaux triasiques; il est possible, d'ailleurs, qu'il y en ait d'autres; de même il se peut que la masse compliquée du Zerhoun en renferme dans un de ses ravins intérieurs, comme elle présente un lambeau de sa couverture burdigalienne respecté par l'érosion près d'Aïn Cherch [8, pl. XI; 19, p. 91]. On n'aura de certitude sur cette question, qu'après des explorations de détail.

Nous n'avons pas encore vu de traces d'éléments triasiques au Sud du massif de Mouley Idriss, malgré le long séjour de l'un de nous dans la région de Meknès; mais cela ne prouve pas leur absence sous les marnes helvétiques ou même en intercalation dans la masse de ces sédiments qui forment un bourrelet en avant de la zone frontale des nappes, bourrelet bien souvent du reste recouvert par des éboulis ou des sols variés. Il faudrait avoir parcouru tous les ravins descendant du Nador, du Kefs ou du Zerhoun pour affirmer de façon absolue qu'il n'y a nulle part d'éléments triasiques ou éocènes entraînés en avant des nappes jurassiques.

DJEBEL-TSELFAT-DJEBEL-KENNEFOUD. — La ligne de reliefs qui a été étudiée jusqu'à présent avec le plus de précision est le djebel Tselfat, qui offre, d'après nos jeunes confrères, la structure d'un anticlinal autochtone déversé vers l'Est. Cette apparence tectonique simple ne va pas cependant sans quelques complications locales, que R. Abrard explique par un diapirisme prononcé, ayant entraîné, avec des discordances apparentes, le durcissement, la schistosité et la fissuration des niveaux marneux. B. Yovanovitch [22] admet qu'il y a eu décollement du Burdigalien et de son substratum, en même temps que formation de zones de laminage et de failles bordières le long des flancs de l'anticlinal, dont les couches enveloppantes sont disposées en éventail. L'épaisseur des assises toarciennes traversées par un forage aurait démontré le reflux des sédiments plastiques vers le sommet du pli. L'Aalénien et le Bajocien auraient été réduits par étirement, ce dernier terrain subissant une diminution d'épaisseur de 100 à 150 mètres suivant les points. En résumé le Tselfat ne serait, pour cet auteur, qu'un pli diapire, comme d'ailleurs tous les éléments du système prérfain.

Les études détaillées que nous venons de rappeler témoignent donc clairement de l'existence d'anomalies tectoniques dans le

Tselfat. Expliquer ces anomalies par le diapirisme qui affecterait les strates de cette montagne, ne fait que déplacer le problème, car il resterait à déterminer la cause de ce diapirisme.

Nous ajouterons aux faits indiqués ci-dessus une observation qui ne semble pas avoir encore été signalée; elle a trait au Kennefoud, prolongement méridional du Tselfat, qui présente, au Sud du point trigonométrique 620, des contacts anormaux entre le Burdigalien et les divers étages du Jurassique, avec mélange de Bajocien et des marnes aaléniennes du Tselfat; le tout vient s'appuyer à l'Est contre une croupe anticlinale à couverture burdigalienne normale, qui paraît former une sorte de relai topographique de la terminaison du pli, à une distance d'axe en axe de près de 2 km.

Mais ce n'est pas là un relai d'anticlinal simple: les contacts anormaux du Sud-Est du Kennefoud, qu'il serait intéressant de lever avec soin, sont la résultante d'efforts venant de l'Ouest, amenant la butée du pli contre une masse résistante située à l'Est de la zone en mouvement.

MASSIF DU ZERHOUN-NORD. — Tous les auteurs sont d'accord pour admettre que l'anticlinal Tselfat-Kennefoud se soude intimement au Zerhoun par le massif situé entre Kouar, Fertassa et Beni Menndara. Nous sommes également de cet avis, mais nous ne voyons pas là une jonction aussi simple que celle définie par R. Abrard [49]. Ce géologue admet un épanouissement en forme de massue de l'anticlinal Tselfat-Kennefoud, qui formerait ainsi l'ensemble du massif du Zerhoun, large bombement à axe à peu près Nord-Sud.

Il est certain que, d'une manière générale, la partie nord du Zerhoun dessine un vaste anticlinal en arc de cercle, dont le noyau domérien est représenté par le Dahar en Nsour. Mais l'étude de détail, quoique peu avancée encore, montre des anomalies que nous considérons comme des preuves de déplacements horizontaux d'allure plus intense que ceux pouvant se lier à des déversements locaux:

1° Grès de Kouar. — A l'extrême Ouest et à deux ou trois kilomètres au Sud de la pointe burdigalienne du relai dont nous avons parlé à propos du Kennefoud, la mollasse disparaît sous des poudingues et des éboulis, tandis que de puissantes assises de grès quartzeux, à gros grains forment un peu plus au Sud les escarpements de Kouar. Ces grès ont été envisagés comme étant d'âge burdigalien par divers auteurs. Nous ferons toutefois à leur sujet quelques remarques:

a) Il est difficile d'établir une liaison normale entre ces grès et les marnes toarciennes ou aaléniennes *au-dessus desquelles ils semblent se trouver, lorsqu'on les voit de Mouley Idriss* ; cependant ces grès que l'on ne rencontre pas le long de la piste de Moulay Idriss à Kouar restent horizontaux sur 3 à 400 mètres suivant la direction Est-Ouest, alors que les marnes plongent fortement vers l'Ouest.

b) La partie occidentale de cet affleurement de grès est brusquement séparée par une cassure de la table horizontale, au Nord de Kouar ; elle plonge à 30-40° et passe, à 300 mètres au Nord-Ouest de Fertassa, *sous des marnes jaunes avec bancs de grès gris du Toarcien ou de l'Aalénien* ; grès et marnes vont s'envoyer sous les marnes noires à *Amussium* de Volubilis.

c) Enfin, si on monte à la surface de ces grès en suivant le ravin situé à 1800 mètres au Nord de Fertassa, on retrouve les marnes blanches bajociennes horizontales, *après avoir dépassé la table de grès*, horizontale aussi, et s'être élevé de 40-50 m. dans les jardins dont la terre végétale masque le sous-sol.

Ces marnes bajociennes sont recouvertes elles-mêmes par des calcaires gréseux, puis des grès burdigaliens qui plongent vers l'Est et se relie à la couverture du flanc nord du Zerhoun par l'inflexion de Beni Menndara. Enfin on retrouve sur le plateau, entre la tête du ravin et Kouar, des pendages tout à fait anormaux dans le Bajocien et des discordances telles que celles signalées par R. Abrard sur la piste de Kouar à Beni Menndara [19].

Les trois faits d'observation ci-dessus ne peuvent s'expliquer que de deux façons :

ou les grès de Kouar sont bien burdigaliens et nous sommes en présence d'un important renversement, tête visible d'une digitation de nappe poussée de l'Est ;

ou bien, comme nous le croyons plutôt, on rencontre là les grès quartzeux de la tête du Zerhoun proprement dit, dont l'âge est encore indéterminé, mais dont on ne peut expliquer la sortie au jour à la fois au-dessus et au-dessous des marnes toarciennes (région de Fertassa à Mouley Idriss d'une part, région nord-ouest de Fertassa d'autre part) que par l'intervention de puissantes poussées horizontales.

Notons enfin que, dans l'hypothèse selon laquelle il s'agirait des grès du noyau, il n'est pas possible de relier ces formations à celles du Fert el Bir sans admettre le développement d'une structure imbriquée.

2° *Nord du Dahar en Nsour.* — Au Nord du Dahar en Nsour, existe également une région extrêmement disloquée, avec contacts anormaux : le Dahar en Nsour dessine en effet un anticlinal en arc de cercle très régulier ; mais sa pointe nord, qui est déplacée parallèlement à elle-même de près d'un kilomètre à l'Est de l'axe général, présente une grosse masse de calcaires domériens presque verticaux sous lesquels s'enfoncent les marnes toarciennes et aaléniennes.

Tout l'ensemble de cette pointe, alignée N 20° W, vient buter contre la masse des grès bajociens à peu près horizontaux au Sud-Est du village de Krendeg, refoulant au-dessus de ces grès les marnes sous-jacentes. L'effet de ces poussées est facile à constater le long de la vieille piste de Mouley Idriss à Skrirat.

En suivant le flanc est de la partie normale du Dahar en Nsour, on rencontre, à environ 800 m. au Sud de la pointe nord, un banc de calcaires presque vertical, orienté W-NE et visible en saillie dans les marnes, sur une longueur d'environ 1500 m. Ces calcaires, situés à moins de 20 mètres de marnes à pendage indéterminable mais qui renferment en très grande quantité *Amaltheus margaritatus*, font certainement partie du Domérien. Leur allure subverticale, sur un alignement presque perpendiculaire à la direction générale du Dahar en Nsour, est tout à fait insolite. Les deux alignements, presque perpendiculaires l'un à l'autre, d'importants lambeaux de Domérien, le désaxement de la pointe du Dahar en Nsour, le refoulement des marnes du Lias sur le Bajocien, ne peuvent s'expliquer que par l'effet de poussées tangentielles ayant agi sur l'ensemble du Dahar en Nsour - Ed Dohour - croupe de Talherza et amené le rapprochement de cet ensemble vers le relief qui va de Fertassa Kouar à Skrirat.

Le mouvement de translation de la pointe du Dahar en Nsour est bien moins important que celui qui a amené la percée des grès de Kouar ; aussi le considérons-nous seulement comme un mouvement postérieur au déplacement général des nappes. Il témoigne de l'existence de fortes *poussées tangentielles* posthumes dans le massif du Zerhouu et constitue un nouvel argument en faveur de notre interprétation générale de la tectonique du Rharb marocain.

Il serait intéressant de vérifier si des phénomènes du même genre se sont produits à l'extrémité sud de l'arc Dahar en Nsour-Ed Dohour, c'est-à-dire aux environs du massif rocheux de la cote 1031 (Ouest de Kasbet Nosrani) ; nous n'avons pas abordé ce massif — présumé domérien — dont nous pouvons

cependant signaler la verticalité des strates, qui forment une véritable esquille du substratum rigide de la région, esquille comparable à celle du Fert el Bir.

Il y aurait également lieu de suivre avec soin, sur toute sa longueur, la base ouest du Dahar en Nsour : on y trouverait sans doute d'autres preuves du déplacement de toute la masse nord-est du Zerhoun-Nord, par rapport à la partie nord-ouest de ce relief; une étude détaillée de cette zone reste à faire.

En résumé nous voyons, comme R. Abrard, dans l'ensemble du Zerhoun-Nord, un vaste bombement anticlinal en arc de cercle sensiblement Nord-Sud, anticlinal surtout net dans la partie orientale; mais ce pli n'est pour nous qu'une simple ondulation convexe d'une nappe de charriage, dont la région frontale se serait arrêtée là où nous la voyons aujourd'hui : les efforts tangentiels, qui ont continué à agir sur cette nappe, y ont déterminé le chevauchement sur la zone déjà arrêtée, de la masse demeurée en arrière, de telle sorte que le tout s'est divisé en deux parties (fig. 1) :

a) La masse de Fertassa-Kouar-Tazza-Skirat.

b) La masse du Dahar en Nsour-Ed Dohour, avec sa couverture de Talherza.

Dans ce mouvement, le noyau domérien, violemment redressé, a donné naissance vers l'Ouest, au pointement rocheux du Fert el Bir, et vers l'Est, à celui de Kasbet Nosrani; au centre, il est resté en arrière et, disposant de plus d'espace, ne s'est pas brisé, mais ployé en un large bombement anticlinal, le Dahar en Nsour.

DJEBEL Aoud-TAKERMA-KANNOUFA. — La partie sud du Zerhoun est formée par les djebels Aoud, Takerma, Kannoufa.

Si l'on fait une coupe Nord-Sud dans l'ensemble du massif du Zerhoun, on constate nettement une structure imbriquée : la figure de la note de R. Abrard [49, fig. 3] est d'accord avec celle que l'un de nous avait donnée schématiquement autrefois [8, pl. xi], suivant une coupe faite plus à l'Est. D'après notre confrère, le djebel Aoud constitue une écaille que chevauche au Nord la crête du Fert el Bir; dans le profond ravin qui sépare ces deux lignes orographiques est pincé, entre les deux masses domériennes, un lambeau de Toarcien supérieur et d'Aalénien.

Mais, pour bien se rendre compte de la situation tectonique exacte de l'ensemble du massif du Zerhoun, il faut surtout observer l'abrupt qui limite ce relief vers le Sud. Une telle étude est facilitée pour la partie ouest par les récentes tranchées des



FIG. 1. — SCHEMA TECTONIQUE DU MASSIF DU ZERHOUN, 1/100 000
 (Extrait de la Carte du Service géographique du Maroc, feuille de Fez).

belles routes qui relient Mouley Idriss à Meknès et desservent les nombreux villages pittoresquement perchés sur un méplat de roc jurassique au flanc sud du vieux rempart des civilisations berbères.

Lorsque l'on suit la nouvelle route se dirigeant de Meknès sur Mouley Idriss et Volubilis, on atteint le rebord méridional du Zerhoun non loin de la bifurcation de la « piste circulaire » qui fait le tour du massif. Les tranchées de la voie principale, aussi bien que celles de la piste, font voir l'épaisse suite des couches du Toarcien et de l'Aalénien, plongeant vers le Nord-Ouest sous une masse de calcaires domériens surplombant la route. Les calcaires ou grès jurassiques situés au milieu des marnes sont entièrement mylonitisés.

Cette mylonitisation des roches et le renversement partiel de la série sédimentaire s'observent non seulement aux abords immédiats des tranchées de la route, mais également à 1 kilomètre 1/2 plus à l'Est, à la base d'un petit ravin descendant du village d'El Koléa. Il apparaît nettement là que les argiles helvétiques de la plaine du Saïs s'enfoncent sous la montagne jurassico-burdigalienne, en déterminant à sa base la formation d'un niveau d'eau.

Le chevauchement du Zerhoun sur le Néogène du Saïs vers le Sud est ainsi indiscutable, comme le faisait prévoir la structure en écailles des crêtes jurassiques et burdigaliennes de ce massif; le grand développement des mylonites que l'on rencontre dans ce relief témoigne de l'ampleur du mouvement tangentiel qui l'a affecté en y déterminant de véritables charriages.

La « piste circulaire » du Zerhoun atteint rapidement le méplat du Jurassique sur lequel elle se poursuit pendant près de 8 kilomètres, n'apportant plus aucun témoignage des effets du déplacement horizontal dont ce massif a été le théâtre; on ne peut que constater la brusque torsion des calcaires domériens et leur chute verticale vers la plaine: l'exploration de détail des autres parties du front sud de la nappe demanderait une étude minutieuse de la base de tous les ravins qui descendent à pic vers les argiles tertiaires de la plaine.

A l'extrémité orientale du djebel el Aoud, entre cette montagne et le djebel Takerma, se trouve une autre zone fort intéressante au point de vue tectonique. La jonction orographique entre les djebels Aoud et Takerma se fait par le mame-lon coté 1 001, où l'on peut observer deux bancs massifs de calcaires domériens subverticaux pointant au milieu de marnes

toarciennes très fossilifères : *Rhynchonella meridionalis*, *Pentacrinus* sp. ; l'un de ces bancs est orienté N20°W et l'autre N 60°W. Ils semblent diverger de l'extrémité du djebel Aoud auquel ils se rattachent certainement ; le pointement ouest vient buter contre le dôme des grès du Takerma qui restent *absolument horizontaux*.

Nous ne pouvons préciser l'âge des grès de la couverture du Takerma [Bajocien ?, noyau domérien ?], mais le pointement brusque d'une *partie* du noyau domérien vers la cote 1001 et la torsion de l'extrémité du djebel Aoud qui vient prendre une direction subméridienne et s'appuyer perpendiculairement sur le Takerma ne sauraient s'expliquer que comme la conséquence de mouvements tangentiels ayant poussé la masse Dahar en Nsour-Ed Dohour sur l'ensemble déjà arrêté plus en avant ; cette masse, lors du mouvement posthume, *a vraisemblablement encore fait progresser en avant la zone frontale et décroché le Takerma-Kannoufa du Zerhoun proprement dit et de l'Aoud*.

R. Abrard [49, p. 91], dans son étude détaillée, signale à l'Est de l'extrémité orientale du Fert el Bir des couches toarciennes et aaléniennes inclinées à 70° ; les mêmes redressements sont visibles encore plus à l'Est, au Sud de l'Aïn Mouley Idriss, au pied nord du Takerma. Ces assises ne peuvent être en place *sur le prolongement normal du bombement de l'Aoud à 200 mètres en dessous* de la crête du massif de Kasbet Nosrani à strates subverticales. Notre confrère invoque l'effondrement d'un compartiment limité par des failles, pour expliquer ces anomalies, au nombre desquelles figure notamment la présence du lambeau de Burdigalien de l'Aïn Cherch, resté sur les marnes liasiques, entre d'énormes massifs domériens. Nous préférons interpréter ces relations comme traduisant le contact de deux écailles ayant subi un important déplacement relatif.

La base du flanc sud du Kannoufa est masquée par des éboulis et des restes de formations lacustres visibles vers Aïn Beida et plus à l'Est : ces formations lacustres sont très légèrement inclinées vers le Sud (fig. 2).

L'allure en nappe du Zerhoun n'est nullement incompatible avec la disposition anticlinale reconnue au Tselfat-Kennéfoud, où le Jurassique et le Burdigalien dessinent une étroite ondulation convexe, à axe nord-sud très allongé.

Les phénomènes d'empilement dont nous avons démontré l'existence expliquent la formation du Tselfat : le Zerhoun est élargi en dôme par *interférence, sur un plissement est-ouest couché vers le Sud, d'une ondulation sensiblement méridienne* ;

au Nord l'anticlinal Tselfat-Kennefoud s'est formé plus librement, quoique coincé en profondeur par un repliement de ses assises périphériques, repliement qui a amené le reflux des sédiments plastiques vers le sommet du pli.

Le déversement des assises jurassiques vers le bord oriental et les chevauchements qui en sont la conséquence, surtout à hauteur de l'Aïn Slafta [B. Yovanowitch, 22, pl. II, coupe 4] doivent être considérés comme dus à une vague en retour ayant affecté tout le complexe jurassico-burdigalien après la phase principale du charriage. La disposition en éventail des assises jurassiques du Tselfat, constatée par le forage entrepris il y a quelques années, s'expliquerait donc par la juxtaposition d'actions tectoniques de trois ordres :

a) charriage sensiblement nord-sud, donnant naissance à des guirlandes est-ouest (ligne Zerhoun, Aoud, Takerma, Kannoufa) sur lesquelles la fin du mouvement continue à pousser la masse du Nord ;

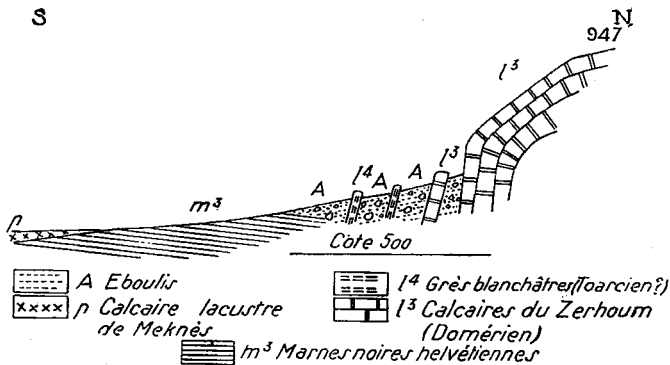


FIG. 2. — COUPE DU PIED DU KANNOUFA
à 1 200 m. à l'Ouest du point trigonométrique 947.
Échelles : longueurs : 1/22 000 ; hauteurs : 1/11 000.

b) poussée est-ouest, conséquence de l'arrêt vers le Sud, amenant dans la nappe une ondulation secondaire nord-sud (Tselfat, Kennefoud), en même temps que la sortie des grès de Kouar et l'empilement en diagonale de tout le Zerhoun-Nord sur le front arrêté ;

c) enfin, vague en retour, entraînant le déversement vers l'Est du Tselfat-Kennefoud, avec, au Sud, le recouvrement anormal de la pointe liasique du Kennefoud sur la couverture burdigalienne du Nord-Ouest de Beni Menndara.

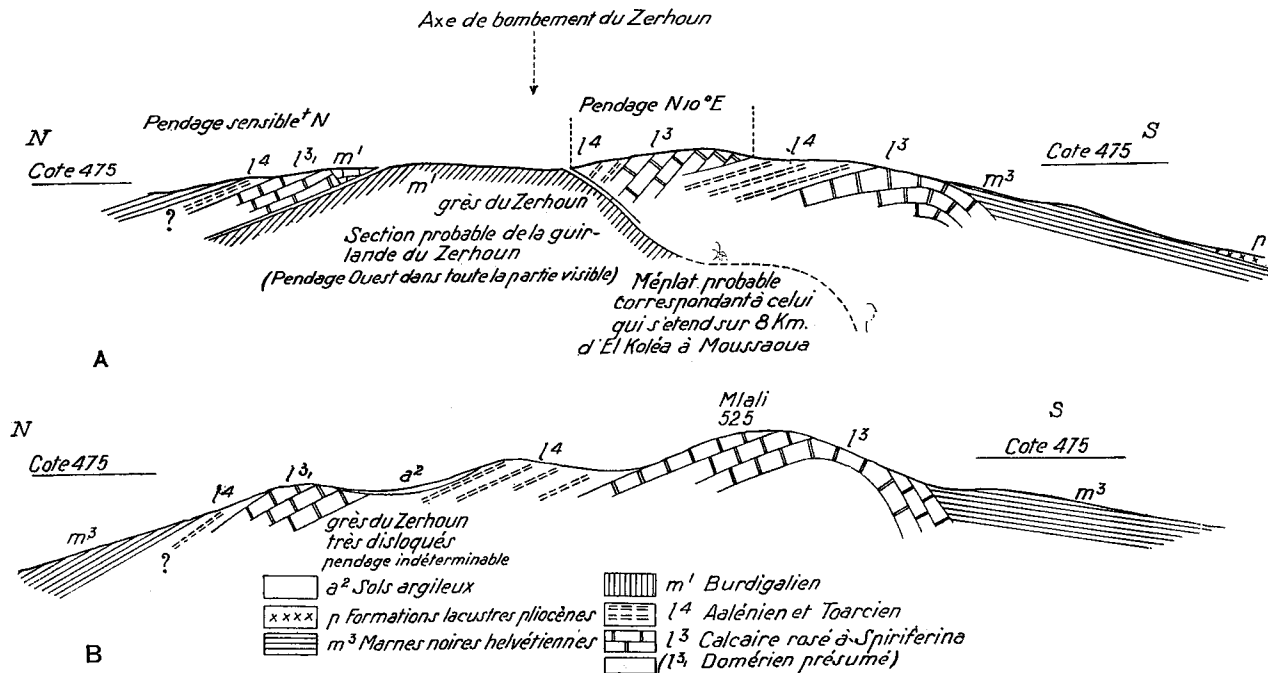


FIG. 3. — COUPES SCHÉMATIQUES A TRAVERS L'ÉCAILLE DE MLALI.

A) Coupe NS à peu près par l'alignement NS de la route sur le plateau ; B) Coupe NS à 1 km. environ à l'Ouest de la coupe A.
Échelles : longueurs : 1/27 000 ; hauteurs : 1/13 500.

La forme en arc bombé vers l'Est, qu'affecte l'anticlinal Tselfat-Kennefoud, est peut-être due aussi à cette vague en retour.

POINTE OUEST DU ZERHOUN. — Nous envisagerons séparément la pointe ouest du Zerhoun, parce qu'elle ne nous paraît pas faire normalement partie du massif lui-même. Nous la considérons comme liée au Kefs, auquel elle se rattache visiblement par ennoyage sous la vallée du Rdom, ennoyage que décele un bombement des marnes helvétiques.

L'ensemble de cette pointe de Mlali dessine une écaille par dessus l'extrémité du Zerhoun et présente de remarquables renversements de strates, avec les contacts les plus variés. Leur étude de détail nécessiterait une carte à grande échelle ; nous ne pouvons ici qu'en schématiser la structure dans les coupes ci-jointes (fig. 3).

Les affleurements burdigaliens de la couverture nord du Zerhoun proprement dit, épais de 10 à 20 mètres suivant les points, après avoir présenté une direction ouest-est, tournent au Nord, puis s'arrêtent net, avec une texture fortement bréchiforme, à 2 kilomètres à l'Ouest de Mouley Idriss ; la suite a disparu, effondrée dans le golfe de Mouley Idriss.

Juste à la limite des affleurements, une tranchée de la nouvelle route a donné des déblais où l'on trouve en abondance les Peignes caractéristiques du Burdigalien. Il est intéressant de noter le pendage de la fin de cet affleurement de mollasse, qui est de 45° environ, avec une *direction W 10° N* : l'orientation de ce pendage, bien différente de l'allure générale de la montagne à laquelle sont accolés ces grès, se rapproche tout à fait de celle des calcaires domériens sur lesquels est bâtie la ville haute de Mouley Idriss, et aussi de celle des couches toarciennes et aaléniennes du dessous de la falaise de Kouar.

Il serait important de savoir si l'on retrouve la série normale entre cette terminaison du Burdigalien et le Domérien de Mouley Idriss : nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier de près cette région, mais nous ne serions pas étonnés que l'on trouvât encore là des anomalies que laissent pressentir l'allure tourmentée du massif de Kouar, et aussi la présence d'une source sulfureuse au pied est de Mouley Idriss.

Le « golfe » de Moulay Idriss, entre Fertassa et la partie ouest du djebel Zerhoun proprement dit, ne présenterait-il pas des éléments qui se rattacheraient plutôt à l'écaille de Mlali qu'à la masse du Fert el Bir ? Nous ne pouvons que poser la question ; mais nous signalerons à ce propos un lambeau de marnes jaunes et grises, traversées par des bancs de grès noirs, qui semblent être aaléniennes, et *reposent sur la mollasse*

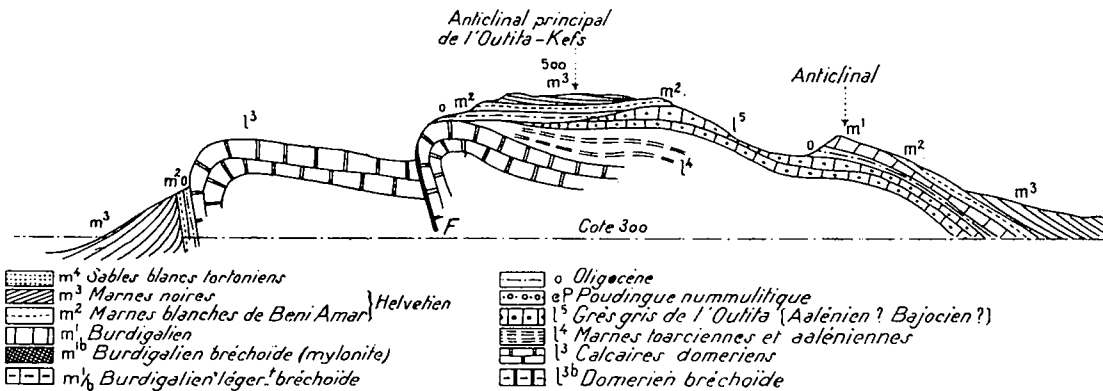


FIG. 4. — COUPE EN TRAVERS DU KEFS SUR LA LIGNE SI BOU RHIZA : Kilomètre 31 de la route de Meknès
Echelles : longueurs : 1/32 000 ; hauteurs : 1/13 200.

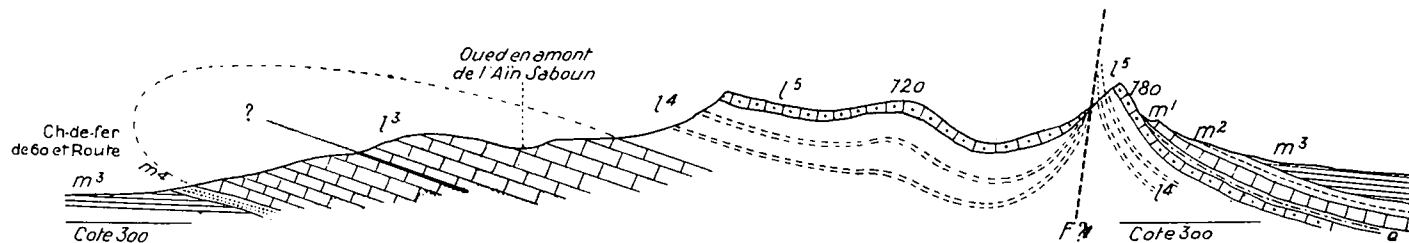


FIG. 5. — COUPE NS DU KEFS PRISE UN PEU A L'EST DU POINT TRIGONOMÉTRIQUE 780.
Echelles : longueurs et hauteurs : 1/25 000 (Mêmes notations que pour la figure 4).

burdigalienne, près de l'Aïn bou Assel, à mi-chemin entre la pointe du Zerhoun et Mouley Idriss. Le pendage des grès noirs est faible, et les restes du banc présentent une allure assez tourmentée sur les quelques mètres de leur mise à jour par une tranchée de la nouvelle route. Nous n'y avons trouvé aucun fossile.

Nous considérons l'étude du golfe de Mouley Idriss comme importante, parce qu'elle permettra de fixer les limites est de l'écaille de Mlali, qui est certainement le *début du front de nappe du Kefs*. Mais la question est délicate, parce que la région est tout entière marneuse, avec les marnes jurassiques et helvétiennes en contact, et que le sous-sol est masqué par la terre végétale. Nous avons relevé en 1917 et 1918, dans les cultures situées à 3 kilomètres à l'Ouest de Moulay Idriss, des grès durs épars, qui semblent arrachés aux dalles aaléniennes, et qui pourraient être considérés comme des éboulis provenant de la montagne elle-même, si l'on n'avait pas découvert un lambeau jurassique à l'Aïn bou Assel.

KEFS ET OUTITA. — L'écaille de Mlali se continue à l'Ouest dans la guirlande formée par le Kefs et l'Outita, à l'extérieur de l'arc dessiné par le Zerhoun-Nord, le Kennefoud et le Tselfat. C'est un relai du front Kannoufa, Takerma et djebel Zerhoun proprement dit.

Le Kefs représente, lui aussi, une série d'écailles couchées vers le Sud-Ouest ; les coupes que nous en donnons (fig. 4 et 5) diffèrent de celle publiée par R. Abrard [19, fig. 5]. Elles montrent notamment la présence d'un terrain rouge argileux, que des fossiles trouvés à Mouley Yacoub, et dont il sera question plus loin, nous ont permis d'attribuer à l'Oligocène. Ces couches rouges ont des épaisseurs extrêmement variables et manquent par endroits dans l'ensemble du Kefs-Outita ; les changements d'épaisseur, comme aussi la disparition locale du terrain lui-même, doivent être attribués au laminage subi par les strates à la suite de plissements. L'ensemble Lias-Oligocène-Burdigalien ondule vers l'extérieur et finit par un abrupt où les couches jurassiques se montrent verticales ; celles-ci ont poussé devant elles des copeaux où se manifeste une mylonitisation très nette. Ces copeaux sont détachés de la masse principale et séparés les uns des autres par des contacts anormaux, où l'on relève de l'Helvétien pincé entre du Jurassique et du Burdigalien, et de l'Oligocène infiltré dans le Burdigalien (fig. 6 et 7) ; l'on a évidemment ici encore un front de nappe, que l'on peut suivre très facilement à l'aide des tranchées de la grande route de Meknès à Kenitra.

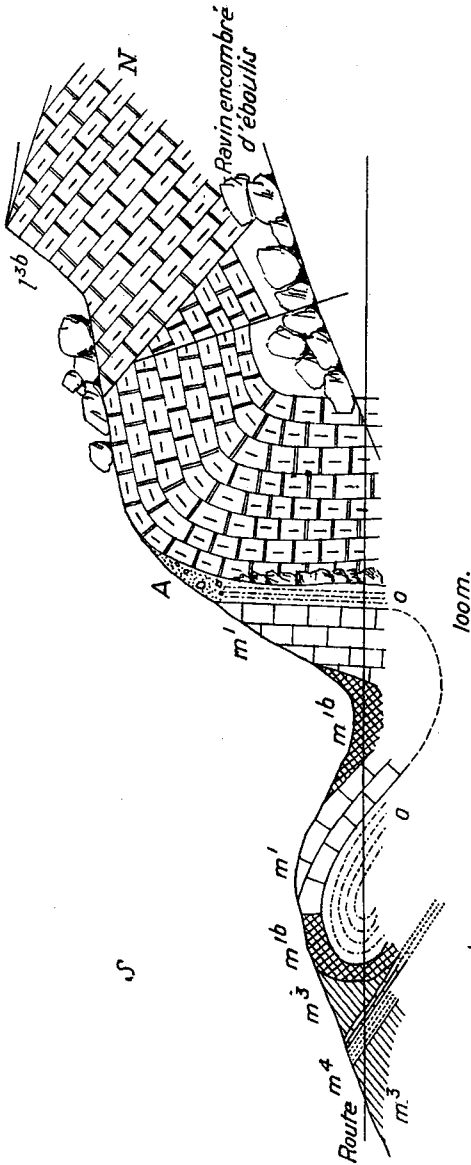


FIG. 6. — COUPE A GRANDE ÉCHELLE AU SUD DU KEFS :

Point kilométrique 32,2 de la route de Meknès à Ain Djemaâ (Mêmes notations que pour la figure 4).

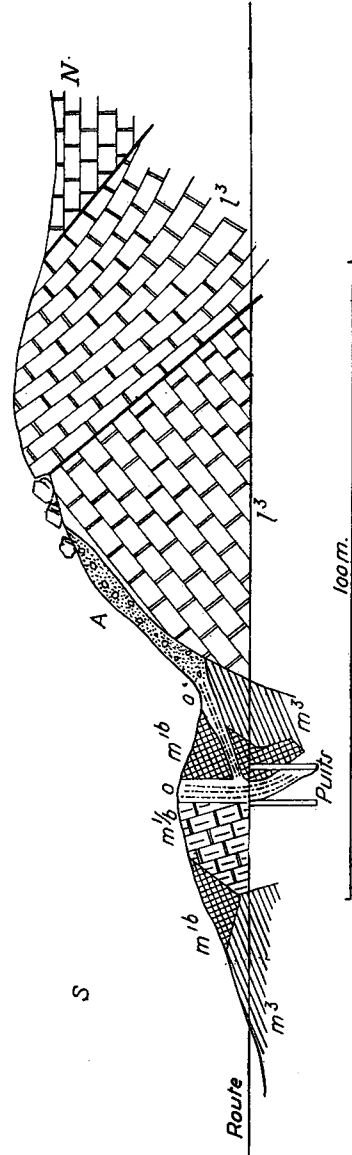


FIG. 7. — COUPE A GRANDE ÉCHELLE, AU SUD DU KEFS :

Point kilométrique 30,2 de la route de Meknès à Ain Djemaâ (Mêmes notations que pour la figure 4).

Le bombement complexe du Kefs, au delà du marabout de Sidi Moussa, s'incurve vers le Nord dans le djebel Outita. La déviation ainsi subie est très comparable à celle que présente le complexe du massif du Zerhoun, lorsqu'il se prolonge vers le Nord par le Kennefoud et le Tselfat, comme l'a fait remarquer

R. Abrard [19, p. 92] ; mais dans la région de l'Outita, l'ondulation anticlinale s'est formée largement, au lieu qu'elle s'est trouvée étroitement coincée dans la zone du Tselfat.

L'Outita-Sud est une simple ondulation développée comme une corde en arrière du front apparent de la nappe, front qui se traduit en surface :

1° par la faille d'El Hammam, dont la lèvre sud met en contact l'Oligocène et le Burdigalien avec les marnes tertiaires de la cuvette d'Aïn Djemaa, tous les terrains sous-jacents restant masqués ;

2° par l'arc du Nador, qui revient se fermer sur l'Outita-Nord en passant par les Nouilet et le Nador de Mouley Yacoub.

Vers sa jonction avec le Kefs, et sur 4 kilomètres environ, l'Outita montre une allure anticlinale très régulière ; sa couverture burdigalienne est complète, et même surmontée en partie par les marnes blanches de Beni Amar. Mais ce relief subit un décrochement vers l'Ouest en même temps qu'une surélévation d'axe, à hauteur de l'Aïn bou Kebrît, où brusquement apparaissent les calcaires domériens du noyau, laissant venir au jour une source sulfureuse.

A partir de ce point, l'Outita présente un déversement vers l'Ouest, qui s'accroît très vite jusqu'à donner aux strates un pendage atteignant par places 30° et 60°, alors que le flanc est est beaucoup moins incliné.

Nous retrouvons là la trace des mêmes phases de mouvement que nous avons envisagées plus haut, avec en moins le phénomène de la vague en retour.

a') charriage déterminé par une poussée venant à peu près du Nord-Est (et postérieure à la phase notée *a* ci-dessus, puisque la terminaison des strates de la nappe s'avance sur l'extrémité ouest du Zerhoun) ; ce charriage arrêté au Sud affecte surtout la masse principale du Kefs, sur laquelle, à la fin du mouvement, continue à progresser l'écaille Mouley Idriss du Kefs - cote 780 ; la masse en déplacement s'étale largement vers le Sud-Ouest et l'Ouest, incurvant son front suivant la courbe du Nador et des Nouilet, et se ride au Nord-Ouest, suivant l'Outita septentrional.

b') poussée est-ouest, conséquence de l'arrêt vers le Sud, produisant l'ondulation de l'Outita méridional, ondulation faible et normale au Sud, où elle n'est pas gênée dans sa formation, ondulation déversée vers l'Ouest dans sa partie nord, où elle est très rapprochée de la guirlande frontale formant butoir.

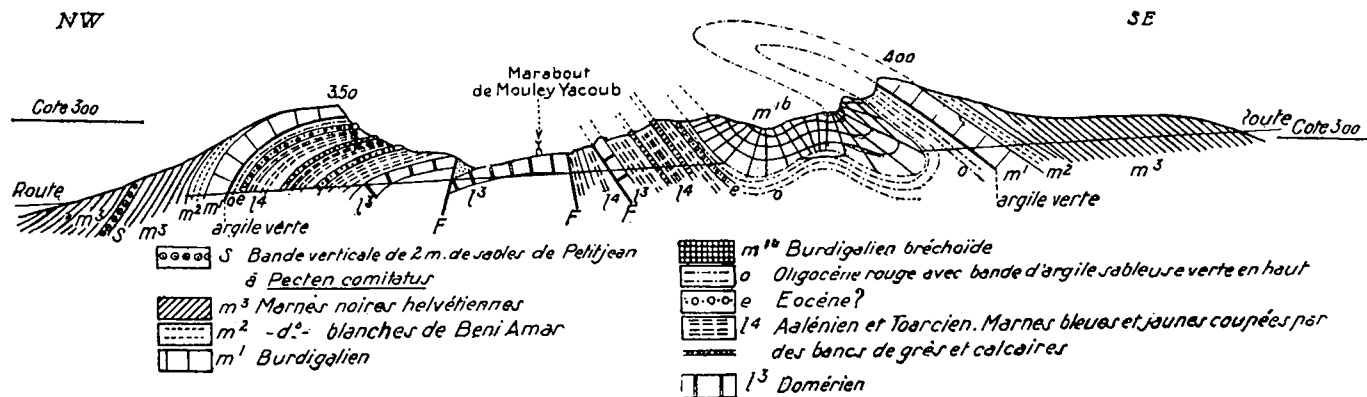


FIG. 8. — COUPE NW-SE PAR LE MARABOUT DE MOULEY-YACOUB (longueur de la coupe : 4 km.)
Echelles : longueurs : 1/25 000 ; hauteurs : 1/12 500.

Le Burdigalien atteint la cote 511 à 1 km. au NE de la coupe (ce point se projetterait au sommet de la boucle anticlinale pointillée au-dessus du mamelon coté 400). — La coupe a été faite à l'aide des travaux de la route, mais elle n'a pas été tracée suivant la route. — A l'entrée des gorges il existe un important lambeau de Lias éboulé : il met en contact les marnes liasiques avec les marnes helvétiques, sans qu'il soit possible de préciser la séparation des deux terrains

GORGES DE MOULEY YACOUB. — Lorsque l'on descend au Nord-Ouest de l'Outita par la route de Meknès à Kenitra, on traverse sur 3 km. environ les gorges de Mouley Yacoub, entaillées par l'Oued el Hamma dans la bordure nord-ouest de la nappe ; on trouve là des strates extraordinairement bouleversées, avec des cassures et des chevauchements qui montrent la puissance des efforts qui ont agi dans divers sens sur la lisière frontale *nord-ouest* d'une nappe poussée vers le *Sud-Ouest*. On a l'impression que l'on quitte la table supérieure à peu près régulière d'une nappe de charriage et que l'on s'approche du contact anormal de base du chevauchement.

Des coupes en travers du Nador de Mouley Yacoub seraient différentes, prises à quelques centaines de mètres les unes des autres. Nous en donnons une ici dont l'orientation est NW-SE et qui passe, comme point de repère, par le marabout de Mouley Yacoub (fig. 8).

Le chevauchement de l'ensemble Burdigalien-Oligocène par dessus le Lias est, à notre avis, un mouvement secondaire, que nous rattachons à la phase *b'*) définie plus haut, phase qui correspond au déversement de l'Outita : en même temps, plus à l'Ouest, les couches supérieures étaient poussées sur leur substratum déjà arrêté. Ce mouvement de l'enveloppe *vient franchement de l'Est* ; notre coupe ne traverse pas l'accident qui en est résulté suivant sa ligne de plus grande pente.

L'OLIGOCÈNE. — C'est dans les gorges de Mouley Yacoub, à la faveur des tranchées de la route de Kenitra à Meknès, que nous avons pu établir l'existence d'un horizon laguno-lacustre fossilifère d'âge oligocène. Ce système géologique a été découvert par J. Savornin¹ dans le Sud du Maroc, où l'on n'y a pas encore reconnu de traces d'organismes ; mais c'est la première fois qu'on l'observe dans le Nord, où il nous a présenté de nombreux restes fossiles. En plusieurs points des tranchées de la route, notamment au premier pont sur l'oued en amont des gorges, on constate la présence d'argiles rouges, avec petits lits de conglomérats et des intercalations de calcaires concrétionnés, sous le Burdigalien fossilifère ; la série étant normale, les dépôts de couleur rouge sont certainement ici oligocènes et non pontiens : le Burdigalien débute, en effet, par un conglomérat de base à galets verts, suivant le faciès habituel aux

1. L'Aquitainien continental dans le Sud Marocain (*CR. Ac. Sc.*, CLXXI, 26 octobre 1920, p. 807-808). Extension de l'Aquitainien continental au Maroc (*Id.*, CLXXIII, 18 juillet 1921, p. 164-167).

régions méditerranéennes, tandis que la partie terminale des argiles rouges présente des tubulures correspondant aux vides laissés vraisemblablement par des Annélides; le remplissage sableux de ces tubulures dessine un U, dont le raccordement des deux branches vers le bas témoigne du non-renversement des assises.

Les formations rouges, épaisses en cet endroit d'environ 30 m., nous ont présenté en plusieurs points de gros moules de *Leucochroa* (*Calcarina*) *Tissoti* F. BAYAN¹ de 35 mm. environ de diamètre. La spire des individus de Mouley Yacoub a été quelque peu déformée par les pressions tangentielles: cependant elle pourrait indiquer des tours un peu plus surbaissés que ceux du type. L'ouverture présente en tout cas dans les individus du Maroc, comme dans ceux du Sud constantinois, le même pli incliné si caractéristique de l'espèce.

L. Tissoti a été découvert par H. Fournel, au koudiat el Asfeur (k. el Meramta), près de Barika (Hodna, Sud-Ouest constantinois), dans des couches que J. Savornin² attribue au Pontien. J. Tissot a retrouvé la même espèce dans le Sud-Est constantinois, au Nord de la plaine d'El Outaia et entre les oasis de Négrine et de Khanga Sidi Nadji; enfin H. Roux et H. Douvillé³ l'ont signalé du Sud tunisien, dans la plaine de Tamerza, à l'Ouest de Redeyef: dans toutes ces régions ce Pulmoné se rencontre dans le Pontien.

A Meknès, au contraire, *L. Tissoti*, représenté peut-être par une forme un peu différente, ne peut être qu'oligocène. Ce fait n'a rien de surprenant d'ailleurs. On sait que toutes les Hélices dentées d'Algérie, classées dans le Pliocène inférieur ou dans le Miopliocène par J. Tissot, P. Thomas, G. Rolland, A. Pomel, ont été en bloc reportées dans l'Oligocène par É. Ficheur. L'un de nous⁴ a montré depuis longtemps que cette dernière solution ne saurait être admise et que le gisement type des Hélices dentées, le Polygone de Constantine, devait être classé dans le Pontien. Tout récemment d'ailleurs la monographie régionale publiée par J. Savornin⁵ indique à la

1. Études faites dans la collection de l'École des Mines sur des fossiles nouveaux ou mal connus, 1^{er} fascicule, Mollusques tertiaires, Paris, Savy, in-4, p. 2-3, pl. x, fig. 5-6.

2. Étude géologique de la région du Hodna et du plateau Sétifien. *Thèse Fac. Sc. Lyon*, 1920, p. 378-379.

3. La géologie des environs de Redeyef (Tunisie), *B. S. G. F.*, 4, X, 1910, p. 658-659.

4. L. JOLEAUD, Esquisse comparative des séries miocènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France, *B. S. G. F.*, 4, VIII, 1908, p. 291-293.

5. *Thèse*, p. 330, 331, 372, 373, 375.

fois dans l'Oligocène et dans le Sarmatien-Pontien, *Leucochroa subsemperi*, *Helix subsenilis*, *H. Vanvincquixæ*. Contrairement à l'affirmation soutenue dans cette dernière thèse, *L. Tissoti* rentrerait dans une règle qui paraît aujourd'hui générale et qui permet d'affirmer la persistance pendant tout l'Oligocène et le Miocène d'une faune continentale nord-africaine, caractérisée par l'abondance des Hélices dentées. L'homogénéité de cette faune marche de pair avec les analogies de faciès qui avaient frappé très justement G.-B.-M. Flamand et l'avaient conduit à la conception d'un ensemble stratigraphique oligo-miocène, le terrain dit « des gours », remarquablement développé vers la bordure nord du Sahara.

Sous les sédiments rouges d'origine continentale, on rencontre dans la région de Mouley Yacoub, dans l'Outita et dans le Kefs, des grès quartziteux rubanés, dont le faciès rappelle celui des grès du flysch nummulitique du Rif et du Tell algérien; entre ces grès et le Jurassique fossilifère s'interstratifie une assise de poudingues indiquant une transgression marine; les étirements du charriage ont fait disparaître ce conglomérat par endroits, mais il subsiste notamment : 1° sur la tête de l'Outita, à l'Est du Nador de Mouley Yacoub; 2° au-dessus de la gare d'Aïn Djemaa; 3° enfin en certains points du front sud du Kefs.

L'ensemble du Jurassique et du Burdigalien, bien connu aujourd'hui dans le Prérif, comporte donc, dans la zone nord-ouest de Meknès, une intercalation de couches contemporaines de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène. La découverte de grès très vraisemblablement nummulitiques et d'Oligocène continental à l'Ouest de Meknès constitue un fait nouveau extrêmement important pour l'étude tectonique du Rharb.

HYPOTHÈSES SUR L'INDIVIDUALISATION DES NAPPES DANS LE COMPLEXE JURASSIQUE-BURDIGALIEN. — La présence du flysch parmi les éléments stratigraphiques de la nappe Kefs-Nador-Outita donne à celle-ci un caractère septentrional qui contraste avec la faune méridionale du Cénomanién à Ostracés de l'Ed Dohour, découvert dans la région nord-est du massif du Zerhoun par R. Abrard [8 bis, 25]. L'élément tectonique Dahar en Nsour-Ed Dohour paraît correspondre à une nappe d'origine géographique légèrement différente.

Il faut noter toutefois que l'importance de l'Oligocène rouge et de son substratum gréseux paraît diminuer à mesure que, dans l'Outita-Nord, l'on s'avance vers Bab Tisra et que, dans

le Kefs, l'on va vers la pointe de Sidi Messaoud; en même temps semble disparaître le substratum gréseux attribué à l'Éocène. Mais il est difficile de préciser si cette diminution d'épaisseur est originelle ou si elle provient du laminage des strates par les mouvements tangentiels.

Entre la nappe Mlali-Nador-Outita d'une part, et le complexe du massif du Zerhoun d'autre part, s'intercale un troisième élément tectonique, l'anticlinal du Tselfat, qui ne renferme ni Oligocène, ni Cénomaniens, du moins dans l'état actuel de nos connaissances.

L'aspect caractéristique de l'Oligocène de Mouley Yacoub est tel, que sa présence ne peut passer inaperçue : or, nous ne l'avons jamais vu en aucun point du Kennefoud-Tselfat, quoiqu'ayant beaucoup circulé dans la région. Mais il est plus délicat d'assurer qu'il n'y a pas non plus de Cénomaniens dans cette ondulation intermédiaire. Il est important de chercher par continuité le point exact où se termine le Cénomaniens de Talherza : tous les auteurs, en effet, ainsi que nous l'avons rappelé ci-dessus, sont d'accord avec nous pour raccorder le Tselfat-Kennefoud au massif du Zerhoun; nous avons montré qu'il y a là non seulement une continuité orographique actuelle, mais une liaison tectonique constante.

Nous considérons le massif du Zerhoun comme très complexe, mais nous croyons cependant qu'il constitue une même unité structurale; ce sont les éléments d'un seul ensemble stratigraphique qui y forment des séries plusieurs fois empilées; il se peut que l'on rencontre encore du Cénomaniens dans les environs de Tazza du Zerhoun et peut être jusqu'à Kouar, dans des zones où précisément les strates n'ont pas été trop étirées par les mouvements tangentiels.

Sous réserve de l'interprétation à donner de l'anticlinal du Tselfat, il semble qu'on soit en présence, au Nord de Meknès, de deux nappes distinctes d'origine d'autant plus lointaines qu'elles se sont avancées davantage vers le Sud-Ouest. L'individualisation de ces deux nappes ressort aussi de l'étude critique de l'effet des poussées qui leur ont donné naissance, poussées qui se sont manifestées pendant les deux phases *principales* suivant des directions légèrement différentes, l'une nord-sud pour le complexe du Zerhoun, l'autre NE-SW pour l'ensemble Kefs-Nador-Outita.

Nous synthétisons dans l'esquisse ci-jointe (Pl. IX) les relations de ces nappes entre elles et leur décomposition en éléments individualisés à différentes époques.

*
* *

Phase des plissements oligocènes. — L'existence de l'Oligocène continental dans le Prérif offre un grand intérêt pour la reconstitution de l'histoire orogénique du pays ; elle témoigne de l'individualisation dans la région d'origine des nappes pré-rifaines d'une phase de plissements d'âge pyrénéen : ces mouvements auraient commencé au Maroc en même temps que plus à l'Est, dans la Numidie notamment, vers le milieu de l'époque éocène, comme l'indique le conglomérat de base des grès nummulitiques. L'émergence, qui a marqué la période oligocène, est donc postérieure aux poussées synchroniques de la formation des Pyrénées et antérieure aux charriages d'âge alpin qui ont débuté, dans le Prérif, après le Burdigalien, pour se continuer jusqu'au Tortonien par des mouvements posthumes.

Mouvement de bascule du bord nord de la Meseta. — LOCALISATION DU TORTONIEN SUR L'AVANT-PAYS. — Il faut noter l'absence complète du Tortonien au-dessus de l'Helvétien dans la zone située au Nord du front général des nappes, sauf à l'Est du Kannoufa, au delà de l'oued Madouna. Là, on constate la présence d'un petit anticlinal secondaire, le Dra el Merga, où les grès tortoniens masquent un bombement du front de la nappe avec un assez fort déversement vers le Sud. Les barres gréseuses ont été autrefois recouvertes par le calcaire lacustre, dont un grand lambeau subsiste au Nord de l'anticlinal. Ce lambeau de calcaire lacustre est en contact anormal vers l'Ouest avec le Trias : il présente au Nord-Ouest un redressement de ses strates allant jusqu'à la verticale, redressement dû évidemment à un mouvement posthume de la zone des nappes. En haut de ce redressement, qui forme l'escarpement de Sidi er Reich, se trouvent les grès tortoniens à la cote 400, alors que le calcaire lacustre descend au pied sud du pli jusqu'à la cote 300. L'amplitude du mouvement de bascule combiné avec un déplacement tangentiel se traduit donc ici par un écart d'altitude de plus de 100 mètres. Il est extrêmement curieux de noter que ce pli posthume jalonne le prolongement vers le Sud-Est de la ligné des esquilles que nous avons signalée plus haut, Hafet el Ama, Hadjera el Baz. Le percement de ces esquilles à travers la nappe Éocène-Trias a déjà été figuré par l'un de nous [8, pl. xi]. Leur sortie est évidemment concomitante de la formation de l'escarpement de Sidi er Reich.

Les dépôts tortoniens, ainsi que les calcaires lacustres qui les recouvrent, sont donc limités à l'avant-pays des nappes. Il faut en conclure, non seulement que le charriage leur est antérieur, mais encore que le soulèvement de la région frontale des chevauchements était largement amorcé avant le Tortonien. Des mouvements posthumes ont déterminé une très légère continuation du cheminement des nappes : ce sont eux qui, outre les résultats que nous venons de rappeler, ont amené au bord sud du Kefs, le recouvrement du Jurassique sur le Tortonien.

CAUSES PROBABLES DES MOUVEMENTS POSTHUMES. — Comme l'un de nous l'a montré précédemment [8], les sables et les grès du Tortonien arrivent à des altitudes de plus en plus élevées au fur et à mesure que l'on se déplace le long du bord du plateau de Beni Mtir, depuis El Hadjeb jusqu'à Sefrou et Skourrat. On les voit ainsi s'élever progressivement d'Ouest en Est, depuis la cote 800 jusqu'à la cote 1200. Cette inclinaison de la surface supérieure du Tortonien témoigne, soit d'un affaissement des compartiments de l'écorce terrestre situés au Nord de la Meseta, soit d'un soulèvement de la terminaison nord-orientale de ce horst, lorsque se formaient les nappes de charriage du Prérif. Les deux régions tectoniques du Rharb et des plateaux du Maroc central ont continué à subir un déplacement relatif de même sens au cours du Pliocène. Outre les preuves que nous venons d'en donner, il faut ajouter que les calcaires lacustres varient, dans la plaine même du Saïs, comme altitude maxima, de 450 mètres (Ain Lorma, à l'Ouest de Meknès) à 800 mètres (Agourai).

Il n'y a donc aucun synchronisme entre les mouvements épirogéniques qui ont affecté les régions tabulaires du Sud de Meknès et les mouvements orogéniques qui ont plissé le système prériefain, et l'on ne saurait par suite attribuer à l'empilement des nappes du Sebou l'affaissement du compartiment occupé aujourd'hui par la zone marginale du pays des charriages. Au contraire, il semble logique de considérer ces oscillations comme des soulèvements de régions tabulaires compensateurs des grands déplacements tangentiels du Nord. Cette élévation de l'avant-pays a certainement réagi sur l'avancée des nappes : c'est elle qui, limitant la progression de la zone frontale, a déterminé les empilements des masses d'arrière sur les fronts d'arrêt ; en même temps se produisaient des variations dans la direction principale des poussées.

Extrême extension possible de la zone des nappes. — Le soulèvement de la région tabulaire a eu pour effet de découper le bord de celle-ci en une succession de gradins dont les zones de

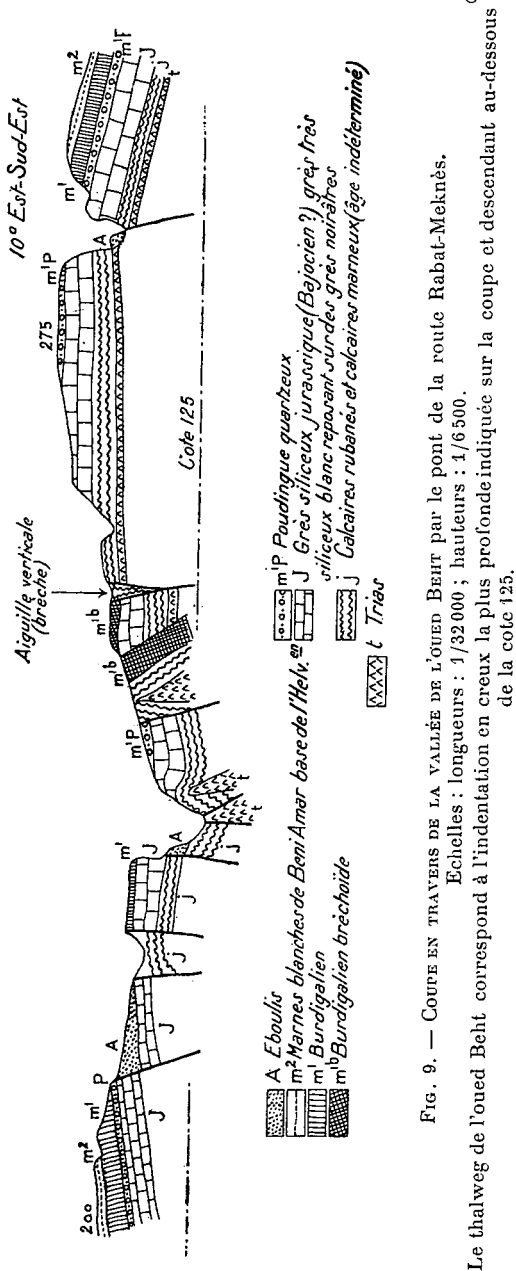


FIG. 9. — COUPE EN TRAVERS DE LA VALLÉE DE L'OUED BEHT PAR LE PONT DE LA ROUTE RABAT-MEKNÈS.

Echelles : longueurs : 1/32000 ; hauteurs : 1/6500.

Le thalweg de l'oued Beht correspond à l'indentation en creux la plus profonde indiquée sur la coupe et descendant au-dessous de la cote 125.

fractures limitrophes sont devenues au Pliocène et au Quaternaire des centres d'activité volcanique, à la hauteur d'Azrou, entre les plateaux des Beni Mtir et des Beni Mguild, et vers Timhadit, entre le plateau des Beni Mguild et le Moyen Atlas de Timhadit. Il est à remarquer à ce propos que la lave basaltique de l'Outigui, volcan situé au Sud-Est d'El Hadjeb, a coulé sur le calcaire lacustre de Meknès, qu'elle a recouvert jusqu'à l'Est de la station d'Oued Djedida (chemin de fer militaire de Meknès à Fez).

Les altitudes absolues des plateaux jurassiques vont en décroissant régulièrement du Sud au Nord : elles passent de 1800 mètres en moyenne pour le plateau des Beni Mguild à 1300 mètres pour

celui des Beni Mtir. Il est donc très vraisemblable que des gradins tabulaires analogues à ceux que nous voyons au Sud d'El Hadjeb existent sous la plaine du Saïs et même plus au Nord, sous la région des nappes.

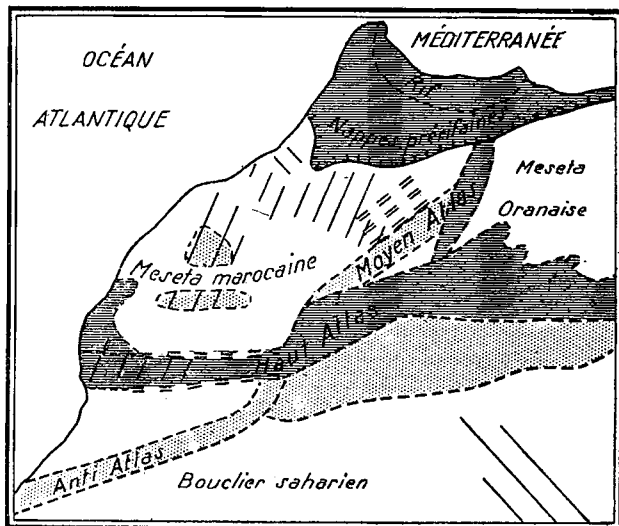


FIG. 10. — SCHÉMA TECTONIQUE DU MAROC. — Échelle 1/12 000 000.

Les régions continentales en blanc correspondent aux zones d'architecture tabulaire, les régions striées aux zones des plissements tertiaires principaux et les régions pointillées aux zones des plissements tertiaires reflexes. Le trait continu et crénéle marque le front du pays des nappes ; les traits doubles discontinus indiquent les failles découpant la Meseta marocaine en compartiments et celles délimitant le massif central ancien du Haut Atlas ; les traits continus jalonnent les plissements anthracolithiques.

Nous indiquons ci-contre (fig. 9) la coupe relevée en travers de la vallée de l'oued Beht à l'aide des travaux de la route de Meknès à Tiflet. Quoique nous n'ayons malheureusement pas d'autres observations entre le point où a été prise la coupe et la région de Dar Bel Hamri, on peut essayer d'interpréter cette coupe suivant deux hypothèses : 1° le Jurassique de la coupe fait partie d'un gradin du substratum qui apparaît à la faveur de l'érosion, avec du Permo-Trias violacé et schisteux subordonné ; 2° ce Jurassique correspond à une zone d'avancée des nappes encore plus extérieure que celle du Kefs. L'état des calcaires jurassiques de l'oued Beht révèle des pressions tangentielles considérables qui se sont traduites par le développement de brèches. Celles-ci pourraient être la conséquence

de mouvements latéraux ayant pour origine le frottement de la nappe sur son substratum ; mais l'existence de contacts anormaux rend la seconde hypothèse aussi vraisemblable que la première.

La zone frontale de la nappe jurassique et burdigalienne arrêtée dans sa progression sur la ligne Meknès-Fez, a pu à l'Ouest de Meknès s'avancer plus loin vers le Sud du fait qu'elle ne se heurtait pas de ce côté à un môle résistant surélevé. Elle semble même dessiner un plongement vers le Sud-Ouest, se liant à un mouvement de descente du substratum. Il est curieux de constater que dans cette hypothèse, ce mouvement de descente du substratum correspond à la zone d'inflexion des plis hercyeniens se développant au Nord-Est de l'ellipse granitique de Christian. Cette zone d'inflexion a été mise en lumière par les explorations de Louis Gentil dans la Meseta marocaine, où ce géologue a fait voir l'existence de dislocations SSW-NNE dans les régions Zaer, Zemmour et Zaian, et d'accidents SSE-NNW dans la Chaouia (fig. 10).

BIBLIOGRAPHIE

1. BLEICHER. Sur la géologie des régions comprises entre Tanger, El Araïch et Meknès (*C. R. Ac. Sc.*, LXXXIII, 1874, p. 1712 et *B. S. G. F.*, 3, II, 1874, p. 345).

1 bis. A. BRIVES. Voyages au Maroc, 1901-1907, in-4, Alger, 1909, p. 469-485, pl. III.

2. Louis GENTIL. Notes de Géologie marocaine. Série IV. I. Sur les dépôts du détroit Sud-rifain (*C. R. Ac. Sc.*, CLII, 30 janvier 1911, p. 293-296). II. Sur la formation du détroit sud-rifain (*Id.*, 13 février 1912, p. 415-418). Série V. I. Observations géologiques sur la ligne d'étapes de la colonne Moinier entre Fez et la côte atlantique (*Id.*, CLIV, 8 janvier 1912, p. 89-91). Série VI. I. Sur la structure du plateau central des Beni Mtir (Maroc central) (*Id.*, CLVIII, 12 janvier 1914, p. 146-149). Série VII. I. Sur l'existence de volcans récents dans le Maroc central (*Id.*, CLXII, 7 février 1916, p. 228-231). — La géologie du Maroc et la genèse de ses grandes chaînes (*Ann. Géograph.*, XXI, 15 mars 1912, n° 116, p. 130-158, pl. II, carte géol. en couleurs au 1/2.500.000). — Le Maroc physique, in-16, Paris, 1912, p. 90, 174, 234, etc. — Esquisse hydrologique de la région de Meknès (*B. S. Géograph. comm. Paris*, XXXVI, juin 1914, n° 6, p. 385-397).

2 bis. E. POIRÉE. Note sur les Plateaux des Beni-Mtir et Beni-Mguild (Maroc central) (*C. R. S. G. F.*, 20 avril 1914, p. 66-68). Observations de Louis GENTIL (p. 68-69).

3. G. LECOINTRE. Sur la Géologie du djebel Outita et des environs de Dar bel Hamri (Maroc occidental). *C. R. Ac. Sc.*, CLXII, 10 avril 1916, p. 536. — Quelques résultats d'une mission dans le Gharb (Maroc occidental) en 1914 (*Id.*, 8 mai 1916, p. 719).

3 bis. Dr. E. POIRÉE. Note sur la région de Sidi Kassem (Maroc septen-

trional) (*C.R.S. G.F.*, 17 avril 1916, p. 57-59). Observations de Louis GENTIL (p. 59-60), A. BRIVES (*Id.*, 22 mai 1916, p. 88-89), G. LECOINTRE (*Id.*, 6 novembre 1916, p. 148-149).

3 *ter*. Ct Ed. ARNAUD. La région de Meknès (*B.S. Géogr. Maroc.*, I, 2, octobre-décembre 1916, p. 47).

4. Louis GENTIL. Note sur les régions volcaniques du Maroc central (*B.S. G.F.*, 4, XVI, 1917, p. 186-218, 10 fig., pl. VI-VII).

5. Ch. DEPÉRET et L. GENTIL. Sur la faune miocène supérieure marine (sahélienne) dans le R'harb (Maroc central) (*C.R. Ac. Sc.*, CLXIV, 2 janvier 1917, p. 21-25).

6. Louis GENTIL, Maurice LUGEON et Léonce JOLEAUD. Notes de géologie marocaine. I. Sur l'existence de grandes nappes de recouvrement dans le bassin du Sebou (*C.R. Ac. Sc.*, CLXVI, 4 février 1918, p. 217-219). II. Sur l'extension des nappes de recouvrement du bassin du Sebou (*Id.*, 18 février 1918, p. 290-293, 2 fig.). III. Sur l'existence d'une nappe triasique indépendante dans le bassin du Sebou (*Id.*, 18 mars 1918, p. 472-474). IV. Sur l'âge des nappes prérfaines et sur l'écrasement du détroit sud-rifain (*Id.*, 15 avril 1918, p. 614-616).

6 *bis*. Louis GENTIL. Notes d'un voyage géologique à Taza (Maroc septentrional) (*C.R.S. G.F.*, 18 janvier 1918, p. 26-27 et *B.S. G.F.*, 4, XVIII, 1919, p. 129-177, 4 fig.).

7. R. ABRARD. Sur une faune mésoliasique de Sidi Mouley Yacoub (Maroc occidental) (*CR. Ac. Sc.*, CLXX, 26 janvier 1920, p. 278-279). — Sur un gisement de roches éruptives à Souk el Arbaa du R'harb (Maroc occidental) (*Id.*, 8 mars 1920, p. 603-605). — Sur l'existence de l'étage Aalénien dans le massif du Zerhoun et au djebel Tselfat (Maroc occidental) (*Id.*, 21 juin 1920, p. 119-120). — Préliminaires sur la stratigraphie du système prérfain (Maroc occidental) (*C. R. S. G. F.*, 7 mars 1921, p. 49-51).

8. A. BEAUGÉ. Une hypothèse sur la jonction du Moyen Atlas nord et du Haut Atlas marocain (*C. R. S. G. F.*, 3 mai 1920, p. 84-86 et *B. S. G. F.*, 4, XX, 1921, p. 271-279, 6 fig., pl. XI).

9. A. BRIVES. Sur les percements du Trias dans le Maroc occidental (*C.R.S.G.F.*, 7 mars 1921, p. 54-56). Observations de L. LUTAUD et R. ABRARD (p. 56).

10. R. ABRARD. A propos du Trias du Tselfat (Maroc occidental) (*Id.*, 21 mars 1921, p. 62-63).

11. B. YOVANOVITCH. Esquisse géologique des environs d'Ouezzane. Excursion géologique au NNE d'Ouezzane (Maroc septentrional) (*Id.*, 4 avril 1921, p. 96-100).

12. A. BRIVES. Sur l'âge des argiles « rapportées » à l'Helvétien dans le Maroc septentrional. Sur le Trias du Tselfat (Maroc) (*Id.*, 2 mai 1921, p. 128-130). Observations de R. ABRARD (p. 130).

13. R. ABRARD. Les recouvrements du Trias dans le Maroc occidental (*Id.*, 23 mai 1921, p. 143-144).

14. B. YOVANOVITCH. Sur le Trias de Bou Kachouch (Maroc septentrional) (*Id.*, 23 mai 1921, p. 144-145).

15. R. ABRARD. Sur les couches de Beni Amar (Maroc occidental) (*Id.*, 6 juin 1921, p. 152-153).

16. B. YOVANOVITCH. Sur certaines manifestations sulfureuses au Maroc septentrional. Sur la tectonique du djebel Tselfat (Maroc septentrional) (*Id.*, 6 juin 1921, p. 156-158).

17. R. ABRARD. La source sulfureuse d'Aïn bou Kebrit (*Id.*, 6 juin 1921, p. 158-159).

18. L. LUTAUD. Observations tectoniques dans la zone prérfaine du R'harb septentrional (Maroc) (*C. R. Ac. Sc.*, CLXXII, 13 juin 1921, p. 1510-1512). — Remarques générales sur la tectonique de la zone prérfaine du R'harb septentrional (Maroc) (*Id.*, 27 juin 1921, p. 1666-1669). — Les mouvements post-sahéliens et leur influence sur la morphologie dans la zone prérfaine du R'hab septentrional (Maroc) (*Id.*, CLXXIII, 25 juillet 1921, p. 242-244).

19. R. ABRARD. La structure du système prérfain au Nord de Meknès (Maroc) (*C. R. S. G. F.*, 20 juin 1921, p. 168-169 et *B. S. G. F.*, 4, XXI, 1921, p. 87-93, 5 fig. coupes).

21. Louis GENTIL. A propos des nappes de recouvrement prérfaines (*C. R. S. G. F.*, 20 juin 1921, p. 169-170).

22. R. ABRARD. Un gisement néogène à Meknès (Maroc) (*Id.*, 21 novembre 1921, 204-205).

22. B. YOVANOVITCH. Étude géologique détaillée du djebel Tselfat (Maroc septentrional) (*Id.*, 20 février 1922, p. 44-45 et *B. S. G. F.*, 4, XXII, 1922, p. 48-54, pl. I-III carte et coupes en couleurs).

23. R. ABRARD. Observations sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc) (*C. R. S. G. F.*, 24 avril 1922, p. 86). Observations de Louis GENTIL (p. 86).

24. B. YOVANOVITCH. Observations sur le régime des eaux dans le Nord du Maroc (*Id.*, 24 avril 1922, p. 96).

25. R. ABRARD. Sur quelques fossiles du Maroc (*Id.*, 26 juin 1922, p. 156).

26. Louis GENTIL. Carte géologique provisoire du Maroc publiée par ordre de M. le Maréchal Lyautey d'après les esquisses de l'auteur et divers documents. Échelle : 1/1.500.000. Paris, 1921, 1 feuille coloriée.

26 bis. P. RUSSO. Sur la structure du Trias des régions de Meknès à l'Innaouen (Maroc septentrional) (*C. R. Ac. Sc.*, 23 janvier 1922). — Un niveau helvétien à Fès et dans le Saïs (Maroc) (*C. R. S. G. F.*, 23 janvier 1922, p. 20). — La Terre marocaine, 1 vol. in-8, Oudjda, 1921, p. 64, 65, 113.

26 ter. R. ABRARD. Le Domérien du massif du Zerhoun et du djebel Kefs. Le Toarcien du système prérfain (Maroc) (*Ass. Franc. Avanc. Sc.*, XLV, Rouen, 1911 (1922), p. 461-464).

27. J. SAVORNIN. État actuel des connaissances sur la géologie du Maroc français (*B. S. Géogr. Alger et Afrique du Nord*, XXVII, 1^{er} semestre 1922, n° 88, p. 238-265).

28. M. DALLONI. La géologie du pétrole et la recherche des gisements pétroliers en Algérie. *Univ. Alger, Fac. Sc.*, 1922, in-8, p. 308-309.

29. J. SAVORNIN. Sur la constitution du Djebel Tselfat et des régions voisines (Maroc occidental) (*C. R. S. G. F.*, 20 novembre 1922, p. 185-187).

DESCRIPTION DE QUELQUES TRILOBITES DU CAMBRIEN DU MAROC

PAR **H. Mansuy** ¹.

PLANCHE X.

Les cinq espèces de Trilobites recueillies par M. J. Barthoux aux environs de Marakech (Maroc) sont les suivantes :

Paradoxides rugulosus CORDA, *Paradoxides* (?), *Conocephalites* sp. ? aff. *C. Sulzeri* SCHLOTHEIM, *Conocephalites* sp. (?), *Ptychoparia Barthouxi* n. sp.

De ces cinq espèces, réparties en trois genres, deux seulement ont pu être l'objet de déterminations fermes et de ces deux espèces déterminées, une est nouvelle.

Le genre *Paradoxides* BRONGNIART est exclusivement acadien ; le genre *Conocephalites* BARR. s. str., est commun à l'Acadien et au Postdamien ; le genre *Ptychoparia* CORDA, se rencontre dans les trois étages du Cambrien.

L'examen des espèces, déterminées ou non, apporte plus de précisions relativement à l'âge du Cambrien de Marakech : *Paradoxides rugulosus*, dont l'extension géographique est considérable, cette espèce ayant été décrite du Cambrien méditerranéen de la Bohême et des régions baltiques, est spécial à l'Acadien. Le grand individu, considéré avec doute comme appartenant au même genre, est peut-être, lui-même, un exemplaire de *P. rugulosus* ou d'une forme voisine.

Conocephalites sp. s'apparente étroitement à *C. Sulzeri* SCHLOTTH., de l'Acadien de Bohême, si même il n'est pas une race ou bien une mutation, peu distante dans le temps, de ce Trilobite, l'un des plus caractéristiques du Cambrien moyen.

Nous n'insisterons pas sur la quatrième espèce, connue par des fragments tout à fait insuffisants et qui ne sauraient se prêter à aucune comparaison utile.

Ptychoparia Barthouxi n. sp., apparaît aussi proche de *Pt. striata* EMMR. de l'Acadien de Geinitz, que l'espèce du genre *Cono-*

1. Note présentée à la séance du 6 novembre 1922.

3 novembre 1923.

Bull. Soc. géol. Fr. (4), XXII. — 19.

cephalites, citée en premier lieu, l'est de *C. Sulzeri* du même horizon.

Ce bref exposé de nos connaissances actuelles de la faune du Cambrien du Maroc, montre, dès maintenant, que des relations géographiques, à l'époque acadienne, existaient entre les mers des régions cambriennes du Nord de l'Afrique et les mers des régions de même âge de la Montagne Noire, de l'Espagne et de la Sardaigne, et que ces relations s'étendaient jusqu'au Cambrien de Bohême et même, d'une façon moins continue, moins suivie, jusqu'au Cambrien moyen de la région baltique ¹.

PARADOXIDES RUGULOSUS CORDA

PL. X, FIG. 1 a, 1 b. 1 c.

Nous attribuons à *Paradoxides rugulosus* CORDA, deux glabelles, ainsi qu'une joue mobile gauche à l'état de contre-empreinte.

Les glabelles appartiennent à la variété large de ce *Paradoxides* (expression probable de dimorphisme sexuel); l'une d'elles s'identifie avec les glabelles de ce Trilobite, figurées par Barrande, du Cambrien moyen de Skrey, en Bohême.

Chez les individus de Marakech, les sillons inférieurs continus, peu distants, à inflexions opposées, constituant un caractère accusé de cette espèce, sont suffisamment reconnaissables.

La joue mobile, mutilée, par l'intervention étendue de son bord interne, indique le grand développement des lobes oculaires de *P. rugulosus*.

La distribution géographique de *P. rugulosus*, dans l'Acadien européen, est considérable; sa présence a été signalée dans les régions méditerranéennes, en Bohême et dans les régions baltiques.



FIG. 1. — *Paradoxides* (?). GRAND INDIVIDU DÉFORMÉ. $\times 1/3$.

Avec les fossiles précédents a été recueillie une portion antérieure médiane, d'un très grand individu;

1. Nous exprimons nos bien vifs remerciements à MM. H. Douvillé et Lanteinois, qui nous ont fait le grand honneur de nous confier ce travail.

ce fragment est mal conservé, déformé et plissé longitudinalement. Les sillons de la glabelle sont effacés et les sillons séparant les premiers segments thoraciques demeurent à peine apparents. De prime abord, ce fossile, dans son aspect général et par ses grandes dimensions, fait songer à un Euryptéride, mais des empreintes de téguments latéraux et d'une épine génale au voisinage ou en continuité avec la glabelle, démontrent que l'on se trouve en présence d'un Trilobite.

Toutes les proportions de ce qui subsiste de cet exemplaire se retrouvent chez certains specimens de grande taille de *Paradoxides rugulosus* CORDA, de Bohême, déposés dans les collections de Paléontologie de l'École des Mines.

Ce fossile est indéterminable.

CONOCEPHALITES sp. ? aff. *C. SULZERI* SCHLOTHEIM

PL. X, FIG. 2 a, 2 b, 2 c.

Un individu presque entier, déformé par gauchissement, montrant un contour ovalaire, accompagné d'autres exemplaires plus ou moins fragmentés.

La tête, parabolique, occupe un peu moins du tiers de la longueur totale.

La limite séparant le thorax du pygidium est à peine discernable.

Dans ses proportions primitives, l'individu le mieux conservé, pouvait ne différer que fort peu de *Conocephalites Sulzeri* SCHLOTH., de l'Acadien de Geinitz en Bohême, car les dissemblances que l'on observe entre ses caractères et ceux de *C. Sulzeri* sont, sans doute, plus apparentes que réelles. La compression latérale a augmenté sensiblement le relief de la glabelle et des joues fixes. Toute la surface est érodée, ce dont il résulte que les sillons qui séparaient les lobes de la glabelle les uns des autres (sillons d'ailleurs peu apparents chez les adultes de *C. Sulzeri*), sont entièrement effacés. Joues mobiles et pointes génales détruites. Sillons dorsaux profonds. Sillon postérieur large, s'élargissant encore vers le milieu. Bourrelet marginal antérieur saillant, arrondi, nettement séparé de l'extrémité de la glabelle, joues fixes à bord interne et postérieur, abrupt et anguleux.

Thorax à quatorze segments anguleux vers la moitié de leur longueur, tronqués à leur extrémité, creusés d'un sillon large se terminant en pointe du côté externe. Axe saillant à segments élevés; genoux articulaires larges.

Pygidium mal conservé, dont les segments aplatis sont peu visibles.

Rapports et différences. — La seule différence notable, accusée, écartant ce Trilobite de Marakech de *Conocephalites Sulzeri*, espèce à laquelle il peut être utilement comparé, réside dans le contour de la tête, moins large et plus haute chez la forme marocaine que chez l'espèce bohémienne. Cette différence semble autoriser à regarder ce *Conocephalites* comme représentant, dans le Cambrien africain, une variété de *C. Sulzeri*.

Le nom générique *Conocephalites* BARRANDE pourrait être réservé aux formes aveugles dont *C. Sulzeri* représente le type, tandis que le nom de *Conocephalina* BRÖGGER pourrait être réservé aux espèces similaires, mais pourvues d'yeux, telles que celles décrites par Walcott du Cambrien chinois et par nous-même du Tonkin septentrional.

CONOCEPHALITES (?)

PL. X, FIG. 3.

Cranidium incomplets, assez comparables, par le développement relatif et par la forme de la glabelle et des joues fixes, aux espèces déjà connues placées dans ce genre *Conocephalites* BARRANDE, mais s'en séparant nettement par le contour anguleux antérieur de la tête et par la grosseur et le relief accusé du bourrelet marginal.

Cette espèce est trop imparfaitement représentée pour recevoir une attribution générique certaine.

PTYCHOPARIA BARTHOUXI n. sp.

PL. X, FIG. 4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e, 4 f, 4 g.

Ce Trilobite est connu par de nombreux individus plus ou moins déformés et incomplets, souvent très étirés, dont un seul donne encore des notions assez précises sur ses proportions générales.

Contour subovale large, la largeur égalant environ la moitié de la longueur. Tête semi-circulaire. Bord antérieur se relevant assez brusquement et séparé de la glabelle par un large intervalle, glabelle de convexité accusée, subtriangulaire large, assez rétrécie au front; sa lobation demeurée peu apparente, est, dans son ensemble celle de *Ptych. striata* EMMR., elle-même si étroitement comparable à la lobation de la glabelle, etc.

Conocephalites Sulzeri SCHLOTH. : la glabelle de cette espèce occupe à la base à peu près le tiers de la largeur totale de la tête. Les sillons qui limitent antérieurement les lobes postérieurs sont relativement peu marqués. Lobe frontal tronqué, joues mobiles

bien conservées, joues fixes grandes, à bords postérieurs presque verticaux. Sillons dorsaux profonds. Les yeux petits pour une forme de ce genre, sont placés au milieu de la hauteur des joues ; une crête oculaire, légèrement incurvée, s'étend des lobes oculaires aux sillons dorsaux qu'elle atteint non loin du sommet de la glabelle. Sillon occipital et sillons postérieurs des joues larges et profondément creusés.

Thorax paraissant formé de quinze segments saillants. Axe et lobes latéraux de largeur presque égale. La convexité de l'axe pouvait être semi-circulaire. Plèvres infléchies, excavées sur toute leur longueur ; pointes pleurales obtuses.

Pygidium très imparfaitement visible chez un seul individu.

La striation radiaire du limbe si caractéristique des *Ptychoparia* semble effacée par l'érosion, bien que les individus, très décapés, étudiés ici, paraissent représenter une espèce nouvelle de ce genre, espèce offrant d'incontestables ressemblances avec *P. striata* EMMR. de Geinitz.

GOTHLANDIEN : *ATRYPA RETICULARIS* LINNÉ

PL. X, FIG. 5 a, 5 b.

Exemplaire mal conservé, déformé, dont le test est partiellement érodé et craquelé. Les dimensions de cette coquille sont assez réduites ; elle présente un contour subcordiforme. Valves très inégalement développées ; la valve dorsale est fortement convexe, scaphoïde ; la valve ventrale ne montre une convexité assez accusée que dans sa moitié umbonale. Cet unique individu de *A. reticularis*, par sa taille et par ses proportions ne saurait être séparé du type de cette espèce le plus fréquemment rencontré dans le Gothlandien. On sait que ce Brachiopode persiste dans le Dévonien et y atteint ordinairement une grosseur plus considérable que dans le Silurien supérieur.

Provenance : Dj. Ardouz.

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

- FIG. 1. **Paradoxides rugulosus** CORDA.
 — 2. **Conocephalites** sp. ? aff. *C. Sulzeri* SCHLOTHEIM,
 — 3. **Conocephalites** (?)
 — 4. **Ptychoparia Barthouxi** n. sp.
 — 5. **Atrypa reticularis** LINNÉ.

M. Lecointre est heureux de voir ainsi confirmer ses vues sur le Cambrien du Maroc. Il a été frappé, lors de la rédaction de sa note de 1918¹, par la similitude qu'y présente ce terrain avec celui de l'Europe centrale et méridionale. Le gisement dont M. Mansuy décrit les fossiles se trouve à environ 200 km. au Sud de celui décrit par M. Lecointre et jalonne probablement le même anticlinal de la chaîne hercynienne. Il a été signalé pour la première fois par M. Louis Gentil en 1918 d'après des matériaux du Service des Travaux Publics de Rabat.

M. L. Joleaud rappelle que M. Louis GENTIL² a déjà signalé du Cambrien à Trilobites (*Anomocare*) dans les Djebilet, région d'où proviennent précisément les fossiles décrits par M. H. Mansuy.

M. J. Barthoux fait remarquer qu'aucun gisement de fossiles Cambrien, autre que celui qu'a décrit M. Lecointre n'a été signalé avec précision au Maroc. La petite chaîne du Djebilet qui atteint 160 km. de long n'est pas un point précis, et sa partie située au Sud de Casablanca c'est-à-dire entre la route de Marrakech et l'Oued Tessaout est absolument dépourvue de Cambrien. La situation et l'étendue de celui-ci seront précisés dans la carte des Djebilet et Rehamna que vient de dresser M. J. Barthoux.

1. Sur la présence du Cambrien et du Silurien (?) à Casablanca. *CR. Acad. Sc.*, 28 janvier 1918.

2. Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. L. GENTIL, Paris. Larose, 1918, in-8, p. 31.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE DU GENRE
HALIMEDA LAMX.

(ALGUE SIPHONÉE DE LA FAMILLE DES CODIACÉES)¹

PAR L. et J. Morellet.

PLANCHES XI et XII.

Le genre *Halimeda* LAMX., représenté dans les mers actuelles par une dizaine d'espèces, n'a été, à notre connaissance, signalé qu'une seule fois² à l'état fossile (*H. Saportæ* FUCHS du grès éocène à hiéroglyphes de Vienne³).

Nous nous proposons de décrire dans cette note trois espèces nouvelles d'*Halimeda* fossiles, mais, auparavant, nous croyons utile d'indiquer succinctement les caractères de ce genre, en insistant plus particulièrement sur ceux d'entre eux qui peuvent intéresser le paléontologiste.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU GENRE HALIMEDA⁴.

Un *Halimeda* se compose d'une tige ramifiée, constituée par une série d'articles calcaires superposés (fig. 1 et 2), facilement dissociables et de forme très variable.

Ces articles, criblés sur toute leur surface de pores généralement très fins (Pl. XI, fig. 3 en *a*) sont soit cylindriques (fig. 1), soit aplatis et flabelliformes (fig. 2) ; dans ce dernier cas, ils peuvent être ou semicirculaires, ou cunéiformes, ou encore trilobés. Ils présentent à leur base une cicatrice et à leur sommet une, deux ou trois cicatrices analogues, qui indiquent les points où se faisait la jonction avec l'article

1. Note présentée à la séance du 18 déc. 1922.

2. Il n'y a pas lieu en effet de tenir compte de *Corallina Halimeda* UNGER (Jurassique d'Autriche) que son auteur eût volontiers considéré comme un *Halimeda*, mais dont la position systématique demeure douteuse; cf. UNGER. *Chloris protog.*, 1847, p. 127, pl. xxxix, fig. 7, et *Genera et species Plantarum fossilium*, 1850, p. 24.

3. FUCHS. Ueber eine fossile *Halimeda* aus dem eocänen Sandstein von Greifenstein, *Sitzungsber. K. Akad. Wiss.*, Vienne, 1894, CIII, Abth. I, p. 200-204.

4. Pour la rédaction de cette partie de notre note, nous avons largement mis à contribution le travail de Miss BARRON : *The genus Halimeda, Siboga-Expeditie, Monograph LX.*

sous-jacent et avec le ou les articles immédiatement superposés.

Les articles cylindriques ont au maximum 8 à 10 mm. de longueur et 8 mm. de diamètre ; quant aux articles aplatis-flabelliformes, ils peuvent atteindre 35 mm. de longueur, 30 mm. de largeur, avec une épaisseur variant de 0,5 à 2,5 mm.

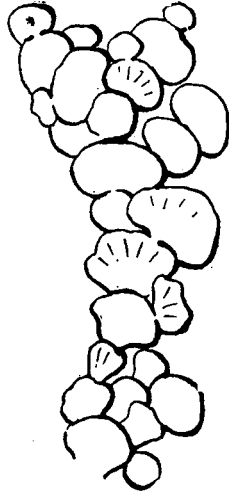
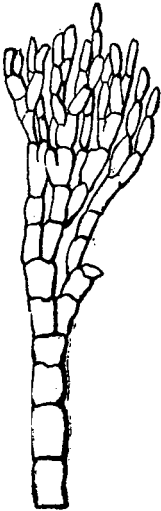


FIG. 1. — Rameau de *Halimeda in-crassata* LAMX. (actuel), gr. nat.
(d'après Barton, *loc. cit.*)

FIG. 2. — Rameau de *Halimeda tuna* LAMX. (actuel), gr. nat.

Le thalle, malgré sa complexité, est *continu* (c'est d'ailleurs la règle chez les Siphonées), c'est-à-dire qu'il ne présente aucune cloison transversale.

Il se compose :

1° d'un faisceau central de filaments ramifiés, qui va de la racine au sommet de la plante, traversant tous les articles suivant leur axe et donnant naissance latéralement, dans chaque article, à autant de faisceaux secondaires que l'article donne lui-même naissance à de nouveaux articles (Pl. XII, fig. 12).

2° d'une couche subcorticale qui occupe la plus grande partie de l'article. C'est un réseau enchevêtré, formé par des filaments latéraux issus du faisceau central et des faisceaux secondaires, s'il en existe (Pl. XI, fig. 2 en A et fig. 3 en c).

3° d'une couche corticale périphérique constituée par la réunion dans un ciment calcaire qu'elles traversent (par les pores indiqués précédemment) des ultimes ramifications de la couche subcorticale (Pl. XI, fig. 3 en d).

La calcification de la couche corticale est seule constante,

mais tous les filaments du thalle peuvent être plus ou moins calcifiés, soit qu'ils restent libres les uns par rapport aux autres, semblant flotter à l'intérieur de l'article, soit au contraire qu'ils soient réunis par un dépôt calcaire interposé.

Les fructifications, encore fort mal connues, sont extérieures et naissent ou à l'extrémité des articles ou sur leurs faces.

Au point de vue de l'habitat, les *Halimeda* actuels sont surtout répandus dans la zone tropicale où ils vivent fréquemment sur les récifs coralliens, mais ils ne sont pas exclusivement cantonnés dans cette zone et une espèce (*H. tuna* Lmx.) est fréquente dans la Méditerranée et dans l'Adriatique. Bien que les données des botanistes soient incomplètes sur ce sujet, la profondeur maxima à laquelle on rencontre ces Algues semble être d'environ 45 brasses.

La distinction des diverses espèces d'*Halimeda* était autrefois basée sur la forme des articles, caractère de valeur très relative puisque cette forme peut varier non seulement sur des individus différents de la même espèce, mais encore sur le même individu et que des espèces différentes peuvent présenter des articles d'aspect identique.

La classification actuelle repose surtout sur la manière dont les filaments du faisceau central se comportent les uns par rapport aux autres (soit qu'ils se fusionnent, soit qu'au contraire ils ne communiquent entre eux que par des ouvertures) et sur les relations des filaments terminaux (couche corticale) qui, après décalcification, tantôt sont libres entre eux, tantôt demeurent en contact sur une longueur plus ou moins considérable.

Malheureusement l'examen de semblables caractères n'est guère à la portée des paléontologistes et malgré les erreurs auxquelles ils s'exposent de ce fait, force leur sera donc d'avoir principalement recours à la forme extérieure des articles pour l'étude des espèces fossiles.

II. — DESCRIPTION DE TROIS ESPÈCES NOUVELLES D'HALIMEDA FOSSILES.

1. *HALIMEDA* sp.

PLANCHE XI, fig. 1-3.

Notre regretté confrère R. Douvillé avait récolté à l'ancien sémaphore de Gagliano (Italie) un échantillon de calcaire tertiaire d'âge indéterminé (Eocène ou Miocène), renfermant en abondance des débris d'une Algue calcaire qu'il avait fort judi-

cieusement rapportée aux Codiacées, mais sans pouvoir en préciser le genre : *Bouëina* TOULA ou *Halimeda*.

Grâce à l'obligeance de M. le professeur H. Douvillé, nous avons pu étudier cet échantillon conservé à l'École des Mines, et nous convaincre que les débris qu'il renferme appartiennent à un *Halimeda*. Ces débris en effet ne sont pas des fragments d'un thalle tubiforme continu, ce qui serait la caractéristique d'un *Bouëina*¹, mais des articles distincts provenant de la dissociation d'un thalle articulé comme chez *Halimeda*.

Ces articles sont pour la plupart flabelliformes et aplatis ; ils présentent parfois suivant leur axe un léger épaississement (Pl. XI, fig. 2, B), mais leur empâtement dans la gangue ne permet pas de se rendre compte de la nature de leur bord (entier ?, épaissi ?, lobé ?), ni de la manière dont ils se ramifiaient. Les pores de la surface externe sont relativement gros et ont une tendance à prendre une forme hexagonale.

Pour ce qui est de la structure interne, nous renvoyons aux légendes des figures (Planche XI) qui la feront comprendre mieux que toute description.

Dimensions. — Il est impossible d'indiquer d'une façon précise, en dehors de l'épaisseur qui varie de 0,4 mm. à 1 mm., les dimensions des articles de cette espèce ; il semble cependant qu'ils ne devaient pas dépasser 12 mm., tant en hauteur qu'en largeur.

Gisement. — Gagliano (Italie) ; âge indéterminé : Eocène ou Miocène ?

Sans vouloir présumer de l'origine du calcaire de Gagliano, nous signalerons que cette accumulation en un même point d'un aussi grand nombre de débris d'*Halimeda* rappelle les dépôts qui se forment actuellement au fond de la lagune centrale de certains récifs coralliens (Funafuti par exemple).

2. *HALIMEDA* sp.

PLANCHE XII, fig. 15-20.

Cette espèce n'est représentée que par des articles cylindriques isolés, fortement calcifiés comparables à ceux de *H. incrassata* LAMX. (actuel).

La couche périphérique (couche corticale) a disparu par suite de l'usure de sorte que les pores, relativement gros, qui criblent la surface, correspondent à des filaments de la couche subcorticale. Le faisceau central est très large et occupe les trois quarts du diamètre de nos échantillons ; ses filaments

1. Cf. STEINMANN. Ueber Bouëina, eine fossile Alge aus der Familie der Codiaceen, *Ber. Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br.*, 1899, XI, I, p. 62-72.

nombreux et bien calcifiés donnent naissance, presque à angle droit, aux filaments peu ramifiés de la couche subcorticale.

Dimensions. — Longueur des articles : 2,5 à 3 mm.

Diamètre des articles : 0,8 à 1,2 mm.

Gisement. — Auversien (calcaires à Milioles) d'Hauteville (Manche) (coll. Morellet).

3. *HALIMEDA PRÆOPUNTIA* n. sp.

PLANCHE XII, fig. 6-10 et 12-14.

Nous devons la connaissance de cette espèce à Madame P. Lemoine qui a bien voulu se dessaisir à notre profit d'échantillons récoltés à Gaas par notre regretté ami Jean Boussac.

Ce sont des articles plus ou moins aplatis, de forme très variée, soit presque semicirculaires avec le bord supérieur onduleux, soit flabelliformes avec tendance à avoir la base pédonculée (Pl. XII, fig. 9), soit rétrécis à leurs deux extrémités et élargis en leur milieu (Pl. XII, fig. 10), soit vaguement divisés en lobes, soit enfin nettement bi ou trilobés (Pl. XII, fig. 6 à 8).

Ils présentent fréquemment des renflements longitudinaux sur le parcours du faisceau central et des faisceaux secondaires et, pour la plupart, montrent trois cicatrices à leur extrémité supérieure ce qui indique que dans la majorité des cas la plante se ramifiait trichotomiquement.

La calcification est très développée et intéresse également les différentes parties du thalle qui sont parfois entièrement noyées dans le calcaire.

En dehors des pores très fins qui criblent la surface, certains articles montrent sur leurs faces *latérales*, mais plus particulièrement sur le parcours du faisceau central ou des faisceaux secondaires, de petites pustules, fréquemment disposées par paires et perforées en leur centre d'un large pore (Pl. XII, fig. 13 et 14).

Aucune espèce actuelle, à notre connaissance du moins, ne présentant de semblables pustules, nous en sommes réduits aux hypothèses en ce qui concerne leur nature. Fuchs¹ qui les avait observées sur *H. Saportæ* (Eocène) était tenté de les assimiler aux conceptacles de certaines Fucacées, mais ce que nous savons des fructifications d'*Halimeda* ne nous permet pas de partager cette manière de voir et nous pensons plutôt que ces pustules correspondent simplement aux points d'émergence hors de l'article des filaments du faisceau central ou des faisceaux secondaires qui donnaient naissance aux spo-

1. *Loc. cit.*

ranges. Ces derniers en effet, d'après les observations faites sur *H. tuna* LAMX. (actuel), notamment par Derbès et Solier¹ et par Zanardini², se développent fréquemment sur les faces latérales des articles.

Dimensions. — Les articles peuvent atteindre 8,5 mm. de longueur, 10 mm. de largeur et 1,5 mm. d'épaisseur, mais l'épaisseur moyenne ne dépasse pas 1 mm.

Rapports et différences. — Par l'ensemble de leurs caractères, les articles de *H. præopuntia* sont très analogues à ceux de la forme typique de *H. opuntia* LAMX. (actuel) représentée Pl. XII, fig. 1-5, et 11, et peut-être y aura-t-il lieu par la suite de réunir ces deux espèces.

Gisement. — Stampien : Gaas (coll. Morellet, types).

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XI.

Halimeda sp. Éocène ou Miocène, Gagliano (Italie) (coll. Ecole des Mines). × 20.

1. — Section perpendiculaire à l'axe, soit de la base d'un article flabelliforme, soit d'un article cylindrique, montrant, en coupe, les filaments du faisceau central.
2. — Plaque mince présentant plusieurs sections d'articles d'*Halimeda*.
En A, section d'orientation mal définie montrant un enchevêtrement de canaux appartenant sans doute à la zone subcorticale.
En B, section transversale, oblique par rapport à l'axe de l'article, montrant en *a* le faisceau central et en *b* les ramifications des canaux de la couche subcorticale.
3. — Coupe à peu près tangentielle d'un article montrant en *a* les pores de la zone corticale, en *b* les sections transversales des canaux de la couche subcorticale, en *c* les sections longitudinales de ces mêmes canaux, en *d* leurs ramifications ultimes qui forment la couche corticale.

PLANCHE XII.

- 1-5. — **Halimeda opuntia** LAMX. Actuel, Tahiti (coll. Morellet), articles isolés. × 2.
- 6-10. — **Halimeda præopuntia** n. sp. Stampien, Gaas (coll. Morellet, cotypes). Articles isolés. × 2.
11. — **Halimeda opuntia** LAMX. Actuel, Tahiti (coll. Morellet).
Section d'un article montrant les canaux du faisceau central et des deux faisceaux secondaires. × 2.
- 12-14. — **Halimeda præopuntia** n. sp. Stampien, Gaas.
12 : Coupe longitudinale d'un article, orientée suivant sa plus grande largeur, montrant les canaux longitudinaux d'un faisceau et les sections circulaires des canaux de la couche subcorticale. (Préparation faite par madame P. Lemoine.) × 20. — 13-14 : Fragments d'articles montrant des pustules le long du trajet du faisceau central et des faisceaux secondaires. × 5.
- 15-20. — **Halimeda** sp. Auversien, Hauteville (Manche) (coll. Morellet). × 9. — 15-17 : Articles isolés. — 18-20 : Articles sectionnés longitudinalement, montrant le faisceau central très développé et les canaux de la zone subcorticale.

1. DERBÈS ET SOLIER. Mémoire sur quelques points de la Physiologie des Algues. *C.R. Suppl. Ac. Sc. I*, 1856, p. 47.

2. ZANARDINI. *Icon. phyc. Adriat. et Medit.*, vol. III, pl. cxii, fig. 1. — 1871.

TABLE

DES NOTES ET MÉMOIRES CONTENUS

DANS LE VOLUME XXII DU BULLETIN (1922)

	Pages
Paul Lemoine et René Abrard. — Contribution à l'étude géologique du fond de la Manche d'après les documents du Dr J.-B. Charcot (1 carte)	3
Observations de MM. Bigot, Gayeux, Bourcart.	9-10
B. Yovanovitch. — Observations complémentaires sur le gisement pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie), (1 carte).....	11
Eugène Lacroix. — Glauconie du Lias moyen de la bordure orientale du Plateau Central (64 fig.).....	18
G. Garde. — Les anciens volcans de la région de Manzat (Puy-de-Dôme) (11 fig.)..	24
F. Ehrmann. — De la situation du Trias et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors (9 fig. et carte).....	36
B. Yovanovitch. — Etude géologique détaillée du djebel Tselfat (Maroc septentrional) (pl. I, II, III).....	48
H. Douvillé. — Revision des Orbitoïdes (2 ^e partie) : Orbitoïdes du Danien et de l'Éocène (28 fig., pl. IV, V).....	55
G.-F. Dollfus. — Faune malacologique du Miocène supérieur de Janina en Épire (2 fig., pl. VI).....	101
Pierre Lamare. — Les conditions de gisement des roches filoniennes intrusives du Crétacé des Pyrénées occidentales (1 carte).....	124
C.-E. Shepherd. — Sur quelques erreurs dans la détermination des Otolithes fossiles (pl. VII).....	138
Paul Lemoine et A. Pinard. — Sur la coupe de l'Éocène inférieur de Guitrancourt (S.-et-O.) (2 fig.).....	142
René Abrard. — Observations sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc) (8 fig.).....	145
G^{al} de Lamothe. — Faune marine contemporaine en Algérie de la ligne de Rivage de 148 mètres.....	154
P. Jodot, L. Joleaud, P. Lemoine et P. Teilhard de Chardin. — Observations sur le Calcaire pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé (Marne) (6 fig.). Observations de MM. G.-F. Dollfus, G. Ramond.	175
Maurice Leriche. — Les Poissons pliocènes et éocènes du Bassin de Paris (note additionnelle (pl. VIII).....	177
A. Bigot. — D.-P. Oehlert, notice nécrologique (portrait).....	201
J. Révil et L. Moret. — Sur la tectonique de l'axe Salève-mtg. de la Balme-mtg. de Lovagny.....	218
Gaston Astre. — Plissements localisés du fond de la mer Nummulitique sur le versant méridional de la Mtgn. Noire (1 fig.).....	221
E. Fournier. — Sur la structure tectonique profonde de la zone des Avant-Monts du Jura (1 fig.).....	225
B. Yovanovitch. — La géologie du pétrole au Maroc (4 fig. et 1 carte).....	234
Observations de M. L. Joleaud.	244
Arnold Heim et Alphonse Jeannet. — Crétacique supérieur à Inocérames et Éocène de la Nouvelle-Calédonie (5 fig.).....	246
A. Beaugé et L. Joleaud. — Étude tectonique de la région de Meknès (Maroc) (11 fig. et cartes, pl. IX).....	254
H. Mansuy. — Description de quelques Trilobites du Cambrien du Maroc (1 fig., pl. X).....	285
Observations de MM. G. Lecointre, L. Joleaud, J. Barthoux.	290
L. et J. Morellet. — Contribution à l'étude paléontologique du genre <i>Halimeda</i> LAMX. (Algue siphonée de la famille des Codiacées) (2 fig., pl. XI, XII).....	291

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

du Bulletin et du Compte Rendu sommaire

des séances de la Société géologique de France.

4^e série, tome XXII, année 1922.

par L. MÉMIN.

*Les renvois aux pages du Bulletin sont en chiffres gras, les chiffres ordinaires
maigres se rapportent aux pages du Compte rendu sommaire.*

A

Aalénien. Sur la faune des couches moyennes et sup. de l'— du grand-duché du Luxembourg, par H. JOLY et N. LAUX, 27.

ABRARD (René). Obs. sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc) [obs. de L. GENTIL], 86, **145** (2 fig., 1 carte). — Sur quelques fossiles du Maroc, 156. — Au sujet de la position stratigr. des sables du Ruel, 172.

ABRARD (Paul LEMOINE et René). Contr. à l'étude géol. du fond de la Manche, d'après les documents du D^r J.-B. CHARGOT [obs. de A. BIGOT, L. CA-YEUX, J. BOURCART], 12, **3** (1 carte). — Sur l'âge du gisement de Fontenay-Saint-Père (S.-et-O.), 152.

Afrique. Voir : *Algérie, Maroc, Tunisie.*

Ain. Nouv. obs. sur les forages de Vaux-Fevroux, sur l'origine des gaz qui s'en échappent et sur la géol. de la région, par P. THIÉRY, 31.

Algérie. Prés. de notes sur les phosphates de chaux du Sud-marocain, algérien et tunisien, par L. JOLEAUD, 62. — Faune marine contemporaine en — de la ligne de Rivage de 148 m., par G. DE LAMOTHE, 111, **154**. — De la structure du Trias et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors, par F. EHRMANN, 48, **36** (9 fig.).

Algues. Sur la présence d'— calcaires

(Diploporidés) dans le Muschelkalk des env. d'Hyères (Var), par W. KILIAN, 45. — Contr. à l'étude pal. du genre *Halimeda*, par L. et J. MORELLET, 207, **291** (2 fig., pl. xi, xii).

Allemagne. Les nouv. recherches faites dans le bassin de Mayence, par G.-F. DOLLFUS, 196.

Alpes. Sur le terme de préAlpes, par W. KILIAN, 18. — *Id.*, par Emm. DE MARTONNE, 44.

Alpes (Hautes-). Rép. à deux notes de M. PUSSENOT, par P. TERMIER et W. KILIAN, 14. — Relations entre les conglomérats de Prorel et l'assise bréchiforme de Serre-Chevalier et de l'Eychauda, par Ch. PUSSENOT, 15. — Les roches vertes du fond de la vallée du Rio Secco, par Ch. PUSSENOT, 34. — Obs. à propos d'une note de M. PUSSENOT, par W. KILIAN, 62. — Rép. à 4 notes de M. PUSSENOT, par P. TERMIER, 72. — Sur la structure du Briançonnais, par Ch. PUSSENOT, 89. — Sur qqs terrains du bord externe de la nappe du Grand Saint-Bernard à l'E du Pelvoux, par Ch. PUSSENOT, 100.

Alsace. Sur la découverte de l'*Elephas antiquus* en —, par M. GIGNOUX et R. FORRER, 135.

Ammonites. Recherches sur le polymorphisme et la philogénie des Amaltheidés domériens, par J. MONESTIER,

21. — Prés. d'une étude sur la dissymétrie de certaines —, par C. NICOLESCO, 83. — Sur un groupe d'éocrétacées, dérivées des *Cosmoceras*, par F. BLANCHET, 158. — Note sur une faune d'— de Nouvelle-Zélande, par W. KILIAN, 175. — Les lignes en aigrette chez les — jurassiques, 205.

ANDROSSOF. Prés. d'ouvr., 150.

Anthracolithique. Sur les calcaires — de la Crimée, par M^{lle} V. MALYCHEFF, 116.

Aquilaine. Voir *Gironde*.

Ardenne. A propos de la tectonique de l'—, par L. BERTRAND, 205.

Argiles. Sur la composition et la structure microscopique des —, par Léon BERTRAND et A. LANQUINE, 52.

Asie. Voir : *Chine*, *Transcaucasie*.

ASTRE (G.). Plissements localisés du fond de la mer Nummulitique sur le versant mér. de la Mt. Noire, 179, 221 (1 fig.).

AULT-DUMESNIL (D'). Nécrologie, 121.

Aveyron. Recherches sur le polymorphisme et la philogénie des Amalthéidés domériens, par J. MONESTIER, 21.

AZAM (A.). Prés. d'ouvr. : Contrib. à l'étude des limons de la Basse-Normandie, 184.

B

BARTHOUX (J.). Obs. sur des Trilobites du Cambrien du Maroc, 291.

Bartoniens. Notes prélim. sur le — de la région de Marines par L. et J. MORELLET, 170. — [Obs. de R. ABRARD, G.-F. DOLLFUS, P. LEMOINE, G. RAMOND].

Bassin de Paris. Les Poissons paléocènes et éocènes du —, par M. LERICHE, 75, 177 (pl. VIII).

BASSLER (F. CANU et RAY S.). Prés. d'ouvr., 195.

BEAUGÉ (A.) et L. JOLEAUD. Etude tectonique de la région de Meknès (Maroc), 196, 254 (9 fig., 2 cartes, pl. IX).

Belgique. Le paquet du Boussu, par F. DELAFOND, 74. — A propos de la tectonique de l'Ardenne, par L. BERTRAND, 205.

BERTRAND (Léon). Prés. d'ouvr., 52. — Prés. d'ouvr., le problème géol. des Pétroles, 63. — Obs., 170. — A propos de la tectonique de l'Ardenne, 205.

BERTRAND (Léon) et A. LANQUINE. Sur la composition et la structure microscopique des argiles, 52.

Bibliographie. Bibl. du calc. pisolithique, 174. — Liste des publ. de D.-P. OËLHERT, 243. — Bibliographie de la région de Meknès (Maroc), 282.

BIGOT (A.). Don, 41. — Obs. au sujet d'une étude géol. du fond de la Manche, par P. LEMOINE et R. ABRARD, 9. — Notice nécrol. : D.-P. OËLHERT, 160, 204 (*portrait*).

BLANCHET (F.). Sur un groupe d'Ammonites éocrétacées dérivées des *Cosmoceras*, 158.

BLAYAC (J.). Situation stratigr. du gis. de Vertèbrés de Gans (Gironde), 54.

BLONDÉ (H.) et E. LEMOINE. Note sur le Callovien de Chanaz (chaîne du Mont-du-Chat), 146.

BONNET (P.). Sur le Jurassique de la Transcaucasie méridionale, 207.

BOULE (Marcellin). Rapp. sur l'attribution du prix Viquesnel, 129.

Boulonnais (Bas-). Voir *Pas-de-Calais*.

BOURCART (J.). Obs. au sujet de l'étude géol. du fond de la Manche, de P. LEMOINE et R. ABRARD, 10. — Prés. de : les confins albanais administrés par la France, 184.

BOURRET (R.). Prés. de ses études géol. sur le NE du Tonkin, 194.

BRIQUET (A.). Prés. de notes : Sur les bas-champs de Picardie, 109. — Le sous-sol des Pays-Bas, 109. — Sur l'origine du Pas-de-Calais, 184.

BROUWER (H. A.). Prés. d'un extrait des publ. de l'Expédition néerlandaise de Timor, 109.

Burdigalien. Le — et le Sallomacien de Pont-Pourquey et de Cestas, par Emm. FALLOT, 19. — Résumé de la succession des assises du Nummulitique sup. et du Néogène dans le Bordelais, par A.-P. DUTERTRE, 31. — Résumé des constatations de la Soc. géol. dans le Bordelais, par G.-F. DOLLFUS, 32. — Étude géol. détaillée du dj. Tselfat (Maroc sept.), par B. YOVANOVITCH, 44. — Sur l'étage Sallomacien, par Emm. FALLOT, 66.

Bureau. 3.

C

CAILLET (H.). Les lignes en aigrette chez les Ammonites jurassiques, 205.

Calédonie (N^{lle}). Crétacique sup. à Inocérames et Éocène de la —, par A. HEIM et A. JANNET, 207, 246 (5 fig.).

Callovien. Note sur le — de Chanaz, chaîne du Mont du Chat, par H. BLONDÉ et E. LEMOINE, 146.

- Cambrien*. Descr. de qqs Trilobites — du Maroc, par H. MANSUY, 179, 285 (1 fig., pl. x). — [Obs. de G. LECOINTRE, L. JOLEAUD, J. BARTHOUX]
- CANU (F.) et RAY S. BASSLER. Prés. d'ouvr., 195.
- CAPELLINI (Giovanni). Nécrologie, 149.
- Carpathes*. Prés. d'un aperçu général sur la géol. de la Roumanie, par L.-P. VOITESTI, 83.
- Cartes*. Carte des gisements crétacés sous-marins de la Manche, par P. LEMOINE et R. ABRARD, 7. — Carte du gisement pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie), par B. YOVANOVITCH, 12. — Sur la carte géologique provisoire du Maroc, par L. GENTIL, 70. — Cartes des anciens volcans de la région de Manzat (P.-de-D.), par G. GARDE, 25, 29, 31, 34. — Carte géol. de Kefridah à l'O. Marsa, par F. EHRMANN, 1/50 000, 43. — Carte géol. du dj. Tselfat (Maroc), par B. YOVANOVITCH, pl. 1. — Carte des filons de Bétharram (Pyrénées), 1/50 000, par P. LAMARE, 135. — Esquisse géol. de la région pré-rifaine au N de Meknès, par R. ABRARD, 152. — Carte des env. de Vertus (Marne); carte de la mer montienne aux env. de Paris, par P. JODOT, L. JOLEAUD, P. LEMOINE et P. TEILHARD DE CHARDIN, 165, 173. — Carte du massif de Si Ameur el Hadi, Maroc, par B. YOVANOVITCH, 236-237. — Esquisse tectonique de la partie occid. et mér. des nappes rifaines, par B. YOVANOVITCH, 241. — Schéma tectonique du massif du Zerhoun, par A. BEAUGÉ et L. JOLEAUD, 1/100 000, 263.
- CAYEUX (L.). Obs. au sujet de l'étude géologique du fond de la Manche, de P. LEMOINE et R. ABRARD, 9.
- CHARCOT (Dr J.-B.). Contribution à l'étude géologique du fond de la Manche, d'après les documents du — par P. LEMOINE et R. ABRARD 12, 3. (1 carte) [obs. de A. BIGOT, L. CAYEUX, J. BOURCART].
- Chattien*. Situation stratigraphique du gisement de Vertébrés de Gans, par J. BLAYAC, 54. — Sur la présence de foss. marins dans les meuliers chattiennes de Cormeilles-en-Parisis par P. JODOT [obs. de P. LEMOINE, G.-F. DOLLFUS], 157.
- CHAUTARD (Jean). Prés. d'ouvr., 10.
- Chine*. — Prés. d'une note sur une faune de Mammifères pontiens provenant de la — sept., par TEILHARD DE CHARDIN, 203.
- CHUDEAU (René). Nécrologie, 121.
- COLLET (L. W.). Prés. d'ouvr., 9.
- CORROY (Georges). Prés. d'ouvr., 42. — Prés. d'une note : Les Reptiles néocomiens et albiens du Bassin de Paris, 108.
- COTTEAU (J.). Prés. d'un mém. sur les fossiles crétacés de la côte orientale de Madagascar, 203.
- COUFFON (O.). Prés. d'ouvr., 111.
- COURTY (G.). Prés. d'ouvr., 182.
- COUSIN (G.). Prés. d'ouvr., 134.
- Crétacé*. Contribution à l'étude géol. du fond de la Manche, d'après les documents du docteur J.-B. CHARCOT, par P. LEMOINE et R. ABRARD 12, 3 (1 carte). [Obs. de A. BIGOT, L. CAYEUX, J. BOURCART]. — Remarques sur les témoins de la transgression méso-crétacée à travers le Maroc central, par J. SAVORNIN, 36. — Les conditions de gisement des roches filoniennes intrusives du — des Pyrénées occ., par P. LAMARE, 75, 124 (1 carte). — Nouv. obs. sur la transgression méso-crétacée au Maroc, par J. SAVORNIN, 87. — Sur l'âge éocrétacé des lambeaux rapportés au Lias inf., au S de Lourdes, par G. DUBAR, 140. — Note prélim. sur la structure de la région de Saint-Sébastien (Espagne), par P. LAMARE, 150. — Sur un groupe d'Ammonites éocrétacées, dérivées des *Cosmoceras*, par F. BLANCHET, 158. — Les roches érup. du — de la prov. de Guipuzcoa (Espagne), par P. LAMARE, 168. — La mine de San-Narciso, près Irun (Guipuzcoa), par H. DALLEMAGNE-PAULIN et P. LAMARE, 169. — Crétacique sup. à Inocérames et Éocène de la N^{lle}-Calédonie, par A. HEIM et A. JEANNET, 207, 246 (5 fig.).
- Crimée*. Sur les calcaires anthracolithiques de la —, par M^{lle} V. MALY-CHEFF, 116.

D

- DALLEMAGNE-PAULIN (H.) et P. LAMARE. La mine de San Narciso, près Irun (Guipuzcoa), 169.
- DALLONI (Marius). Prés. de sa géol. du Pétrôle en Algérie, 183.
- DECARY (R.). Prés. d'ouvr., 43.
- DELAFOND (Frédéric). Le paquet du Boussu, 74.
- DELÉPINE (G.). Prés. d'ouvr., 182.

DENIZOT (G.). Sur l'âge du calc. de la Chappe et sur le prolongement jusqu'à Vendôme des calcaires de la Touraine de l'horizon de Monts, 99. — Rép. aux récentes notes de M. DOLLFUS sur la question de Montabuzard, 113. — Les carrières de Montabuzard, 160. — Prés. d'ouvr., 182.

DEPAPE (abbé). Prés. d'ouvr., 163.

DEPÉRET (Ch.). Coll. de M. LISSAJOUS, 51.

DOELLO-JURADO. Prés. d'ouvr., 150.

DOLLFUS (Adrien). Nécrologie, 122.

DOLLFUS (G. F.). Rés. des constatations de la Soc. géol. dans le Bordelais, 32. — Moll. du limon rouge ossifère de Pikermi (Grèce), 84. — Encore un mot sur Montabuzard, 96. — *Cerithium plicatum*, espèce miocène et *C. moniliferum*, espèce oligocène (8 fig.), 153, 156, 210. — Obs. 158. — Obs. sur les sables de Marines, 173. — Prés. d'ouvr., 164. — Historique du *Planorbis similis* FERUSS., 187. — Les nouvelles recherches faites dans le bassin de Mayence, 196. — *Erratum*, 210. — Faune malacologique du Miocène sup. de Janina en Épire, 101 (pl. vi). — Obs. à propos du Calc. pisolithique, 175.

DOUMERC (Jean). Nécrologie, 122.

DOUVILLÉ (H.). Prés. d'ouvr., 28. — Le Nummulitique au Sud des Pyrénées, 51. — Rev. des Orbitoïdes ; Orbitoïdes du Danien et de l'Éocène, 53, 55 (28 fig., pl. iv et v). — La charnière dans les lamellibranches hétérodontes et son évolution (erratum), 71. — Les Lépidocyclines et leur évolution ; un genre nouveau : *Anphilepidina*, 166. — Observ. à propos de la tectonique de la région de Bagnères-de-Bigorre, 200. — Orbitoïdes de la Jamaïque 203. (1 fig.).

DUBAR (G.). Sur l'âge éocénacé de lambeaux rapportés au Lias inf. au S de Lourdes, 140.

DUBOIS (Georges). Faune de l'Yprésien inf. dans le N de la France, 145. — Constitution du Sparnacien à Colline-Beaumont (P.-d.-C.), 174. — Prés. d'ouvr., 182.

DUEIL (André), Nécrologie, 122.

DUTERRRE (A.-P.). Rés. de la succession des assises du Nummulitique sup. et du Néogène dans le Bordelais, 31. — Les premières couches marines du groupe oolithique dans le Bas-Bouonnais, 66. — Prés. d'ouvr., 182.

DUVERGIER (J.). Prés. d'ouvr., 163.

E

Égée (Mer). Sur les variations du niveau de la —, par E. PATTE, 177.

EHRMANN (F.). De la situation du Trias et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors, 48, 36 (9 fig.).

Éocène. Revision des Orbitoïdes. Orbitoïdes du Danien et de l'—, par H. DOUVILLÉ, 53, 55 (28 fig., pl. iv et v). — Les Poissons paléocènes et —s du Bassin de Paris, par M. LÉRICHE, 75, 177 (pl. viii). — Sur la coupe de l'— inf. à Guitrancourt (S.-et-O.), par P. LEMOINE et A. PINARD, 152, 142 (2 fig.). — Crétacique sup. à Inocérames et Éocène de la N^{lle}-Calédonie, par A. HEIM et A. JEANNET, 207, 246 (5 fig.).

Épire. Voir : Grèce.

Espagne. Sur le Miocène des env. de Valence (—), par M. GIGNOUX, 137. — Note prélim. sur la structure de Saint-Sébastien (—), par P. LAMARE, 150. — Les roches éruptives du Crétacé de la province de Guipuzcoa (—), par P. LAMARE, 168. — La mine de San-Narciso, près Irun (Guipuzcoa), p. H. DALLEMAGNE-PAULIN et P. LAMARE, 169. — Obs. sur la mine de San-Narciso en Guipuzcoa, par STUART-MEN-TEATH, 201 et par E. FOURNIER, 202. — Prés. d'une Carte géol. de la sierra de Majorque, par P. FALLOT, 202.

F

FALLOT (Emmanuel). Le Burdigalien et le Sallomacien de Pont-Pourquey et de Cestas, 19. — Sur l'étage sallomacien, 66.

FALLOT (Paul). Prés. d'ouvr., 150, 182 202. — Le problème de l'île Minorque. 205.

FALLOT et GIGNOUX. Prés. d'ouvr., 202.

FERRONNIÈRE (G.). Nécrologie, 161.

Flandres. Faune de l'Yprésien inf. dans le N de la France, par G. DUBOIS, 145.

Foraminifères. Glauconie du Lias moyen de la bordure orient. du Plateau Central, par E. LACROIX, 38.

FORRER (M. GIGNOUX et R.). Sur la découverte de l'*Elephas antiquus* en Alsace, 135.

FOURNIER (E.). Sur la structure tectonique profonde de la zone des Avant-Monts du Jura, 178, 225 (1 fig.). — Obs. sur la mine de San-Narciso, 202,

G

- GARDE (G.)**. Les anciens volcans de la région de Manzat (Puy-de-Dôme), 38, 24 (4 cartes, 7 fig.).
- GARRIGOU (Dr)**. Nécrologie, 122.
- GENTIL (Louis)**. Prés. d'ouvr., 29. — Prés. de la Carte géol. provisoire du Maroc à 1/1500 000, 70. — Obs. sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc), 86.
- GIGNOUX (M.)**. Sur le Miocène des env. de Valence (Espagne), 137.
- GIGNOUX (M.)** et **P. FALLOT**. Prés. d'ouvr., 202.
- GIGNOUX (M.)** et **R. FORRER**. Sur la découverte de l'*Elephas antiquus* en Alsace, 135.
- Gironde**. Le Burdigalien et le Sallomacien de Pont-Pourquey et de Cestas, par Emm. FALLOT, 19. — Résumé de la succession des assises du Nummulitique supér. et du Néogène dans le Bordelais, par A.-P. DUTERTRE, 31. — Résumé des constatations de la Soc. géol. dans le Bordelais, par G.-F. DOLLFUS, 32. — Situation stratigraphique du gisement de Vertébrés de Gans, par J. BLAYAC, 54. — Sur l'étage Sallomacien, par Emm. FALLOT, 66.
- Glaciaire**. Sur les dépôts —s de Sassenage, par P. LORY, 17.
- GOLDMAN (M. I.)**. Prés. d'ouvr., 182.
- GOURGUECHON (G.)**. Nécrologie, 105.
- GRANDIDIER (Alfred)**. Nécrologie, 122.
- Grèce**. Mollusques du limon rouge ossifère de Pikermi, par G.-F. DOLLFUS, 84. — Sur les variations du niveau de la mer Égée, par E. PATTE, 177. — Faune malacologique du Miocène sup. de Janina en Épire, par G.-F. DOLLFUS, 101 (2 fig., pl. vi).
- GROSSOUBE (A. DE)**. Note sur la position des carrières du calcaire fossilifère de Montabuzard, 139.
- Guipuzcoa**. Voir *Espagne*.

H

- HARLÉ (Ed.)**. Nécrologie, 161.
- HAUG**. Obs., 45.
- HEIM (Arnold)** et **Alphonse JANET**. Crétacique sup. à Inocérames et Éocène de la N^{lle}-Calédonie, 207, 246 (5 fig.).
- Helvétien**. Un niveau — à Fès et dans le Saïs (Maroc), par P. RUSSO, 20.
- HOLLANDE (D.)**. Nécrologie, 123.

Houiller. Le paquet du Boussu, par F. DELAFOND, 74.

HURE (M^{lle} A.). Les dépôts stampiens dans l'Yonne, 189.

Hydrologie. Hygiène et — appliquée, par E.-A. MARTEL, 27. — Obs. sur le régime des eaux dans le Ndu Maroc, par B. YOVANOVITCH, 87.

I

Isère. Sur les dépôts quaternaires de Sassenage, par P. LORY, 17.

J

Jamaïque (La). Orbitoïdes de —, par H. DOUVILLÉ (1 fig.), 203.

JANET (Armand). Nécrologie, 124.

JEANNET (Arnold HEIM et Alphonse). Crétacique sup. à Inocérames et Éocène de la N^{lle}-Calédonie, 207, 246 (5 fig.).

JODOT (P.). Sur la présence de fossiles marins dans les meulièreS chattiennes de Cormeilles-en-Parisis [Obs. de P. LEMOINE, G.-F. DOLLFUS], 157.

JODOT (P.), **L. JOLEAUD**, **P. LEMOINE** et **P. TEILHARD DE CHARDIN**. Obs. sur le Calc. pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé (Marne), 96, 164 [Obs. de DOLLFUS, RAMOND] (4 fig., 2 cartes).

JOLEAUD (Alexandre). Sa vie scientifique, par J. REPELIN, 166.

JOLEAUD (L.). Prés. d'ouvr., 10. — Prés. de notes sur les phosphates de chaux du Sud marocain, algérien et tunisien, 62. — Nécrol. de Franz LÉENHARDT, 69. — Observation à propos d'une note de M. LASKAREV, sur la faune de Pikermi en Serbie, 107. — Rev. de pal. animale, 165. — Les Reptiles fossiles, 165. — La structure géol. et les gîtes minéraux de l'Afrique du Nord, 165. — Obs. sur la géologie du pétrole au Maroc, 244. — Obs. sur des Trilobites du Cambrien du Maroc, 291.

JOLEAUD (A. BEAUGÉ et L.). Étude tectonique de la région de Meknès (Maroc), 196, 254 (9 fig., 2 cartes, pl. ix).

JOLEAUD (P. JODOT, L.), **P. LEMOINE** et **P. TEILHARD DE CHARDIN**. Obs. sur le Calc. pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé (Marne), 96, 164 [Obs. de DOLLFUS, RAMOND] (4 fig., 2 cartes).

JOLEAUD (Pierre THÉRIER et Léonce). La nappe de Suzette, 10, 12.

- JOLY (H.) et N. LAUX. Prés. d'ouvr., 27.
 JOUSSEAUME (D^r). Nécrologie, 41, 124.
 Jura. Sur la structure tectonique profonde de la zone des Avant-Monts du —, par E. FOURNIER, 178, 225 (1 fig.).
 Jurassique. Les premières couches marines du groupe oolithique dans le Bas-Bouloonnais, par A.-P. DUTERTRE, 66. — Sur le — de la Transcaucasie mér., par P. BONNET, 207.

K

- Kabylie. De la structure du Trias et de son rôle tectonique dans la — des Babors, par F. EHRMANN, 48, 36 (9 fig.).
 KERFORNE et MILON. Prés. d'ouvr., 84.
 KETNER (Radim). Prés. d'ouvr., 182.
 KILIAN (W.). Sur le terme de « pré-alpes », 18. — Sur la présence d'Algues calc. (Diploporidés) dans le Muschelkalk des env. d'Hyères (Var), 45. — Obs. à propos d'une note de M. PUSSENOT, 62. — Prés. d'ouvr., 111, 190. — Prés. de mém. de la Carte géol. de France, 163, 190. — Sur la nappe de Suzette, 112. — Note sur une faune d'Ammonites de Nouv.-Zélande, 175.
 KILIAN (W.) et A. LANQUINE. Prés. d'une note sur la géol. des env. de Castellanne, 111.
 KILIAN (Pierre) TERMIER et W.). Rép. à deux notes de M. PUSSENOT, 14.
 Klippes. Obs. nouv. sur la région des — du plateau de Châtillon (H.-Savoie), par L. MORET, 142.

L

- LACROIX (A.). Allocation, 5. — Prés. d'ouvr., 29, 185. — Prés. d'échantillons de minéraux, 53, 71.
 LACROIX (Eugène). Glauconie du Lias moyen de la bordure orientale du Plateau central, 38, 48 (64 fig.).
 LAMARE (Pierre). Les conditions de gisement des roches filoniennes intrusives du Crétacé des Pyrénées occ., 75, 124 (1 carte). — Note préliminaire sur la structure de la région de Saint-Sébastien (Espagne), 150. — Les roches éruptives du Crétacé de la province de Guipuzcoa (Espagne), 168.
 LAMARE (H. DALLEMAGNE-PAULIN et P.). La mine de San-Narciso, près Irun (Guipuzcoa), 169.
 LAMBERT (J.). Prés. d'ouvr., 108. — Prés. d'une note sur les Échinides foss. de la prov. de Santander, 183.
 Lamellibranches. La charnière dans les — hétérodontes et son évolution (Erratum), par H. DOUVILLÉ, 71.
 LAMOTHE (G^{al} de). Faune marine contemporaine en Algérie de la ligne de Rivage de 148 m., 111, 154.
 LANDERER (J.). Nécrologie, 201.
 LANQUINE (Antonin). Prés. d'ouvr., 52. — Prés. de notes : sur l'allure et les dislocations de la nappe du Cheiron au S du Haut-Estéron, 110, etc.
 LANQUINE (Léon) BERTRAND et A.). Sur la composition et la structure microscopique des argiles, 52.
 LANQUINE (W. KILIAN et A.). Prés. d'une note sur la géol. des env. de Castellane, 111.
 LANTENOIS. Communication sur les phosphates africains, 196.
 LASKAREF (V.). Sur le loess des env. de Belgrade et sur la découverte de la faune de Pikermi près de Veles (Serbie), 106.
 LAUX (H. JOLY et N.). Prés. d'ouvr., 27.
 LEBEDÉFF (A. F.). Prés. d'ouvr., 50.
 LECOINTRE. Obs. sur des Trilobites du Maroc, 291.
 LÉRNHARDT (Franz). Nécrologie, 69.
 LEMOINE (H. BLONDET et E.). Note sur le Callovien de Chanaz (chaîne du Mont-du-Chat), 146.
 LEMOINE (Paul). Prés. d'ouvr., 11. — Obs. sur le *Cerithium plicatum* et le *C. moniliferum*, 155. — Obs. 158. — Obs. sur les sables de Cresnes, du Ruel et de Marines, 172, 173.
 LEMOINE (Paul) et René ABRARD. Contrib. à l'étude géol. du fond de la Manche, d'après les doc. du D^r J.-B. CHARCOT [obs. de A. BIGOT, L. CAYEUX, J. BOURCART] (1 carte), 12,3 — Sur l'âge du gisement de Fontenay-Saint-Père (S.-et-O.), 152.
 LEMOINE (P. JODOT, L. JOLEAUD, P.) et P. TEILHARD DE CHARDIN. Obs. sur le Calc. pisolitique de Vertus et du Mont-Aimé (Marne), [Obs. de DOLLFUS, RAMOND] 96, 164 (4 fig., 2 cartes).
 LEMOINE (Paul) et A. PINARD. Sur la coupe de l'Éoc. inf. à Guitrancourt (S.-et-O.), 152, 142 (2 fig.).
 Lépidocyclines. Les — et leur évolution un genre nouveau : *Amphilepidina*, par H. DOUVILLÉ, 166.
 LERICHE (Maurice). Les Poissons paléocènes et éocènes du Bassin de Paris, 75, 177 (pl. VIII).

Lias. Glauconic du — moyen de la bordure orient. du Plateau Central, par E. LACROIX, 38, 48 (64 fig.).

LINDENBEIN (H. A. R.). Prés. d'ouvr., 9.

LISSAJOUS (Félix). Nécrologie, 124.

Loiret. Encore un mot sur Montabuzard, par G.-F. DOLLFUS, 96. — Rép. aux récentes notes de M. Dollfus sur la question de Montabuzard, par G. DENIZOT, 113. — Note sur la position des carrières de Calc. fossilifère de Montabuzard, par A. DE GROSSOUVRE, 139. — Les carrières de Montabuzard, par G. DENIZOT, 160.

Loir-et-Cher. Sur l'âge du Calc. de la Chappe et sur le prolongement jusqu'à Vendôme des calc. de la Touraine de l'horizon de Monts, par G. DENIZOT, 99.

LONGUÉTY (Maurice). Nécrologie, 161.

LORY (P.). Sur les dépôts quaternaires de Sassenage, 17. — Prés. d'ouvr., 95.

Ludien. Mon. pal. des Mammifères du — sup. de Mormoiron (Vaucluse), par F. ROMAN, 57.

Lutétien. Sur l'âge du gisement de Fontenay-Saint-Père (S.-et-O.), par P. LEMOINE et R. ABRARD, 152.

Luxembourg (G.-Duch.). Sur la faune des couches moyennes et sup. de l'Aalénien du —, par H. JOLY et N. LAUX, 27.

LYMAN (Benjamin). Nécrologie, 125.

M

Madagascar. (Phlogopite de —), par A. LACROIX, 53. — Dumortierite de —, par A. LACROIX, 71.

MAIRE (Victor). Monographie des Gastropodes des terrains du Jurassique moy. et sup. des env. de Gray, 102.

MALYCHEFF (V.). Sur les calc. anthracolithiques de la Crimée, 116.

Manche (La). Contrib. à l'étude géol. du fond de —, par P. LEMOINE et R. ABRARD 12, 3. (1 carte) [obs. de A. BIGOT, L. CAYEUX, J. BOURCART], MANSUY (H.), Don, 41. — Descrip. de qqs Trilobites du Cambrien du Maroc, 179, 285 (1 fig., pl. x) [obs. de G. LECOINTRE, L. JOLEAUD, J. BARTHOUX].

Marne. Obs. sur le Calc. pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé (—), par P. JODOT, L. JOLEAUD, P. LEMOINE et P. TEILHARD DE CHARDIN (4 fig., 2 cartes). [Obs. de DOLLFUS, RAMOND], 96, 164.

Maroc. Un niveau helvétien à Fès et dans le Saïs, par P. RUSSO, 20. — Remarques sur les témoins de la transgression mésocrétacée à travers le — central, par J. SAVORNIN, 36. — Étude géol. détaillée du dj. Tselfat (M. sept.), par B. YOVANOVITCH, 44, 48 (pl. 1, II, III). — Sur l'âge des phosphates marocains, par L. GENTIL, 29. — *Id.*, par J. SAVORNIN, 46. — Sur l'extension superficielle des bassins phosphatés marocains, par J. SAVORNIN, 58. — Prés. de notes sur les phosphates de chaux du Sud-marocain, algérien et tunisien, par L. JOLEAUD, 62. — Croquis géol. du Tadla moyen, par P. RUSSO, 71. — Obs. sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (—), par R. ABRARD 86, 145 (2 fig., 1 carte) [obs. de L. GENTIL], — Obs. sur le régime des eaux dans le N du —, par B. YOVANOVITCH, 87. — Nouv. obs. sur la transgression méso-crétacique au —, par J. SAVORNIN, 87. — Rapports des terrains paléozoïques et secondaires dans l'Amalat d'Oudjda (— or.), par P. RUSSO, 114. — Sur qqs fossiles du —, par R. ABRARD, 156. — Sur l'existence du Nummulitique dans la région de Settat (—), par A. ROLLAND, 178. — Description de qqs Trilobites du Cambrien du —, par H. MANSUY, 179, 285 (1 fig., pl. x) [obs. de G. LECOINTRE, L. JOLEAUD, J. BARTHOUX]. — Prés. d'une note sur la géol. du Pétrole au Maroc, par B. YOVANOVITCH, 185, 234 [obs. de L. JOLEAUD] (2 fig., 2 cartes). — Sur la constitution du dj. Tselfat et des régions voisines (— occ.), par J. SAVORNIN, 185. — Étude tectonique de la région de Meknès (—), par A. BEAUGÉ et L. JOLEAUD, 196, 254 (9 fig., 2 cartes, pl. IX).

MARSHALL. Note sur une faune d'Ammonites de Nouvelle-Zélande, découverte par M. —, 175.

MARTEL (E.-A.). Hygiène et Hydrologie appliquée, 27.

MARTONNE (Emm. DE). Prés. d'ouvr., 43. — Sur le terme de Préalpes, 44.

Mayence. Les nouv. recherches faites dans le bassin de —, par G.-F. DOLLFUS, 196.

MILON (KERFORNE et). Prés. d'ouvr., 84.

Minéralogie. Sur la composition et la structure microscopique des argiles, par LÉON BERTRAND et A. LANQUINE, 52. — Phlogopite de Madagascar, par

- A. LACROIX, 53. — Dumortériite de Madagascar, par A. LACROIX, 71.
- Miocène*. Encore un mot sur Montabuzard, par G.-F. DOLLFUS, 96. — Rép. aux récentes notes de M. Dollfus sur la question de Montabuzard, par G. DENIZOT, 113. — Sur le — des env. de Valence (Espagne), par M. GIGNOUX, 137. — Note sur la position des carrières de calcaire fossilifère de Montabuzard, par A. DE GROSSOUVRE, 139. — *Cerithium plicatum*, espèce —, et *C. moniliferum*, espèce oligocène (8 fig.) [obs. de P. LEMOINE], par G.-F. DOLLFUS, 153. — Les carrières de Montabuzard, par G. DENIZOT, 160. — Faune malacologique du — sup. de Janina en Épire, par G.-F. DOLLFUS, 101 (2 fig., pl. vi).
- MONESTIER (J.). Recherches sur le polymorphisme et la philogénie des Amalthéidés domériens, d'après les matériaux aveyronnais, 21. — Prés. de note, 48.
- Montabuzard*. Encore un mot sur —, par G.-F. DOLLFUS, 96. — Rép. aux récentes notes de M. Dollfus sur la question de —, par G. DENIZOT, 113. — Note sur la position des carrières de calc. fossilifère de —, par A. DE GROSSOUVRE, 139. — Les carrières de —, par G. DENIZOT, 160.
- Montagne Noire*. Plissements localisés du fond de la mer nummulitique sur le versant méridional de la —, par G. ASTRE, 179, 221 (1 fig.).
- MORELLET (L. et J.). Notes préliminaires sur le Bartonien de la région de Marines [obs. de R. ABRARD, G.-F. DOLLFUS, P. LEMOINE, G. RAMOND], 170. — Contr. à l'étude pal. du genre *Halimeda*, 207, 291 (2 fig., pl. xi, xii).
- MORET (Léon). Obs. nouv. sur la région des klippen du plateau de Châtillon (Haute-Savoie), 142.
- MORET (J. RÉVIL et L.). Sur la tectonique de l'axe Salève-Mt de la Balme-Mt de Lovagny, 187, 248.
- Muschelkalk*. Sur la présence d'Algues calcaires (Diploporidés) dans le — des env. d'Hyères (Var), par W. KILLIAN, 45.
- N**
- Nécrologie*. CAPELLINI Giovanni, 149. — CHUDEAU René, 121. — D'AULT-DUMESNIL, 121. — DOLLFUS Adrien, 122. — DOUMERC Jean, 122. — DUEIL André, 122. — FERRONNIÈRE Georges, 161. — GARRIGOU (D^r), 122. — GOURGUECHON Georges, 105. — GRANDIÈRE Alfred, 122. — HARLÉ Ed., 161. — HOLLANDE D., 123. — JANET Armand, 124. — JOUSSEAU (D^r Félix), 41, 124. — LANDERER J., 201. — LÉENHARDT, 69. — LISAJOUS Marcel, 124. — LYMAN Benjamin, 125. — LONQUETY Maurice, 161. — OËHLERT D.-P., 160, 201. — PERRIER Edmond, 125. — ROZIER X., 3. — TASSARD, 125. — VIALEY Alfred-Denis, 161. — VIDAL L.-M., 7, 125.
- NEGRE (G.). Prés. d'ouv., 135.
- Néogène*. Résumé de la succession des assises du Nummulitique sup. et du — dans le Bordelais, par A.-P. DUTERTRE, 31.
- NICOLESCO (C.). Prés. de l'étude sur la dissymétrie de certaines Ammonites, 83.
- Nord*. Le paquet du Boussu, par F. DELAFOND, 74.
- Nummulitique*. Résumé de la succession des assises du — sup. et du Néogène dans le Bordelais, par A.-P. DUTERTRE, 31. — Le — au Sud des Pyrénées, par H. DOUVILLÉ, 51. — Sur l'existence du — dans la région de Settât (Maroc), par F.-A. ROLLAND, 178. — Plissements localisés du fond de la mer nummulitique sur le versant méridional de la Montagne Noire, par G. ASTRE, 179, 221 (1 fig.).
- OË**
- OËHLERT (D. P.). Nécrologie, 160, 201.
- O**
- Oligocène*. Historique du *Planorbis similis* FÉRUSAC, 187. — Les nouv. recherches faites dans le bassin de Mayence, par G.-F. DOLLFUS, 196.
- Orbitoides*. Revision des — du Danien et de l'Éocène, par H. DOUVILLÉ, 53, 55, (28 fig., pl. iv et v) — de la Jamaïque, par H. DOUVILLÉ (1 fig.), 203.
- Ololithes*. Sur qqs erreurs dans la détermination des — foss., par C.-E. SHEPHERD, 118, 138 (pl. vii).
- Oudja*. Rapports des terrains paléozoïque et secondaire dans l'amalat d'— (Maroc or.) par P. RUSSO, 114.
- P**
- Paléozoologie*. Mélanges paléon. : genre *Eovasum*, par H. DOUVILLÉ, 28. —

- Rev. des Orbitoïdes. Orbitoïdes du Danien et de l'Éocène, par H. DOUVILLÉ, 53, 55 (28 fig., pl. iv et v). — La faune des Vertébrés de Gans, par F. ROMAN, 56. — Mono. pal. des Mammifères du Ludien sup. de Mormoiron (Vaucluse), par F. ROMAN, 57. — La charnière dans les Lamellibranches hétérodontes et son évolution (erratum), par H. DOUVILLÉ, 71. — *Cerithium plicatum*, espèce miocène et *Cerithium moniliferum*, espèce oligocène (8 fig.) [obs. de P. LEMOINE], 153. — Les Lépidocyclines : et leur évolution ; un genre nouveau : *Amphilepidina*, par H. DOUVILLÉ, 166. — Historique du *Planorbis similis* FÉRUSSAC, par G.-F. DOLLFUS, 187. — Orbitoïdes de la Jamaïque, par H. DOUVILLÉ (1 fig.), 203. — Faune malacologique du Miocène sup. de Janina en Épire, par G.-F. DOLLFUS, 104 (2 fig., pl. vi). — Sur qqs erreurs dans la détermination des Otolithes foss., par C.-E. SHEPHERD, 118, 138 (pl. vii). — Les Poissons paléocènes et éocènes du Bassin de Paris, par M. LERICHE, 75, 177 (pl. viii). — Descr. de qqs Trilobites du Cambrien du Maroc, par H. MANSUY, 179, 285 [Obs. de G. LECOINTRE, L. JOLEAUD, J. BARTHOUX] (1 fig., pl. x). — Contr. à l'étude pal. du genre *Halimeda*, par L. et J. MORELLET, 207, 291 (2 fig., pl. xi, xii).
- PARÉJAS (Ed.). Prés. d'ouvr., 9.
- as-de-Calais. Les premières couches marines du groupe oolithique dans le Bas-Boulonnais, par A.-P. DUTERTRE, 66. — Constitution du Sparnacien à Colline-Beaumont (—), par G. DUBOIS, 174.
- PATTE (Etienne). Sur les variations de niveau de la mer Egée, 177.
- PERRIER (Edm.). Nécrologie, 125.
- PERROT (Emile). Prés. d'ouvr., 29.
- Pétrole. La kuckersite, par H. A. R. LINDENBEIN, 9. — Les gisements de —, par J. CHAUTARD, 10. — Obs. complémentaire sur le gis. pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie), par B. YOVANOVITCH, 30, 41 (carte, coupes). — Nlles obs. sur les forages de Vaux-Fevroux (Ain), sur l'origine des gaz qui s'en échappent et sur la géol. de la région, par P. THIÉRY, 31. — La situation pétrolifère actuelle au Caucase, par P. ALDEBERT, 43. — Étude géol. détaillée du dj. Tselfat (Maroc sept.), par B. YOVANOVITCH, 44. — Le problème géol. des —s, par L. BERTRAND, 63. — Remarques sur le problème géol. des pétroles, par B. YOVANOVITCH, 78. — Prés. de note sur la géologie du — en Algérie, par M. DALLONI, 183. — La géol. du — au Maroc, par B. YOVANOVITCH, 185, 234 [obs. de L. JOLEAUD] (2 fig., 2 cartes).
- Phosphates. Sur l'âge des — marocains, par L. GENTIL, 29. — *Id.*, par J. SAVORNIN, 46. — Sur l'extension superficielle des bassins phosphatés marocains, par J. SAVORNIN, 58. — Prés. de notes sur les phosphates de chaux du Sud-marocain, algérien et tunisien, par L. JOLEAUD, 62.
- Pikermi. Mollusques du limon rouge ossifère de — (Grèce), par G.-F. DOLLFUS, 84.
- PINARD (Paul LEMOINE et A.). Sur la coupe de l'Éocène inf. à Guitrancourt (S.-et-O.), 152, 142 (2 fig.).
- Pisolithique (Calc.). Obs. sur le — de Vertus et du Mont-Aimé (Marne), par P. JODOT, L. JOLEAUD, P. LEMOINE et P. TRILHARD DU CHARDIN 96, 164 [obs. DOLLFUS, RAMOND], (4 fig., 2 cartes).
- Plateau Central. Glauconie du Lias moyen de la bordure orient. du —, par E. LACROIX, 38, 18 (64 fig.). — Les anciens volcans de la région de Manzat (P.-de-D.), par G. GARDE, 38, 24 (4 cartes, 7 fig.).
- Poissons. Les — paléocènes et éocènes du Bassin de Paris, par M. LERICHE, 75, 177 (pl. viii). — Sur qqs erreurs dans la détermination des Otolithes fossiles, par C.-E. SHEPHERD, 118, 138 (pl. vii).
- Préalpes. Sur le terme de —, par W. KILLIAN, 18. — *Id.*, par Emm. DE MARTONNE, 44.
- Prix (Attribution de), 129.
- PUSSENET (Ch.). Relations entre les conglomérats de Prorel et l'assise bréchiforme de Serre-Chevalier et de l'Eychauda, pli auquel ces deux formations appartiennent, 15. — Les roches vertes du fond de la vallée du Rio Secco, 34. — Observations, 48. — Sur la structure du Briançonnais, 89. — Sur qqs terrains du bord externe de la nappe du Gd St-Bernard à l'E du Pelvoux, 100.
- Puy-de-Dôme. Les anciens volcans de

la région de Manzat (—), par G. GARDE, 38, 24 (4 carte, 7 fig.).

Pyénées. Le bord méridional du Flysch N pyrénéen entre la vallée d'Aspe et celle du Saison, par P. VIENNOT, 10. — Le Nummulitique au Sud des —, par H. DOUVILLÉ, 51. — Les conditions de gisement de roches filoniennes intrusives du Crétacé des — occ., par P. LAMARE, 75, 124 (1 carte). — Contribution à la tectonique de la vallée d'Aspe et de ses environs (Basses- —), par P. VIENNOT, 76. — Sur l'âge éocrétacé de lambeaux rapportés au Lias inf. au S de Lourdes, par G. DUBAR, 140. — Sur la tectonique de la région de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes [obs. de H. DOUVILLÉ], par P. VIENNOT, 198.

Q

Quaternaire. Sur les dépôts —s de Sassenage, par P. LORY, 17. — Sur la découverte de l'*Elephas antiquus* en Alsace, par M. GIGNOUX et R. FORRER, 135.

R

RAMOND (G.). Observ. à propos du *Cerithium tricarinarum* ludien, 173. — Obs. à propos du Calc. pisolithique, 175.

REPELIN. Prés. d'ouvr., Vie scientifique d'Alexandre JOLEAUD, 166.

RÉVIL (J.) et L. MORET. Sur la tectonique de l'axe Salève-Mt de la Balme-Mt de Lovagny, 187, 218.

ROLLAND (F. A.). Sur l'existence du Nummulitique dans la région de Settat (Maroc), 178, 181.

ROMAN (Fr.). Prés. d'ouvr., 50. — La faune de Vertébrés de Gans, 56. — Mon. paléont. des Mammifères du Ludien sup. de Mormoiron (Vaucluse), 57.

Roumanie. Obs. compl. sur le gis. pétrolifère d'Ochiuri, par B. YOVANOVITCH, 30, 41 (carte, coupes). — Le problème géologique des pétroles, par L. BERTRAND, 63. — Remarques sur le problème géol. des pétroles, par B. YOVANOVITCH, 78. — Prés. d'un aperçu général sur la géol. de la —, par I. P. VOITESTI, 83.

ROZIER (Xavier), Nécrologie, 3.

Russie. Voir *Crimée*,

Russo (P.). Un niveau helvétien à Fès et dans le Saïs (Maroc), 20. — Etudes

sur les plissements anté-triasiques du Pays Zaïan (Maroc central), 20. — Obs. sur la géol. du pays d'Angad, 38. — Croquis géol. du Tadla moy., 71. — Emplacements de qqs affleurements non décrits du Paléozoïque marocain, 88. — Rapports des terrains paléozoïques et secondaires dans l'Amalat d'Oudjda (Maroc or.), 114. — Prés. d'ouvr., 183.

S

Sannoisien. Sur l'âge du Calc. de la Chappe et sur le prolongement jusqu'à Vendôme des calc. de la Touraine de l'horizon de Monts, par G. DENIZOT, 99.

Savoie. Note sur le Callovien de Chanaiz (Chaîne du Mt-du-Chat) (—), par H. BLONDET et E. LEMOINE, 146.

Savoie (Haute). Obs. nouv. sur la région des klipptes du plateau de Châtillon (—), par L. MORET, 142. — Sur la tectonique de l'axe Salève-Mt de la Balme-Mt de Lovagny, par J. RÉVIL et L. MORET, 187, 218.

SAVORNIN (J.). Rem. sur les témoins de la transgression mésocrétacée à travers le Maroc central, 36. — Sur l'âge des phosphates marocains, 46. — Sur l'extension superficielle des bassins phosphatés marocains, 58. — Nouv. obs. sur la transgression mésocrétacique au Maroc, 87. — Sur la constitution du dj. Tselfat et des régions voisines (Maroc occ.), 185.

Seine-et-Oise. Sur la coupe de l'Éocène inf. à Guitrancourt (S.-et-O.), 152, 142 (2 fig.). — Sur l'âge du gisement de Fontenay-St-Père (—), par P. LEMOINE et R. ABRARD, 152. — Sur la présence de fossiles marins dans les meulières chattiennes de Cormeilles-en-Parisis [obs. de P. LEMOINE, G.-F. DOLLFUS], par P. JODOT, 157. — Notes prélim. sur le Bartonien de la région de Marines [obs. de R. ABRARD, G.-F. DOLLFUS, P. LEMOINE, G. RAMOND], par L. et J. MORELLET, 170.

Serbie. Notes sur le loess des env. de Belgrade et sur la découverte de la faune de Pikermien — par V. LASKAREF [obs. de L. JOLEAUD], 106.

SHEPHERD (C. E.). Sur qqs erreurs dans la détermination des Otolithes fossiles, 118, 138 (pl. vii).

Silurien. La kuckersite, par H. A. R. LINDENBEIN, 9.

Sparnacien. Constitution du — à Colli-ne-Beaumont (Pas-de-Calais), par G. DUBOIS, 174.

Stampien. Les dépôts stampiens dans l'Yonne, par M^le A. HURE, 187.

STUART-MENTEATH (P.-W.). Prés. de note sur la mine de San-Narciso en Guipuzcoa, 201.

Suzette (la nappe de) (Vaucluse), par P. TERMIER et L. JOLEAUD, 12. — Nécrol. de F. LÉENHARDT, par L. JOLEAUD, 69. — Sur —, par W. KILIAN, 112. — Encore quelques mots sur —, par P. TERMIER, 166.

T

TASSARD. Nécrologie, 125.

Tectonique. La nappe de Suzette, par P. TERMIER et L. JOLEAUD, 12. — Rép. à deux notes de M. PUSSENOT, par P. TERMIER et W. KILIAN, 14. — Relations entre les conglomérats de Prorel et l'assise bréchiforme de Serre-Chevalier et de l'Eychauda, par Ch. PUSSENOT, 15. — Les roches vertes du fond de la vallée du Rio Secco, par Ch. PUSSENOT, 34. — Remarques sur les témoins de la transgression méso-crétacée à travers le Maroc central, par J. SAVONNIN, 36. — Étude géol. détaillée du dj. Tselfat (Maroc sept.), par B. YOVANOVITCH, 44, 48 (pl. 1, II, III). — Obs. à propos d'une note de M. PUSSENOT, par W. KILIAN, 62. — Rép. à 4 notes de M. PUSSENOT, par P. TERMIER, 72. — Contribution à la tectonique de la vallée d'Aspe et de ses environs, par P. VIENNOT, 76. — Obs. sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc), par René ABRARD [obs. de L. GENTIL], 86, 145 (2 fig., 1 carte). — Sur la structure du Briançonnais, par Ch. PUSSENOT, 89. — Sur qqs terrains du bord externe de la nappe du Grand Saint-Bernard à l'E du Pelvoux, par Ch. PUSSENOT, 100. — Sur la nappe de Suzette, par W. KILIAN, 112. — Encore quelques mots sur la nappe de Suzette, par P. TERMIER, 166. — Sur la structure — profonde de la zone des Avant-Monts du Jura, par E. FOURNIER, 178, 225. — Sur la — de l'axe Salève-Mt de la Balme-Mt de Lovagny, par J. RÉVIL et L. MORET, 187, 218. — Sur la — de la région de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, par P. VIENNOT [obs. de H. DOUVILLÉ], 198. — A propos de la — de l'Ar-

denne, par L. BERTRAND, 205. — Étude — de la région de Meknès (Maroc), par A. BEAUGÉ et L. JOLEAUD, 196, 254 (9 fig., 2 cartes, pl. IX).

TEILHARD DE CHARDIN. Prés. d'ouv., 95. — Reçoit le prix Viquesnel. Remerciements, 129, 131. — Prés. d'une note sur une faune de Mammifères pontiens provenant de la Chine sept., 203.

TEILHARD DE CHARDIN (P. JODOT, L. JOLEAUD, P. LEMOINE et P.). Obs. sur le Calc. pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé (Marne), 96, 164 [obs. de DOLLFUS, RAMOND] (4 fig., 2 cartes).

TERMIER (Pierre). Prés. d'ouv., 95. — Réponse à quatre notes de M. PUSSENOT, 72. — Encore qqs mots sur la nappe de Suzette, 166.

TERMIER (Pierre) et Léonce JOLEAUD. La nappe de Suzette, 10, 12.

TERMIER (Pierre) et W. KILIAN. Rép. à deux notes de M. PUSSENOT, 14.

Terrasses. Faune marine contemporaine en Algérie de la ligne de Rivage de 148 m., par le G^e DE LAMOTHE, 111, 154.

THIÉRY (Paul). Nouv. obs. sur les forages de Vaux-Fevroux (Ain), 31.

Transcaucasie. Sur le Jurassique de la — méridionale, par P. BONNET, 207.

Trias. De la structure du — et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors, par F. EHRMANN, 48, 36 (9 fig.).

Trilobites. Descr. de qqs — du Cambrien du Maroc, par H. MANSUY, 179, 285 [obs. de G. LECOINTRE, L. JOLEAUD, J. BARTHOUX] (1 fig., pl. X).

Tunisie. Prés. de notes sur les phosphates de chaux du Sud-marocain, algérien et tunisien, par L. JOLEAUD, 62.

V

VALETTE (DOM AURÉLIEN). Prés. d'une note sur qqs Echinodermes crétacés de l'Yonne, 195.

VAN BAREN. Prés. d'ouv. sur les dépôts fluviatiles du Rhin inf. et de la Meuse, etc., 164.

Var. Sur la présence d'Algues calcaires (Diploporidés) dans le Muschelkalk des env. d'Hyères, par W. KILIAN, 45.

Vaucluse. La nappe de Suzette, par P. TERMIER et L. JOLEAUD, 12. — Mon. pal. des Mammifères du Ludien sup. de Mormoiron, par F. ROMAN, 57. — Sur la nappe de Suzette, par W. KILIAN, 112. — Encore quelques mots sur la nappe de Suzette, par P. TERMIER, 166.

Vertébrés. Situation stratigraphique du gisement de — de Gans, par J. BLAYAC, 54. — La faune des — de Gans, par F. ROMAN, 56. — Mon. pal. des Mammifères du Ludien sup. de Mormoiron (Vaucluse), par F. ROMAN, 57. — Sur l'aire de dispersion de *Dyrosaurus*, par L. JOLEAUD, 62.

VIALAY (Alfred-Denis). Nécrologie, 161.

VIDAL (L.-M.). Nécrologie, 7, 125.

VIENNOT (Pierre). Prés. d'ouvr., 10. — Contr. à la tectonique de la vallée d'Aspe et de ses env. (Basses-Pyr.), 76. — Sur la tectonique de la région de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, 198.

VOIRESTI (J. P.). Prés. d'un aperçu général sur la géol. de la Roumanie, 83.

Volcanisme. Les anciens volcans de la région de Manzat (Puy-de-Dôme), par G. GARDE, 38, 24 (4 cartes, 7 fig.).

W

WELSCH (Jules). Prés. d'ouvr., 195.

Y

YOVANOVITCH (B.). Obs. complémentaires sur le gisement pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie), 30, 41 (carte, coupes). — Etude géol. détaillée du dj. Tselfat (Maroc sept.), 44, 48 (pl. I, II, III). — Remarques sur le problème géol. des pétroles, 78. — Obs. sur le régime des eaux dans le N du Maroc, 87. — Remarques sur la géol. du Maroc, 116. — La géol. du Pétrole au Maroc, 185, 234 [obs. de L. JOLEAUD] (2 fig., 2 cartes).

Yonne. Les dépôts stampiens dans l'—, par M^{lle} A. HURE, 189.

Yprésien. Faune de l'— inf. dans le N de la France, par G. DUBOIS, 145.

Z

Zélande (Nouvelle-). Note sur une faune d'Ammonites de —, par W. KILIAN, 175.

ZURCHER (Ph.). Allocution, 4, 121. — Don de livres, 193,

ERRATUM

Bulletin, tome XXII (année 1922). Notes et Mémoires :
G. RAMOND, *Observations.*

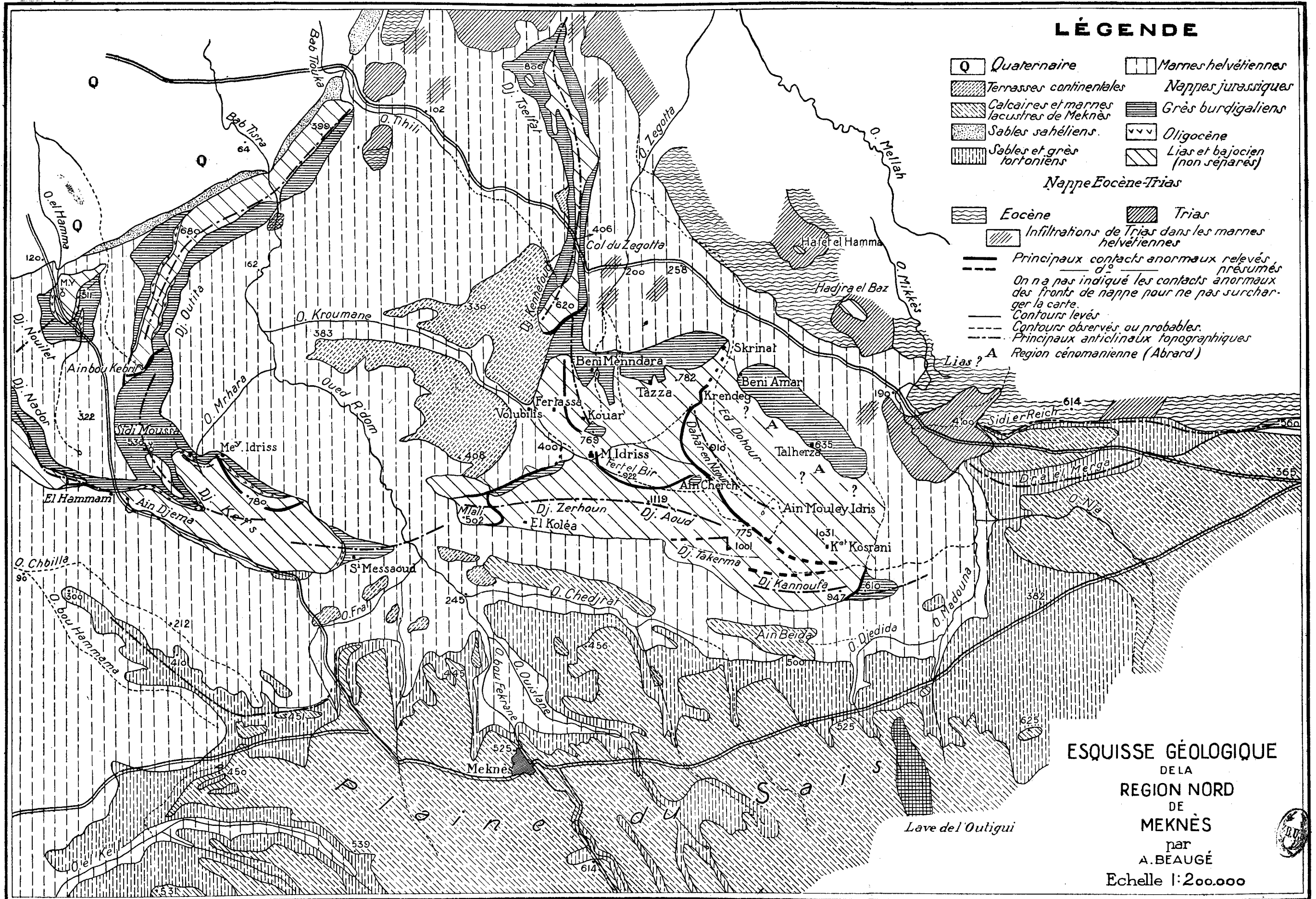
Page 176, ligne 3,

au lieu de : au pied de Poir, voisins...

lire : au pied des bois, voisins...

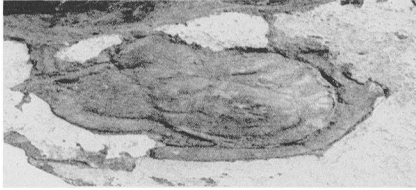
DATE DE PUBLICATION
des fascicules qui composent ce volume

Fascicules 1	(Feuilles 1-3)	Mai 1922.
—	2-5 (— 4-9)	Septembre 1922.
—	6-7 (— 10-14)	Mars 1923.
—	(— 15-20)	Novembre 1923.





1a



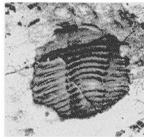
1b



1c



2b



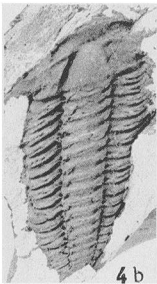
3



2a



2c



4b



4a



4f



4e



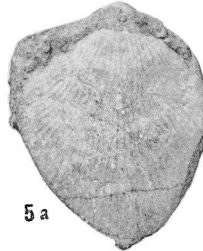
4d



4g



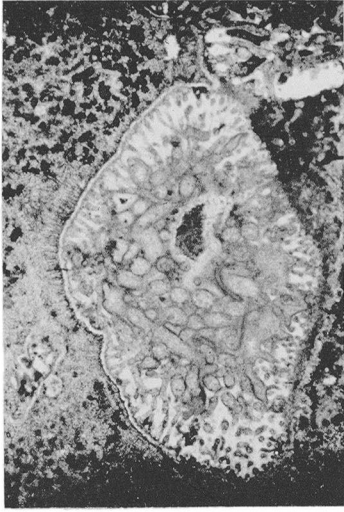
5b



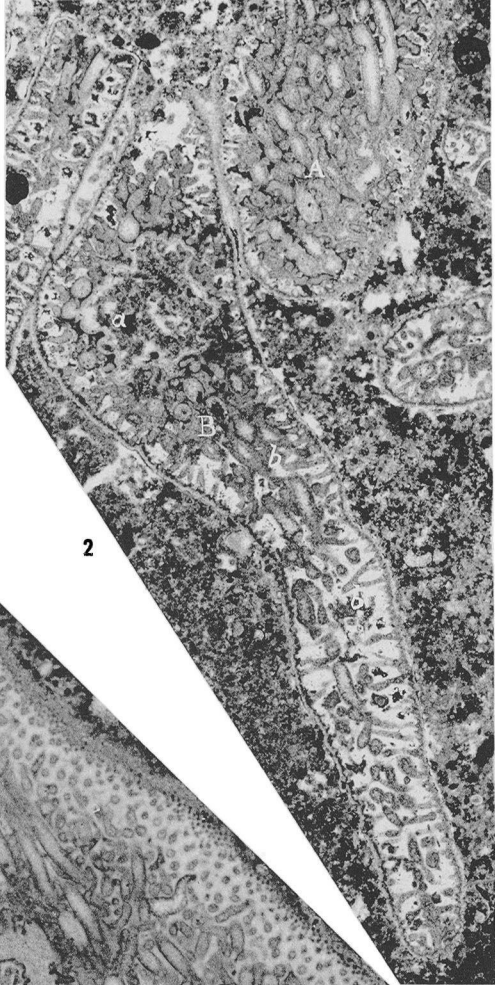
5a



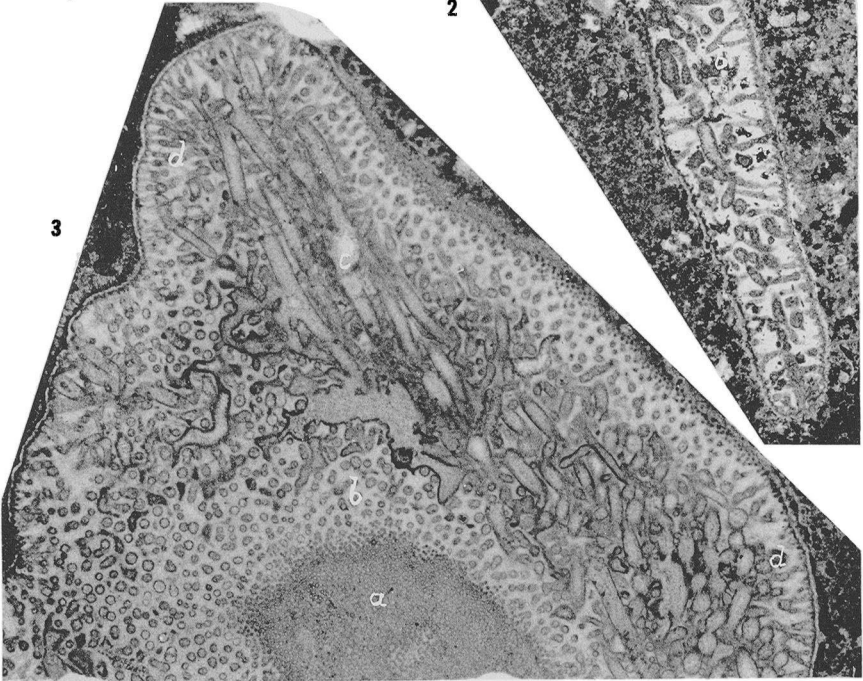
4c



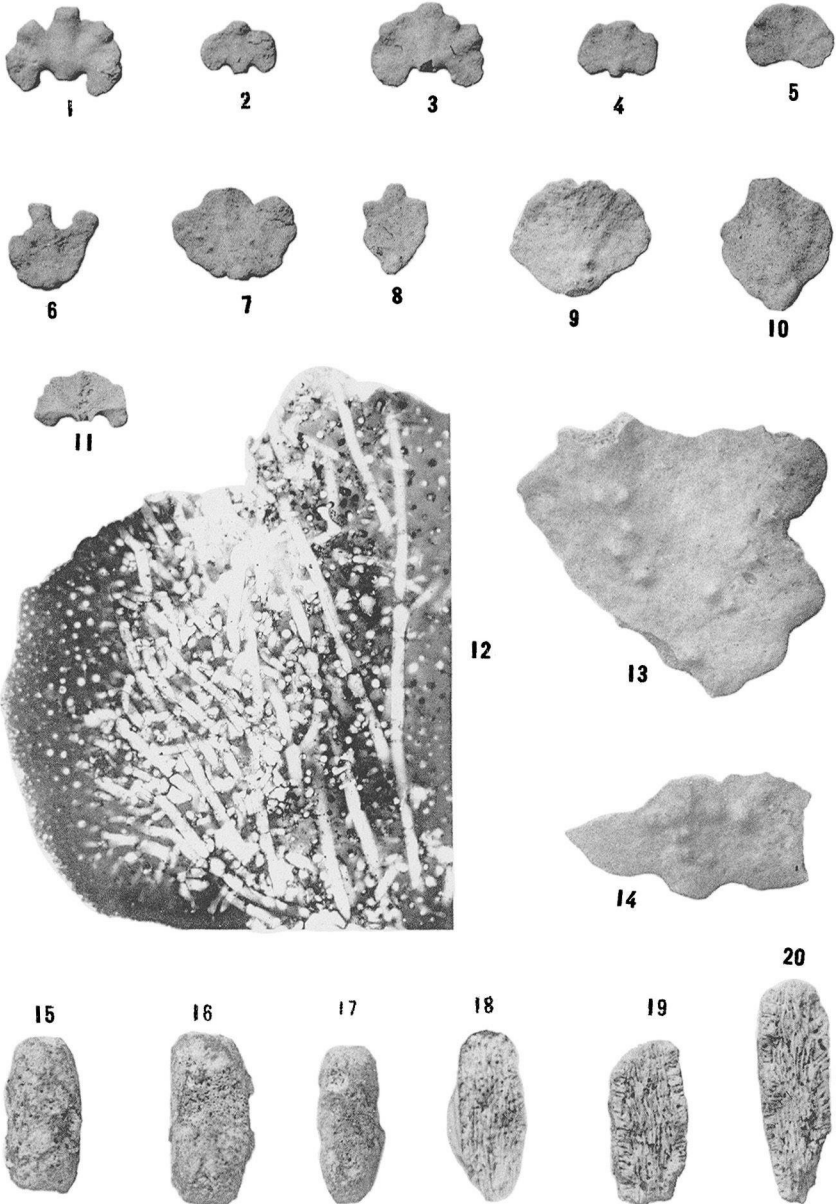
1



2



3



BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.

QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

FASCICULE 1

Liste des membres, etc. — Feuilles 1-3.

26 figures et cartes dans le texte.



PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1922

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les Arts industriels et l'Agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Etrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 37-38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet. La Société se réunit deux fois par mois (en général, le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 48. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre. Le Bulletin comprend... les *Comptes rendus sommaires des séances* et le *Bulletin* proprement dit (*Notes et Mémoires*).

ART. 54. — La Société publie en outre des *Mémoires de Géologie* et des *Mémoires de Paléontologie*, qui ne sont pas distribués gratuitement aux membres.

ART. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs peuvent faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat, un tirage à part des communications insérées au Bulletin.

ART. 87. — *Chaque membre paye: 1° un droit d'entrée; 2° une cotisation annuelle². Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société (600 francs payables en 2 ou 4 fois en une année).*

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : **1000 francs**).

ART. 94. — Les ouvrages, conservés dans la Bibliothèque de la Société, peuvent être empruntés par les membres... (*Service des prêts*).

1. Les personnes qui désirent faire partie de la Société et qui ne connaissent aucun membre pour les présenter n'ont qu'à adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains, les nouveaux membres peuvent s'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le *Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante leur est envoyé gratuitement; mais ils ne reçoivent le Bulletin que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.*

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.

QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

FASCICULE 2-5.

Feuilles 4-9. — Planches I-VII.

33 figures et cartes dans le texte.

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX N^o 173-72

1922

EXTRAITS DU RÉGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les Arts industriels et l'Agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 37-38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet. La Société se réunit deux fois par mois (en général, le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 48. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre. Le Bulletin comprend... les *Comptes rendus sommaires des séances* et le *Bulletin* proprement dit (*Notes et Mémoires*).

ART. 54. — La Société publie en outre des *Mémoires de Géologie* et des *Mémoires de Paléontologie*, qui ne sont pas distribués gratuitement aux membres.

ART. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs peuvent faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat, un tirage à part des communications insérées au Bulletin.

ART. 87. — *Chaque membre paye: 1° un droit d'entrée; 2° une cotisation annuelle². Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société (600 francs payables en 2 ou 4 fois en une année).*

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : **1000 francs**).

ART. 94. — Les ouvrages, conservés dans la Bibliothèque de la Société, peuvent être empruntés par les membres... (*Service des prêts*).

1. Les personnes qui désirent faire partie de la Société et qui ne connaissent aucun membre pour les présenter n'ont qu'à adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains, les nouveaux membres peuvent s'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le *Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante* leur est envoyé gratuitement; mais ils ne reçoivent le *Bulletin* que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.

QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

FASCICULE 6-7.

Feuilles 10-14. — Planche VIII.

10 figures et cartes dans le texte et un portrait en héliogravure.

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

COMpte DE chèques POSTAUX N^o 173-72

1923

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les Arts industriels et l'Agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Etrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 37-38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet. La Société se réunit deux fois par mois (en général, le 1^{er} et le 3^e lundi du mois).

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 48. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre. Le Bulletin comprend... les *Comptes rendus sommaires des séances* et le *Bulletin* proprement dit (*Notes et Mémoires*).

ART. 54. — La Société publie en outre des *Mémoires de Géologie* et des *Mémoires de Paléontologie*, qui ne sont pas distribués gratuitement aux membres.

ART. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs peuvent faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat, un tirage à part des communications insérées au Bulletin.

ART. 87. — *Chaque membre paye: 1° un droit d'entrée; 2° une cotisation annuelle². Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société (600 francs payables en 2 ou 4 fois en une année).*

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : **1000 francs**).

ART. 94. — Les ouvrages, conservés dans la Bibliothèque de la Société, peuvent être empruntés par les membres... (*Service des prêts*).

1. Les personnes qui désirent faire partie de la Société et qui ne connaissent aucun membre pour les présenter n'ont qu'à adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. Néanmoins sur la demande des parrains, les nouveaux membres peuvent s'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le *Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante* leur est envoyé gratuitement; mais ils ne reçoivent le *Bulletin* que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.

QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

FASCICULE 8-9.

Feuilles 15-20. — Planches IX-XII.

24 figures et cartes dans le texte.

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

COMpte DE CHÈQUES POSTAUX PARIS, N^o 173-72

1922

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

Cotisation : 50 fr. par an.

Membres à vie : 1000 fr. - Membres perpétuels : 2000 fr.

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les Arts industriels et l'Agriculture.

ART. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Etrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation¹ et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président.

ART. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

ART. 46. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

ART. 48. — Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

ART. 53. — Un Bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. 54. — La Société publie en outre des *Mémoires*, qui ne sont pas distribués gratuitement aux membres.

ART. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs peuvent faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat, un tirage à part des communications insérées au Bulletin.

ART. 94. — Les ouvrages, conservés dans la Bibliothèque de la Société, peuvent être empruntés par les membres... (*Service des prêts*).

1. Les personnes désirant faire partie de la Société et ne connaissant aucun membre pour les présenter peuvent adresser une demande au Secrétariat, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

TABLEAU DES SÉANCES EN 1923

Les séances ont lieu les Lundi à 17 heures, aux dates suivantes :

JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	NOVEMBRE	DÉCEMBRE
8	5	5	9	7	11	5	3
22	19	17	23	28	25	19	17

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

1922

ADMINISTRATION POUR 1922

1922. *Président* : A. LACROIX.

1922. *Vice-présidents* : P. LEMOINE, J. RÉVIL, M. COSSMANN, PEREIRA DE SOUZA.

1922. *Secrétaires* : P. TEILHARD DE CHARDIN, Ch. HUPIER.

1922. *Vice-secrétaires* : J. BOURCART, P. VIENNOT.

1922. *Trésorier* : G. RAMOND.

1922-25. *Archiviste* : L. JOLEAUD.

Membres du Conseil : 1922 : L. LUTAUD, G. MOURET, EMM. DE MARGERIE,
L. GIRAUX.

1922-23 : P. TERMIER, A. LANQUINE, J. COTTREAU, H. DOUVILLÉ.

1922-24 : Ph. ZURCHER, L. CAYEUX, P. JODOT, L. GENTIL.

Commission du Bulletin : 1922 : L. GENTIL, J. LUTAUD.

1922-23 : H. DOUVILLÉ, A. LANQUINE ; 1922-24 : P. TERMIER, L. CAYEUX.

Comm. des Mémoires de Géologie : 1922 : P. JODOT, G. MOURET.

1922-23 : E. HAUG, P. TERMIER ; 1922-24 : L. CAYEUX, L. GENTIL.

Comm. des Mém. de Paléontologie : 1922 : A. LANQUINE, F. CANU.

1922-23 : H. DOUVILLÉ, J. COTTREAU ; 1922-24 : L. CAYEUX, E. HAUG.

Comm. de la Bibliothèque : EMM. DE MARGERIE, P. LEMOINE, L. BERTRAND.

Comm. de Comptabilité : P. TERMIER, L. LUTAUD, L. GIRAUX.

Comm. des Prix : Le président et les vice-présidents ci-dessus,
les anciens présidents, les lauréats et MM. J. BLAYAC, Ch. DEPÉRET,
A. DE GROSSOUVRE, J. LAMBERT, J. WELSCH.

Comm. de la Revue de Géologie : Le président, le trésorier, l'archiviste,
MM. H. DOUVILLÉ, L. CAYEUX, P. LEMOINE, E. HAUG, ORSEL.

Délégués à la Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles :
MM. H. DOUVILLÉ, L. CAYEUX, P. LEMOINE, E. HAUG, G. RAMOND.

Secrétaire-gérant : L. MÉMIN

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

FONDÉE LE 17 MARS 1830

reconnue d'utilité publique par ordonnance du 3 avril 1832.

COMPTE RENDU SOMMAIRE DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 1-2. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABBONNEMENT, UN AN: 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 1 fr.

Séance du 9 janvier 1922

PRÉSIDENTICE DE M. PH. ZURCHER, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

Le **Syndicat de Documentation géol. et paléont.**, 61, rue de Buffon, Paris, V, présenté par MM. W. Kilian et P. Lemoine.

Le **D^r Azam**, attaché au lab. de Géogr. phys. de la Fac. des Sciences, à la Sorbonne, présenté par MM. Gentil et Bourcart.

Deux nouvelles présentations sont annoncées :

Le président annonce la mort de M. XAVIER ROZIER. M. X. Rozier était entré à la Société en 1914. Malgré ses occupations multiples, il travaillait activement aux progrès de la Géologie dans le Bordelais. Il avait réuni une collection locale importante, et s'était rendu acquéreur de l'ancien moulin de Coquillat, à Léognan, où affleure le célèbre falun burdigalien. Confrère d'une obligeance extrême, il recevait toujours avec la plus grande amabilité les géologues, et son concours avait été notamment apprécié lors de la réunion extraordinaire de 1920.

On procède, conformément aux dispositions du règlement, à l'élection d'un président, pour l'année 1922.

M. A. Lacroix, ayant obtenu 193 voix sur 215 votants, est élu président pour l'année 1922.

Il est ensuite pourvu au remplacement des membres du Bureau et du Conseil dont le mandat est expiré ou qui sont décédés. Sont nommés :

Vice-présidents : MM. P. LEMOINE, J. RÉVIL, M. COSSMANN, PEREIRA DE SOUZA, pour 1922.

Archiviste : M. L. JOLEAUD, pour 1922, 1923, 1924, 1925, en remplacement de M. COSSMANN, élu vice-président.

Membres du Conseil : MM. Ph. ZURCHER, L. CAYEUX, P. JODOT, L. GENTIL, pour 1922, 1923 et 1924 ; M. A. LANQUINE, pour 1922 et 1923 en remplacement de M. JOLEAUD, élu archiviste ; MM. L. LUTAUD et L. GIRAUX, pour 1922, en remplacement de M. CHUDEAU, décédé et de M. P. LEMOINE, nommé vice-président.

Séance du 23 janvier 1922

PRÉSIDENTENCE DE M. PH. ZURCHER, PUIS DE M. A. LACROIX

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. Ph. Zurcher, président sortant, s'exprime en ces termes :

MES CHERS CONFRÈRES,

Une année s'est écoulée depuis que vous m'avez fait le grand honneur de m'appeler à la présidence de la Société Géologique, et voici ma mission terminée. Je veux, en vous exprimant ma reconnaissance, y ajouter cette pensée intime qui la double, pour ainsi dire : c'est que les devoirs de ma charge, l'intérêt très grand que j'y ai trouvé, l'affection dont vous m'avez entouré, ont été pour moi une aide précieuse pendant cette année 1921 qui m'a apporté, vous le savez, les plus douloureuses épreuves.

En présidant vos séances, en voyant de près comme je l'ai fait le fonctionnement de notre Société, j'ai pu en suivre la vie, et constater que cette vie, dont je vous parlerai en détail à la séance générale, a été aussi satisfaisante que pouvaient le permettre les circonstances difficiles du moment.

On a bien travaillé, et j'en remercie vivement tous ceux qui ont pris part au labeur : nos vice-présidents, notre trésorier, notre archiviste, nos secrétaires, nos diverses commissions, notre gérant et sa collaboratrice, tous zélés et dévoués ; vous enfin et tous nos confrères qui, par les communications qui ont donné tant d'intérêt à nos séances, ont contribué aux progrès de notre chère science.

Je fais des vœux pour que l'année qui commence marque un nouvel avancement, et je souhaite dans cette pensée la bienvenue aux nouveaux membres du Bureau, et particulièrement à mon éminent successeur, M. Alfred Lacroix, dont les travaux si importants sur la composition, les conditions de formation et de cristallisation des minéraux, la répartition et la modalité de leurs gisements, sur les mystères formidables de la Pyrosphère et du Volcanisme sont universellement connus et hautement appréciés. Je me bornerai à citer, entre tant d'autres, l'admirable ouvrage traitant de la minéralogie de la France et de ses colonies, et les études sur le volcan de la Montagne Pelée à la suite de sa terrible éruption.

Le travail immense déjà accompli pour la connaissance du sol de la France a encore à être complété, précisé, perfectionné. Grâce à des initiatives privées que les pouvoirs publics ne peuvent malheureusement pas aider comme il le faudrait, et qu'on ne saurait trop louer et encourager, le sous-sol profond est peu à peu mieux connu. Dans nos

colonies, l'œuvre restant à réaliser est encore plus vaste. Nos jeunes confrères, venus nombreux à la Société dont ils ont concouru à porter l'effectif à un chiffre presque inespéré, ont donc devant eux une tâche magnifique. Comme mon prédécesseur l'an dernier, je leur exprime mon espoir et ma confiance.

J'invite M. A. Lacroix à prendre place au fauteuil présidentiel.

M. A. Lacroix prononce l'allocution suivante :

MES CHERS CONFRÈRES,

Mes premières paroles seront pour offrir à notre président sortant l'expression de toute votre gratitude. Au cours d'une année qui a été si cruelle pour lui, M. Zurcher a su envelopper sa haute compétence dans toutes les questions qui nous préoccupent de tant de bienveillance et de bonhomie, il nous a donné un tel exemple de ponctualité dans le dévouement, que sa succession m'apparaît comme fort lourde à recueillir.

En remerciant de votre part son état-major, j'ai plaisir à dire à ceux qui le constituent, et que je connais de longue date, toute la satisfaction que j'éprouve à les conserver comme collaborateurs; ils peuvent compter sur moi, comme je compte sur eux. Je transmets votre souvenir aux vice-présidents sortants et je souhaite la bienvenue à tous ceux de nos confrères qui entrent au Bureau.

Il me reste à vous faire mes remerciements personnels; les distinctions les plus enviabiles pour un homme de science sont celles qu'il tient de ses pairs; c'est vous dire quel haut prix j'attache à avoir le privilège de diriger pour la seconde fois vos travaux et vos affaires. C'est là un honneur qui ne sera pas sans contre-partie. De nombreuses et de délicates préoccupations vont, en effet, cette année, se joindre à notre habituelle besogne.

Après la grande tourmente, une tentative va être faite pour ressusciter les Congrès géologiques internationaux, mais dans des conditions adaptées à la situation mondiale et en tenant compte de plaies douloureuses qui ne sont point cicatrisées. Nos amis belges ont pris l'initiative de cette entreprise; nous chercherons ensemble le moyen de donner le concours le plus efficace à nos voisins qui ont lutté et souffert avec nous.

Ce Congrès verra surgir des propositions variées; l'une d'elles doit retenir notre attention d'une façon spéciale, elle consiste dans l'établissement et la publication d'une carte géologique de l'Afrique, portion de cette Carte géologique du Monde qu'avait décidée le Congrès de Toronto, en 1913. L'importance des intérêts de la France en Afrique et aussi celle des travaux effectués dans cette partie du globe par des géologues français nous donnent le droit et le devoir de ne laisser à nuls autres le soin de réaliser cette œuvre qui peut faire grand honneur à notre Société.

Nous nous préoccupons tous d'assurer, dans des conditions d'indé-

pendance aussi grandes que possible, la mise au jour d'une bibliographie des travaux géologiques et minéralogiques publiés dans notre pays. Il a paru à beaucoup d'entre nous qu'il était opportun pour cela d'encourager une initiative venue, celle-là encore, de Belgique. Toute œuvre humaine est perfectible, surtout à ses débuts ; il nous faudra étudier comment l'œuvre nouvelle pourrait être de mieux en mieux adaptée à sa fonction.

La vitalité d'une Société scientifique est attestée par l'importance et par la régularité de ses publications. Depuis la grande guerre, un effort sérieux a été fait pour remettre sur pied et notre Bulletin et nos Mémoires ; j'attache une très grande importance à ce qu'un nouveau pas en avant soit fait et qu'en particulier l'apparition du compte rendu sommaire suive de plus près les séances dont il s'attache à donner la physionomie. Je compte pour cela être fort exigeant vis-à-vis de notre cher secrétaire. Mais la régularité d'une telle publication ne tient pas à lui seul, elle dépend aussi beaucoup de vous tous. Il existe un règlement à cet égard, vous souffrirez qu'il soit appliqué avec beaucoup de fermeté.

En vous voyant si nombreux ici, j'éprouve quelque rétrospectif regret en pensant à mon peu d'assiduité à vos séances dans le passé, mais mon excuse est que pour n'avoir pas été souvent présent parmi vous, je n'en étais pas cependant complètement absent. J'ai suivi avec le plus grand intérêt tout ce qui s'est fait ici, lu tout ce qui a été publié par vos soins et je vais vous en donner la preuve.

Parmi les naturalistes, les géologues sont essentiellement caractérisés par leur amour de la discussion ; ils sont discuteurs par construction. Ils accumulent en effet de grands ou de menus faits dont ils aiment à tirer de grandes conséquences ; ils excellent dans l'art de se mouvoir, avec aisance, au milieu des hypothèses hardies, parfois grandioses, et par suite prêtant le flanc aux contradictions. A leur travail, ils se donnent tout entiers, par leur cerveau, par leurs bras, par leurs jambes, par tout leur être ; aussi, bien souvent, s'identifient-ils à tel point avec leur œuvre qu'ils arrivent à considérer leur champ d'observation et aussi les questions qui s'y rattachent comme des propriétés très personnelles : quiconque s'avance sur ce terrain brûlant est parfois regardé comme une sorte de braconnier, surpris dans une chasse gardée. Et bientôt, réclamations de priorité, demandes de rectifications, discussions de ton pincé de pleuvoir sur notre secrétariat.

Sans doute, la détermination plus précise de l'âge d'un horizon fossilifère, l'établissement de la limite d'un étage et *a fortiori* les questions de plus grande envergure sont d'importance, mais il semble qu'elles gagneraient à être vues de très haut, d'une façon impersonnelle et considérées sans colère.

Je me plais à espérer que pendant l'année qui s'ouvre, grâce à vous, les séances de la Commission du Bulletin se passeront en amicales causeries et mon optimisme est tel que je ne désespère pas de voir la Tectonique de l'Afrique du Nord et jusqu'au Trias algérien, lui-même,

traités des deux côtés de la Méditerranée avec une égale sérénité et discutés avec une égale bonne humeur !

M. M. Faura i Sans annonce de Barcelone le décès de **L.-M. VIDAL**, directeur honoraire de la Carte géologique de l'Espagne. Entré à la Société en 1875, il publia diverses notes dans les publications de la Société géologique de France ; en 1898, il fut vice-président de la Réunion extraordinaire en Espagne et en 1910 vice-président de notre Société.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. Henri Schæeller, étudiant à la Sorbonne, 140, route de Saint-Leu, Montmorency, présenté par **MM. G.-F. Dollfus** et **M. Cossmann**.

Jean Piveteau, étudiant à la Sorbonne, 54, rue d'Assas, Paris, VI^e, présenté par **MM. Ph. Zurcher** et **Teilhard de Chardin**.

Trois nouvelles présentations sont annoncées.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la Bibliothèque.

CR. Ac. des Sc. n° 25, 19 déc. 1921. — **M. CH. JACOB** et **M. REMOUILLE** (p. 1373) signalent 2 météorites *sporadosidères* tombés le 30 juin 1921 en Cochinchine. — **M. P. VIENNOT** (p. 1374) décrit, entre les vallées d'Aspe et du Saison la base d'une nappe de flysch venant du Nord, en relation avec des roches vertes mylonitisées. — **M. JEAN YUNG** (p. 1377) a reconnu que dans les granites des Vosges on pouvait retrouver les directions des plis hercyniens, marqués par la présence de mylonites et l'existence en certains points, d'une structure imbriquée. — **M. P. CORBIN** (p. 1379) donne une interprétation nouvelle de la chaîne de la Moucherotte (près de Grenoble). — **M^{lle} PFENDER** (p. 1382) a fait un examen microscopique des galets de la baie d'Alon (Var) ; plusieurs de ces galets, étrangers aux roches de la région, témoignent de l'existence d'une ancienne terre au large. — **M^{lle} BOISSE DE BLACK** (p. 1387) continue ses études sur les alluvions fluvio-glaciaires de la Cère (Cantal). — *Idem*, n° 26, 27 déc. 1921. — **M. KILIAN** (p. 1434), dans une communication sur les chaînes subalpines dauphinoises, indique que leur simplicité ne serait qu'apparente ; leur portion orientale serait formée d'écaillés reployées, et seules les chaînes à l'E de Voreppe seraient complètement autochtones. — *Idem*, n° 1, 3 janv. 1922. — D'après **M. GENTIL** (p. 44), les phosphates marocains en grande partie maestrichiens et daniens, s'élèvent jusqu'au Montien, comme en Palestine et en Égypte. — **M. VIENNOT** (p. 45) a retrouvé sur la feuille Saint-Jean-Pied-de-Port le contact anormal du flysch pyrénéen, marqué par un extraordinaire développement de mylonites, prises autrefois pour des conglomérats. — **M. ALLEMAND MARTIN**

(p. 49) a précisé l'âge tortonien des lignites du Cap Bon. — M. L. MORET (p. 50) annonce la découverte de bancs à Alvéolines dans la zone du Mont-Joly, démontrant l'extension jusqu'en ce point de la mer auver-sienne.

La Nature, 7 janv. 1922. — Article de M. SCHIERESCHIEWSKY sur les sources de gaz du Bugey,

Arch. des Sciences phys. et nat. Genève, 1921, nov. déc. — M. PARÉJAS. Sur la tectonique du Mont Joly et du Salève.

Proceedings of the Geologist's Association, XXXIII, 1, 1922. CR. détaillé d'une excursion en Belgique par L. DUDLEY STAMP avec la collaboration de MM. MAILLEUX, DELÉPINE, PRUVOST et J. CORNET, 39 p. coupes et cartes.

Transactions of the Royal Soc. of Edimburgh, LII, 4, 1920-21. — Mémoire de W. T. GORDON sur des restes organiques (surtout *Archaeocyathus*) trouvés dans des galets dragués dans la mer de Weddel (Antarctide), 7 pl. h. texte. — Mémoire de R. KIDSTON (4^e et 5^e partie) sur les plantes silicifiées du Dévonien inférieur d'Ecosse; ces plantes (sporophytes) sans racines ni feuilles différenciées, présentent des vaisseaux et des stomates comme les végétaux supérieurs (*Nombreuses planches et reconstitutions*).

Mitt. d. Geolog. Ges. in Wien, Vienne, XIII, 1920. — Article de FRIEDL sur la stratigraphie et la tectonique de la zone du flysch à l'est du Wiener Wald. — Note de NOWACK sur l'influence que peut avoir un plissement continu du fond de la mer sur les faciès des sédiments déposés.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab (Soc. Royale des Sciences de Copenhague). BIOL., II, 3. Sur la faune de mollusques marins de la côte W de l'Islande (*en danois*).

G. ROVERETO. *Studi di Geomorfologia Argentina*. Rome, 1911-21. 8 fasc. (Sierra de Cordova, Rio de La Plata, Rio Negro, et Pampa, péninsule de Valdes). *Nombreuses photographies et coupes*. Travail surtout morphologique.

American Journal of Science, II, 12, 1921. — Deux études de M. R. Thorpe sur les *Oreodon* (sur un *Oreodon* monté) et sur une nouvelle espèce de *Merycoidodon*.

Journal of Geology, Chicago. — Suite (15^e partie) de l'étude de T. C. CHAMBERLAIN sur le diastrophisme terrestre. — N. H. DARTON. Exploration de la Basse Californie, avec 15 coupes transversales (Eocène et couches de Chico concordants, sur le Crétacé inférieur redressé et métamorphique).

Smithsonian misc. Collections, LXXII, 8. — Revision du groupe des Cétacés, par H. WINGE, traduction et notes complémentaires de GERITT. S. MITTER.

New Zealand Geol. Survey Bull. 23 (nouv. sér.) *Geologie et Ressources min. du Western Southland* par JAMES PARK, mémoire de 66 pages, avec une carte au 1/500.000^e.

M. L. Cayeux fait hommage, de la part des auteurs, des publications suivantes :

L. W. Collet. « Les relations entre le Massif Gastero-Aiguilles Rouges et celui de l'Aar-Mont-Blanc » en collaboration avec A. Buxtorf (*Eclogae geologicae Helvetiae*, vol. XVI, n° 4, 1921, p. 367-373).

Ibid. « La chaîne Jungfrau-Mönch. — Eiger au point de vue géologique. » (*Écho des Alpes*, n° 10, 1921, p. 397-414).

Ibid. « Le charriage des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse », en collaboration avec le D^r R. Mellet et W. Stumpf (*Ann. suisses d'Hydrographie*, vol. II, 1916, 191 p.)

Ce mémoire, important au point de vue documentaire, est divisé en trois parties : I. Les matières en suspension dans l'eau. II. Les matières roulées sur le fond. III. L'alluvionnement dans les barrages-réservoirs.

Ed. Paréjas. « La vallée de Chamonix ». Esquisse géologique. (*Echo des Alpes*, n° 7, 1921, 18 p.)

H. A. R. Lindenbein. « La kuckersite. Etude d'un dépôt marin phytogène du Silurien inférieur d'Estonie ». (*Arch. Sc. phys. et nat.*, 126^e an., 5^e pér., vol. 3, 1921, p. 379-443, pl. I et II.)

Offert par le Laboratoire de Géologie de l'Université de Genève. Préparé sous la direction du professeur L. W. Collet, ce travail est consacré à l'étude du schiste combustible de Kuckers dont Zalessky a fait le type de la kuckersite en 1917. Le dépôt a l'aspect d'une argile schisteuse fortement imprégnée de matières organiques, subordonnée à une dizaine de mètres de calcaires ordoviciens. La kuckersite prend feu facilement et brûle en répandant une odeur de naphte. On la connaît présentement sur de grandes surfaces en Ingermanie et en Estonie. C'est, comme l'a montré Zalessky, un sapropélite d'origine marine, rempli de colonies d'Algues du groupe des Protophycées, se rapportant à une seule et même espèce, *Gleocapsomorpha prisca* ZAL. Jointes au nombreuses Dasycladacées découvertes par Stolley, ces Algues font du Silurien de la région baltique une formation de grand intérêt au point de vue botanique. Une étude chimique de la kuckersite et de sa genèse constitue la partie originale du travail de M. Lindenbein, sa conclusion est que ce dépôt a été engendré par des Algues fixées par les mucus au substratum argileux et non par des fleurs d'eau ou une flore planctique. L'auteur observe non sans raison que la destruction de la matière organique d'un pareil sédiment phytogène pourrait engendrer du pétrole. Autrement dit, la kuckersite serait une roche-mère possible d'hydrocarbures volatiles.

L. Cayeux : La Bibliothèque de Géologie et Minéralogie de l'Encyclopédie scientifique, éditée par la maison Doin, fait ses débuts avec la publication d'un livre de notre confrère, **M. Jean Chautard**, sur « Les Gisements de pétrole ».

En qualité de Directeur de cette Bibliothèque, j'ai reçu mission de l'éditeur et de l'auteur d'en offrir un exemplaire à la Société. Sous un faible volume (330 p.), l'ouvrage de M. Chautard renferme tout ce qu'il importe de savoir aujourd'hui sur une matière, précieuse entre toutes, pour le monde entier et la France, en particulier. A lui seul, il constitue une petite encyclopédie du pétrole, où l'on a réservé une place prépondérante aux questions concernant la physique et la chimie des hydrocarbures, l'origine des pétroles, leur mise en gisements, la description des régions pétrolifères et la recherche des gisements. On y trouve également des notions très sommaires sur l'exploitation et une brève étude des grands problèmes économiques étroitement liés à celui du pétrole. Ecrit par un spécialiste, qui a acquis une grande expérience au cours de nombreux voyages, ce livre paraît à point nommé. Il est vrai de dire qu'il reflète fidèlement l'état de nos connaissances et qu'il sera fort utile à tous ceux, — et ils sont légion — qui, à n'importe quel titre, s'intéressent aux gisements de pétrole. Tel est, du reste, l'avis d'un maître en la matière, M. Mrazec, qui a bien voulu préfacier l'ouvrage de M. Chautard, et le faire bénéficier d'un certain nombre de documents inédits.

MM. Pierre Termier et Léonce Joleaud offrent un exemplaire d'une brochure réunissant deux notes récemment présentées par eux à l'Académie des Sciences : « Nouvelles observations sur la *nappe de Suzette*, nappe de recouvrement formée de terrains triasiques, issue des Alpes et ayant couvert, à l'époque aquitaine, une partie de la région du Rhône » ; « Résumé de nos connaissances sur la nappe de Suzette (âge précis, constitution, extension) ; la question de son origine » (*CR. Ac. Sc.*, t. 173, 1921, p. 1033 et 1308).

Ces deux notes font suite à celles dont il a été fait hommage à la Société dans la séance du 21 mars 1921.

M. Pierre Viennot offre un exemplaire d'une brochure réunissant deux notes récentes présentées par lui à l'Académie des Sciences : « Le bord méridional du Flysch nord-pyrénéen entre la vallée d'Aspe et celle du Saison » ; « Le contact anormal du Flysch nord-pyrénéen au nord de Saint-Jean-Pied-de-Port ». (*CR. Ac. Sc.*,) t. 173, 1921, p. 1374, et t. 174, 1922, p. 45).

Dans ces deux notes, l'auteur expose ses observations le long de la bordure méridionale du Flysch nord-pyrénéen entre la vallée d'Aspe

et celle de la Nive (Basses-Pyrénées). Dès 1911, M. Léon Bertrand, interprétant les contours de la feuille de Mauléon établis par M. Carez, considérait comme anormal le contact du Flysch nord-pyrénéen. L'auteur des présentes notes a étudié spécialement ce contact au cours des recherches géologiques qu'il a entreprises dans les Pyrénées occidentales.

Aussi bien au Sud de Mauléon qu'au Nord de Saint-Jean-Pied-de-Port, la bordure du Flysch montre, pincées entre ce Flysch et les terrains affleurant largement au Sud, de nombreuses lames de roches très variées (schistes métamorphiques anciens, schistes siluriens, argiles, cargneules, et ophites triasiques, calcaires liasiques, dolomies jurassiques...). Les mylonites ont un développement insignifiant entre la vallée d'Aspe et celle du Saison, car dans ce secteur le Flysch a glissé sur les schistes albiens, de même consistance que lui et très déformables comme lui. Au contraire, les brèches de friction se montrent extrêmement puissantes dans la région au Nord de Saint-Jean-Pied-de-Port, le contact se faisant ici surtout avec des roches dures paléozoïques qui se montrent sur de grandes surfaces au Sud et à l'Ouest ; les blocs de ces roches anciennes mêlés à ceux du Flysch constituent des mylonites d'aspect très varié (dont l'une contient des fossiles carbonifères près de Jaxu) et qui enrobent les lames pincées dans le contact.

La bordure méridionale du Flysch nord-pyrénéen présente donc les caractères d'une surface de charriage, dont l'allure est assez capricieuse et le pendage très variable suivant les points, arrivant par endroits jusqu'à la verticale et même se renversant parfois. En son bord méridional, et bien que reposant sur des terrains d'âge antérieur, le Flysch nord-pyrénéen se présente donc comme une nappe, ou tout au moins un bourrelet indépendant, apparemment poussé au Sud.

M. **Paul Lemoine** dépose sur le bureau un exemplaire de son « *Traité pratique de Géologie, d'après James Geikie ; Structural and Field Geology* », 2^e édition, Paris, Hermann, 1922, 542 pp., 215 fig., 60 pl.

On ne trouvera dans ce livre aucun renseignement d'ordre stratigraphique ou d'ordre paléontologique ; ils ont été systématiquement éliminés ; car ils n'intéressent guère que les spécialistes. — Par contre des chapitres entiers sont consacrés aux méthodes de travail sur le terrain et aux applications de la Géologie. J'espère que ce livre, comme l'a été la 1^{ère} édition, sera surtout utile à ceux qui, sans vouloir devenir des géologues de métier, se destinent à des professions où quelques connaissances de géologie sont utiles et même nécessaires.

COMMUNICATIONS ORALES

Paul Lemoine et René Abrard. — *Contribution à l'étude géologique du fond de la Manche, d'après les documents du D^r J.-B. CHARCOT*¹.

Pierre Termier et Léonce Joleaud. — *La nappe de Suzette.*

Nous avons appelé *nappe de Suzette* — du nom du petit village de Suzette, dans le massif montagneux de Gigondas, un peu à l'Ouest de Malaucène, département de Vaucluse — une nappe de recouvrement qui ne contient plus aujourd'hui que des terrains triasiques et qui s'est étendue, pendant l'époque aquitaine, sur une partie de la région du Rhône. Les lambeaux de cette nappe sont précisément les témoins du terrain énigmatique que M. Léenhardt a désigné sous le nom de *formation de Suzette*. Sur la feuille *Orange* de la Carte géologique, la formation de Suzette est rapportée hypothétiquement à l'Éocène ; sur la feuille *Le Buis*, due à M. Léenhardt et à Paquier, elle est soigneusement délimitée, et attribuée à une dénaturation locale, par des sources minérales, de divers termes de la série secondaire ou même de l'Oligocène.

Dans le lambeau de ce terrain énigmatique qui affleure entre Propiac et Mérindol, nous avons trouvé plusieurs exemplaires, bien conservés, de *Lingula Zenkeri* VON ALBERTI, au sein de calcaires jaunes en plaquettes eux-mêmes intercalés parmi des cargneules. Il s'agit donc bien de Trias, comme le simple aspect du terrain pouvait déjà le faire supposer. Ce Trias, à Mérindol et à Propiac, *flotte* sur du Jurassique plissé. Dans le massif de Gigondas, il *flotte* sur une série plissée qui comprend : Jurassique, Crétacé et Oligocène jusqu'au Chattien à *Helix Ramondi*. Près de Laragne, il *flotte* sur le Callovien ; de même aux environs du Buis ; de même à Condorcet. Nul doute, par conséquent, que ces lambeaux de Trias ne soient les débris d'une nappe, dont le cheminement est postérieur au dépôt du Chattien à *Helix Ramondi*. Et comme les lambeaux triasiques de Propiac-Mérindol et de Gigondas apparaissent, très évidemment, dans les déchirures du manteau miocène étalé sur la région, le cheminement de la nappe est certainement antérieur au Burdigalien : c'est donc un phénomène d'âge aquitainien.

Le Trias de la nappe est surtout formé de cargneules, le plus

1. Une note détaillée est destinée au *Bulletin*, elle sera suivie des observations faites en séance par MM. DE MARGERIE, BIGOT et CAYEUX.

souvent mylonitiques et englobant des paquets plus ou moins gros de calcaires magnésiens, jaunes, rouges ou bruns, plus rarement gris. L'épaisseur de ce terrain de cargneules atteint parfois cent mètres. Aux cargneules s'associent, çà et là, des gypses, enclavés dans des argiles noires ou grises (Condorcet, Le Buis, Mont-rond, Lazer). Mais partout c'est le faciès cargneule qui domine.

Ce Trias charrié est minéralisé. Les eaux qui s'en échappent sont souvent salées et purgatives (Montmirail, Propiac, Condorcet). On y trouve de la célestine cristallisée ; et, sous la nappe, dans le Jurassique plissé qui en forme le substratum autochtone, il y a des *gîtes secondaires* de célestine, de calamine, de blende et de galène, qui, très visiblement (Propiac, Condorcet), sont dus aux eaux sorties de la nappe. Cela nous a amenés à penser que les nombreux gîtes de calamine et de blende du Diois et de la Buëchaine, dont quelques-uns ont eu une réelle importance industrielle, sont également des gîtes secondaires, formés par les eaux de la nappe, et témoignent de l'ancienne extension de cette nappe jusqu'aux environs de Die. S'il en est ainsi, et nous n'en doutons pas, la nappe aurait couvert toute la région comprise entre la Montagne de Lure au Sud et Die au Nord, et entre Larnage à l'Est et Orange à l'Ouest : soit au moins 5000 km. carrés. Il est bien probable que l'extension réelle était plus grande encore et que la nappe est venue jusqu'au Rhône et, vers le Nord, a atteint Valence.

Cette nappe est certainement venue des Alpes. Mais son origine précise ne nous est pas encore connue. Nous avons tout d'abord, naturellement, songé à l'enraciner dans les plis de la zone subalpine, dans le faisceau des plis qui vont de Digne à Gap, et qui ont été magistralement décrits par M. Émile Haug. Mais ces plis n'ont ni la continuité, ni la constance de déversement qui devraient caractériser un pays de racines. D'autre part, dans les cargneules mylonitiques de la nappe, près de Suzette, nous avons trouvé un fragment de quartzite, offrant le type des quartzites du Trias briançonnais : et ceci nous incline à croire que la nappe de Suzette est une nappe briançonnaise. Dans cette hypothèse, sa racine serait lointaine et se cacherait sous les Schistes Lustrés de la zone frontière franco-italienne, à une distance du Rhône qu'on ne peut guère évaluer à moins de 200 km.

En tout cas, il faut voir, dans l'avancée de la nappe de Suzette sur la région du Rhône, la cause immédiate de la mise en mouvement des écaillés multiples qui, exactement à la même époque aquitanaïenne, ont marché du Rhône vers le Massif central, dans les départements du Gard et de l'Ardèche.

Pierre Termier et Wilfrid Kilian. — *Réponse à deux notes de M. Pussenot.*

Nous répondrons très brièvement à deux notes présentées par M. Pussenot dans la séance du 3 décembre dernier et relatives, l'une au massif du Chenaillet, l'autre au Flysch du col de Bousson. Toutes deux tendent à démontrer que nos observations de 1920 sur le Briançonnais sont inexactes et que nos conclusions, quant au charriage du *pays des Schistes Lustrés* sur le *pays briançonnais*, sont entièrement fautives.

Nous dirons tout d'abord que la discussion avec notre contradicteur est rendue très difficile par le fait que sa nomenclature pétrographique n'est pas la même que la nôtre. Dans l'énumération qu'il donne des terrains du Gondran, nous ne retrouvons ni les *jaspes à Radiolaires*, ni les *marbres phylliteux* hautement métamorphiques, qui forment le trait vraiment original et singulier de cette montagne ; ils deviennent, sous la plume de notre confrère, des *schistes calcaires* entièrement semblables aux marbres en plaquettes de la vallée de Cervières, ou peut-être ce qu'il appelle des *microbrèches à ciment siliceux* intercalés dans les schistes calcaires. De même, il nous semble que M. Pussenot attribue au *flysch noir* du Gondran des assises qui, pour nous, sont des *Schistes Lustrés* : confusion qui n'est plus permise aujourd'hui, et qui, si elle était réelle, témoignerait d'un malentendu sur la définition des Schistes Lustrés ou d'une connaissance imparfaite des roches métamorphiques.

M. Pussenot déclare n'avoir pas vu les mylonites signalées par nous ; et cela lui suffit pour en nier l'existence. Ces mylonites sont pourtant très aisément visibles : les unes, sur la rive orientale du petit lac du Sarailley, consistent en des mélanges de débris de calcaire gris et de roches vertes écrasées ; les autres, près de la Cabane de Douaniers (indiquée sur la carte de l'État-Major), au Sud-Sud-Ouest du col de Bousson et à une cote voisine de 2000, sont des mélanges de débris très divers, broyés et laminés ensemble, serpentine, gabbro altéré, calcaire triasique blanc, jaspes schisteux noirs, marbre rose feuilleté (à feuillets de roche serpentineuse ou chloriteuse) analogue à certain marbre rose du Gondran. Un peu au Nord de la Cabane de Douaniers, en montant vers Rocher-Renard, affleurent, tantôt des brèches volcaniques à éléments de diabase gris noyés dans un ciment serpentineux, tantôt des calcaires triasiques, tantôt enfin des mélanges de ces deux roches, mélanges qui sont encore des mylonites. Enfin, la base même de Rocher-Renard est faite de schistes gris clair, luisants, qui sont du diabase laminé et que M. Pussenot

semble avoir confondus avec le Flysch. N'ayant rien vu de tout cela, notre confrère affirme tranquillement qu'il n'y a, sur les bords et à la base du massif de roches vertes du Chenaillet, « aucun indice de charriage ».

M. Pussenot dit avoir observé, sur le Trias, dans la déchirure que nous avons appelée la fenêtre de Gimont, des terrains analogues aux terrains supérieurs du Gondran (schistes calcaires et microbrèches); il dit aussi avoir trouvé du Flysch au col même de Bousson, à la base des Schistes Lustrés. Réelles ou illusoires, ces observations n'ont pas la portée tectonique qu'il leur attribue. Si le Flysch affleure au col de Bousson, c'est dans une fenêtre de la nappe des Schistes Lustrés; et le fait n'aurait rien de surprenant. Si les *terrains singuliers* du Gondran apparaissent réellement dans la fenêtre de Gimont, c'est que l'écaille qui, pour nous, comprend ces terrains, a des dimensions plus grandes que nous ne pensions. C'est tout; et rien, dans nos conclusions, ne change. Y a-t-il du Flysch à Gimont? Et, sur la rive gauche de la Cerveyrette, au pied de la Turge de Péron, entre les Schistes Lustrés et les calcaires de la série briançonnaise, y a-t-il du Flysch et, avec le Flysch, des représentants des *terrains singuliers* du Gondran? A ces deux questions, M. Pussenot, sans doute, répondra non, comme nous. Mais répondre non, c'est avouer que les Schistes Lustrés confinent à des termes variés de la série briançonnaise: et cela nous suffit. Le contact du pays des Schistes Lustrés et du pays briançonnais garde, à nos yeux, tous les caractères d'un contact anormal, et, à moins de nier l'évidence, on ne peut plus contester le charriage du premier de ces deux pays sur le second.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

Ch. Pussenot. — *Relations entre les conglomérats de Prorel et l'assise bréchiforme de Serre-Chevalier et de l'Eychauda. Pli auquel ces deux formations appartiennent.*

Les conglomérats de Prorel et l'assise bréchiforme de Serre-Chevalier et de l'Eychauda, considérée par M. Termier comme une mylonite, sont, ainsi qu'on le sait, voisins (2 km. 1/2) et située sur une ligne orientée du NW au SE.

Dans l'examen comparatif de ces deux formations, je n'ai pu découvrir, exception faite pour le micaschiste, aucune roche qui ne leur soit commune. Mais le micaschiste en fragments épars dans le conglomérat de Prorel ressemble tout à fait à la majeure partie du micaschiste de Serre-Chevalier qui est tout proche

(2 à 300 m.) et qui a fourni les éléments cristallins de l'assise bréchiforme susmentionnée. Il est donc nécessaire, si l'on veut assimiler cette assise à une mylonite, de démontrer, d'une façon certaine, que cette similitude n'est qu'apparente ; les deux formations ne différant en effet que par la proportion, mais non par la nature de leurs éléments doivent être considérées comme identiques, et, en raison de leur proximité, comme appartenant à la même assise. Celle-ci, conglomératique à Prorel, l'est, par suite, dans toute son étendue.

Il existe une autre preuve indiscutable du caractère sédimentaire de l'assise bréchiforme de l'Eychauda. Elle se trouve au col de Méa où ¹ « les galets abondent d'une brèche liasique à gros éléments, offrant le type classique de la brèche du Télégraphe, et dont le ciment, d'après M. Kilian, est parfois oolithique et zoogène ». La détermination de ce ciment, qui résulte d'un examen microscopique et qui par conséquent ne peut être contredite, n'a été jusqu'ici, à ma connaissance, ni désavouée, ni contestée.

Tels sont encore les motifs pour lesquels je persiste à considérer comme conglomérats l'assise bréchiforme de l'Eychauda et de Serre-Chevalier, sans toutefois la classer dans l'Éogène comme l'avait fait primitivement notre éminent confrère.

Il me reste maintenant à préciser à quel pli de la zone du Briançonnais il convient de la rattacher.

L'anticlinal du pic de Jean Rey (Sud de Villars-Saint-Pancrace) se prolonge visiblement vers le NW par Notre-Dame-des-Neiges, Serre-Chevalier, les Guibertes et le flanc inverse du synclinal triasique de Puy-Jaumar (N de Monétier-les-Bains). Le contrefort nord-oriental de ce pic est constitué à son sommet par une épaisse couche de Marbres en plaquettes que surmonte une très puissante masse de brèche. Celle-ci ne vient pas de l'W, puisque les assises au-delà du pic de Coste-Rousse plongent vers le SW pour former le synclinal de Roche-Baron. Elle appartient par conséquent au flanc inverse d'un anticlinal, couché vers le SW, flanc dont la racine se voit près des chalets de Mélezein. Le conglomérat de Prorel qui, en masse redressée, flanque au NE la voûte de Notre-Dame-des-Neiges ² ne peut

1. PIERRE TERMIER. Les Montagnes entre Briançon et Vallouise. *Mém. de la Carte géol. de la France*, 1903, p. 46.

2. Le Jurassique supérieur et les Marbres en plaquettes entrent pour une très large part, à leur place normale, dans la constitution de cette voûte. La carte géologique, feuille de Briançon, au 80 000^e, ne les mentionne pas dans les escarpements voisins de Notre-Dame-des-Neiges, où ils sont très développés. Entre ces dernier point et le Prorel, ils sont masqués par des gypses (Trias et par le Flysch, mais ils réapparaissent, en bancs redressés, à l'W des brèches, (ce qui est tout à fait régulier), et constituent, avec celles-ci et le Trias, la partie externe de la racine du flanc en question, l'autre l'étant par les quartzites du Trias, le Permien et le Houiller.

que faire partie de ce flanc, et les conglomérats de Serre-Chevalier et de l'Eychauda m'apparaissent comme les derniers vestiges de son prolongement vers le NW.

C'est de son renversement que résulte la superposition au Flysch des conglomérats sus-mentionnés, avec leur couverture de micaschiste, à laquelle s'ajoutent parfois des fragments et des lambeaux de Jurassique supérieur (E de la cote 2664), et, c'est du frottement entre elles des portions de l'assise disloquée, au cours du mouvement, qu'il faut attribuer les surfaces onduleuses et miroitantes (miroirs de faille) observées pour la première fois, par M. Termier.

P. Lory. — *Sur les dépôts quaternaires de Sassenage.*

Le plan incliné des Côtes de Sassenage, qui domine de peu la cluse de l'Isère, est presque tout recouvert de dépôts à cailloux et à blocs. Depuis A. Gras et Ch. Lory jusqu'à l'auteur de cette portion de la feuille *Grenoble* (2^e édit.) on les a attribués en très grande partie à la moraine terminale du glacier du Furon. Mais J. Marchal et M. A. Allix ont établi que leur principale masse provient du démantèlement subaérien des pentes qui la dominent et qu'aucun vallum morainique du Furon ne peut exister ici, car (A. Allix) la dernière occupation glaciaire dans la vallée de ce ruisseau a été le fait d'un lobe du glacier de l'Isère, la remontant à contrepente.

Voici pourtant que M. P. Corbin en revient (*CR Ac. Sc.* 19 déc. 1921), à admettre une avancée du glacier du Furon jusqu'à Sassenage après le retrait du glacier de l'Isère. Il est donc utile de dire que nous en savons actuellement assez sur le « stade d'Eybens » pour juger une telle extension invraisemblable. Je puis d'ailleurs, à l'appui des observations convaincantes de M. Allix, signaler ce fait que, au sommet de la falaise dominant les Côtes, c'est de la moraine à cailloux alpins qui recouvre le verrou des Portes d'Engins des deux côtés de l'encoche du ruisseau ; le diverticule du glacier du Grésivaudan à son côté SE bien dessiné, avec son vallum latéral et le sillon qui le sépare de la paroi. A fortiori ce glacier occupait encore, à cette phase de la décrue de Würm, le plateau des Côtes. Il y a laissé des placages de moraine à cailloux alpins, recouvrant de belles surfaces polies et striées comme celle que Ch. Lory montra à la Société Géologique dans l'ancienne carrière de chaux hydraulique. Cette moraine s'observe notamment sur l'extrémité méridionale de la carrière et, plus épaisse,

le long du chemin neuf de Sassenage aux Côtes. L'examen de cette dernière entaille paraît avoir contribué beaucoup à faire considérer par M. Corbin le bourrelet du Château non plus, ainsi qu'on l'admettait jusqu'ici, comme un lambeau de Sénonien et de Miocène en place partiellement recouvert d'éboulis, mais bien comme la moraine latérale gauche du Furon. Cette opinion est contredite par les faits, on vient de le voir, qu'il y ait d'ailleurs plus ou moins de roche en place ; si les calcaires sénoniens à silex et le poudingue miocène prédominent en ce point dans et sur la moraine du Grésivaudan, cela tient au décapage du substratum et surtout aux cailloux et blocs tombés de la falaise à la décrue de la langue d'Engins.

D'accord avec M. Corbin, je regarde la majeure partie de la masse caillouteuse du Nord des Côtes comme le produit d'éboulements : ainsi, les levées et la butte des Engenières rappellent les formes de Myans et de Goldau.

En résumé, le plan incliné des Côtes porte, sur un socle de Sénonien : 1° de la moraine du glacier de l'Isère, localement chargée d'éboulis ; 2° des coulées d'éboulement, des déjections torrentielles et d'avalanches, des éboulis, le tout postérieur au retrait du glacier.

W. Kilian. — Sur le terme de « *préalpes* ».

M. Kilian fait remarquer combien il est regrettable qu'un certain nombre de géographes appliquent avec persistance dans des travaux récents, par ailleurs fort remarquables, la désignation de *Préalpes* à l'ensemble des chaînes calcaires qui forment la zone extérieure des Alpes françaises. On sait que Ch. Lory a créé, il y a plus de soixante ans (*Géologie du Dauphiné*, paragr. 133) le terme aujourd'hui classique parmi les géologues de *Chaînes subalpines* pour les chaînes extérieures ou « secondaires » qui bordent nos grandes Alpes dauphinoises et qu'il a plus tard (*Aperçu somm.*, Grenoble 1883, p. 31) défini d'une façon précise, au point de vue de sa structure et de sa composition, cette zone externe dont les massifs de la Grande-Chartreuse, du Vercors, etc., forment les éléments les plus typiques. L'expression de *Préalpes* par contre a été employée par les Géologues suisses, Renevier (1881), Schardt, Lugeon, Heim, etc., dans un sens *très déterminé* pour désigner des éléments caractérisés par un faciès spécial des terrains qui les constituent, qui ont été amenés par des charriages dans leur situation actuelle et qui contrastent nettement avec Hautes Alpes cal-

caires, équivalent vers le NE de nos chaînes subalpines. En France, les « Préalpes du Chablais » et les « Préalpes Maritimes » constituent également des entités *très spéciales* dans les chaînes extérieures, déterminées, elles aussi, par des phénomènes de charriage.

Il est surprenant de voir préférer à la désignation de *Chaînes subalpines* introduite dans la Science et si clairement précisée par Charles Lory, ce nom de *Préalpes* dont l'extension à des chaînes telles que celles de la Grande-Chartreuse, des Bauges ou du Diois, outre qu'elle n'est pas conforme à la définition qui en a été donnée par les géologues qui ont créé le vocable de Préalpes, peut susciter des confusions inutiles et nuisibles aux progrès de la Science, surtout si ces confusions sont vulgarisées par un Enseignement d'ailleurs fort utile et intéressant qui emprunte à la Géologie une partie importante de ses éléments pour caractériser les « régions naturelles » de notre pays.

Emmanuel Fallot. — *Le Burdigalien et le Sallomacien de Pont-Pourquey et de Cestas.*

M. Emm. Fallot a constaté que dans le Compte rendu de la Réunion extraordinaire à Bordeaux en 1920, M. Dollfus place dans le Sallomacien les sables de Pont-Pourquey et de Cestas.

Or, M. Fallot a proposé en 1893 le terme de *Sallomacien* pour représenter seulement les couches de Martignas et de Salles et les faluns à *Cardita Jouanneti* de la vallée de Saucats.

La faune de Salles est très spéciale ; elle a un caractère franchement différent de celle de Pont-Pourquey dont la faune au contraire se lie à la faune burdigalienne du Moulin de Lagus ou de Leognan.

Voici notamment quelques espèces communes à Pont-Pourquey et à Lagus :

<i>Clavatulula semimarginata</i> LAM.	<i>Ficula burdigalensis</i> SOW.
<i>Pleurotoma striatulata</i> LAM.	<i>Turritella terebralis</i> LAM.
<i>Fusus burdigalensis</i> DEFR.	<i>Crucibulum deforme</i> LAM.
<i>Melongena cornuta</i> AG.	<i>Sigaretus aquensis</i> RECLUS
<i>Buccinum (Dorsanum) Veneris</i>	<i>Trochus patulus</i> BROCC.
FAUJ.	<i>Tellina planata</i> LIN.
<i>Cassis Grateloupi</i> DESH.	<i>Cytherea erycinoides</i> LAM.

Voici au contraire une liste de formes de Salles que l'on ne trouve pas à Pont-Pourquey et dont certaines, comme *Cardita Jouanneti*, ont une importance toute particulière dans le SW.

Cornus Puschi MIGHT.
 — *maculosus* GRAT.
Cancellaria cancellata LIN.
Phos polygonum BROCC.
Nassa ventricosa GRAT.
 — *sallomacensis* MAY.
Ficula sallomacensis MAY.
Tellina corbis BRONN

Lucina borealis LIN.
Venus multilamella LAM.
 — *plicata* GMEL.
Assarte grateloupi DESH.
Cardita Jouanneti BAST.
Arca helvetica MAY.
Pecten solarium LAM.

Un coup d'œil sur les riches collections de la Faculté des Sciences de Bordeaux fait ressortir d'une manière frappante la différence entre les deux faunes.

En dehors de l'inconvénient qu'il y a, d'une façon générale, à changer l'acception d'un terme comme celui de Sallomacien, il paraît naturel de séparer très nettement deux assises qui ont des faunes si différentes et de laisser les faluns de Pont-Pourquey et ceux qui leur ressemblent à la partie supérieure de l'étage avec lequel ils ont le plus d'affinités, le Burdigalien.

P. Russo. — *Un niveau helvétien à Fès et dans le Saïs (Maroc).*

Au Sud de Fès entre cette ville et Sefrou se développe une plaine formée d'une vaste étendue de calcaires jaunâtres et tendres souvent fortement gréseux, ailleurs analogues aux faluns de Touraine et dans lesquels j'ai rencontré à droite de la route allant à Sefrou, dans les buttes d'érosion qui bordent cette route au Sud-Ouest du kilomètre 13 une grande quantité d'individus de *Pecten Fuchsi* FONTANNES accompagnés de débris de bivalves non déterminables, d'autres pectinidés, d'Huîtres et de gastropodes brisés et d'*Amussium aff. cristatum* BROCCHI.

Au Sud, ces dépôts que *Pecten Fuchsi* nous fait attribuer au niveau helvétien, reposent horizontaux sur le Lias dolomitique bleu offrant un très léger pendage vers le Sud.

Au Nord, au contraire, s'intercalent entre le Lias redressé du Zalagli et les faluns, une série d'assises déjà signalées notamment par M. L. Gentil et constituées par des argiles vertes, des poulingues et des marnes.

A l'Ouest, vers Meknès, les couches à *Pecten Fuchsi* semblent passer aux couches à *Pecten* et à *Ostrea* signalées par M. Abrard. Nous avons affaire là à une série plus ancienne que celle de Dar Bel Hamri.

P. Russo. — *Études sur les plissements anté-triasiques du Pays Zaïan (Maroc Central)*¹.

1. Une note détaillée, avec figures, est destinée au *Bulletin*.

J. Monestier. — *Recherches sur le polymorphisme et la philogénie des Amalthéidés domériens, d'après les matériaux aveyronnais* ¹.

Les principales divisions de ce mémoire sont : Introduction. — Évolution des Amalthéidés domériens. I. Couche de passage du Charmouthien au Domérien. II. Sous-zone *a* (à *Harpoceras*, *Fucinieras* et *Lyloceras*) : horizon inférieur à *Grammoceras Fieldrugii* REYNÈS et *Rhacophyllites planispira* REYNÈS (s.-zone *a*₁). III. Sous-zone *a* (à *Harpoceras*, *Fucinieras* et *Lyloceras*) : horizon supérieur (s.-zone *a*₂). IV. Sous-zone *b* (à *Cœloceras Raggazzonii* HAUER et *Cœloceras acanthoides* REYNÈS). V. Sous-zone *c* (à *Arieticeras* et à *Belemnites compressus* STAHL. VI. Formes aberrantes. VII. Sous-zone *d* (à *Paltopteroceras*). VIII. Vue d'ensemble. — Considérations générales. I. Polymorphisme. II. Objections et réponses. III. Mutations. IV. Facteurs des transformations. V. Disparition brusque des Amalthéidés domériens. — Observation finale.

1. Ce mémoire sera présenté à la Commission des *Mém. de Paléontologie*.

55^e Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements à Marseille (avril 1922).

Le cinquante-cinquième Congrès des sociétés savantes de Paris et des départements se tiendra à Marseille, du mardi 18 avril au samedi 22 avril 1922.

EXTRAITS DU PROGRAMME :

Rechercher, pour une région déterminée, les phénomènes météorologiques anormaux, hivers rigoureux, inondations, sécheresses, orages, tremblements de terre, etc., signalés anciennement dans les chroniques locales, livres de raison, registres de délibérations de corps municipaux, registres paroissiaux, correspondance des intendants, journaux, etc. — Rechercher et signaler les gravures et peintures préhistoriques sur les parois des grottes, les rochers isolés ou les dolmens ainsi que les nouvelles découvertes de statues-menhirs. — Étudier la construction des dolmens, en déterminer les diverses variétés et signaler les vestiges de constructions antiques autour des dolmens. — Décrire les divers aspects de l'industrie néolithique dans une région déterminée. — Application de la spectroscopie à l'étude des minéraux. — Étude minéralogique des roches sédimentaires. — Adduction des eaux dans les villes. Études sur la pollution des nappes souterraines. Des égouts dans les grandes villes. — Essai d'une tectonique générale des Alpes et de la basse Provence, d'après les travaux les plus récents. — Constitution géologique de la Méditerranée entre la France, la Corse et l'Algérie. — Description des Bryozoaires miocènes de la Provence. — De l'avenir des gisements de lignite et de bauxite de la Provence. — Ethnologie et géologie des colonies françaises. — Minéraux que l'on rencontre en Provence. Examen spécial de leurs gisements. Importance industrielle. — Monographies relatives à la faune et à la flore de la Provence. —

Étude géologique et biologique des cavernes (état actuel et vestiges pré-historiques). — Échanges de faunes entre la Méditerranée et l'Atlantique par le détroit de Gibraltar. — Rapprochements entre la faune et la flore de la Provence et celles de la Corse et de la Sardaigne. — Les mouvements positifs et négatifs du littoral français de la Méditerranée. — Signaler les documents géographiques manuscrits les plus intéressants (textes et cartes) qui se trouvent dans les bibliothèques publiques et les archives des départements, des communes ou des ports, et les archives particulières. — Dresser le catalogue raisonné des cartés locales anciennes, manuscrites et imprimées : cartes de généralités, de diocèses, de provinces, plans et vues de villes, etc. — Déterminer l'étendue d'un ou plusieurs « pays » d'une région française, en s'appuyant sur l'étude physique, sur les documents écrits et sur l'usage local. — Modifications anciennes et actuelles des côtes. Cordons littoraux, bancs, etc. Formation des dunes et des étangs. Landes, forêts sous-marines, etc. — Causes du tracé des cours d'eau ; variations, captures. — Étude hydrographique du Rhône, de la Durance et de leurs affluents à travers les âges. Rechercher les documents anciens relatifs aux inondations. — Documents inédits sur l'histoire des colonies françaises. — Missions et voyages de savants français à l'étranger, antérieurement à la création des *Archives des missions scientifiques et littéraires* (1849). — Documents relatifs aux variations des glaciers dans les Alpes et les Pyrénées. — Répartition des forces hydrauliques dans une région de la France. — Étudier l'origine et l'histoire des alluvions de la Crau.

COMPTES RENDUS DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Extraits du Bulletin, en vente à la Société
(50 0/0 aux membres de la Société.)

1851. Dijon, 96 p., 1 pl.....	3 »
1852. Metz, 64 p., 1 tabl., 1 pl.....	3 »
1853. Valenciennes, 38 p.....	2 »
1854. Valence-sur-Rhône (Drôme), 72 p.	2 50
1855. Paris, 78 p., 1 pl.....	2 50
1856. Joinville (Haute-Marne), 104 p.....	2 50
1857. Angoulême, 64 p.....	2 »
1858. Nevers, 130 p.....	3 »
1859. Lyon, 120 p.....	2 50
1860. Besançon, 56 p.....	2 »
1861. Saint-Jean-de-Maurienne, 134 p., 2 pl.....	3 »
1862. Saint-Gaudens, 76 p., 2 pl.....	2 50
1863. Liège, 118 p., 1 pl.....	4 »
1864. Marseille, 106 p., 1 tabl., 1 pl.....	3 »
1865. Cherbourg, 16 p.....	2 »
1866. Bayonne, 44 p., 1 pl.....	2 »
1867. Paris, 76 p.....	2 »
1868. Montpellier, 130 p., 3 p.....	3 »
1869. Le Puy, 140 p., 1 pl.....	3 »
1872. Digne, 152 p., 4 pl.....	3 50
1873. Roanne, 76 p., 2 pl.....	2

1874.	Mons et Avesnes, 170 p., 3 pl.....	5 »
1875.	Genève et Chamonix, 156 p., 1 tabl., 4 pl.....	4 »
1876.	Chalon-sur-Saône et Autun, 122 p., 3 pl.....	3 »
1877.	Fréjus et Nice, 130 p., 4 pl., Carte géol. des env. de Nice.....	7 »
1878.	Paris, 78 p., 6 pl.....	3 »
1879.	Semur, 194 p., 7 pl.....	6 »
1880.	Boulogne-sur-Mer, 220 p., 5 pl.....	5 »
1881.	Grenoble, 130 p., 2 pl.....	2 50
1882.	Foix, 158 p., 4 pl.....	4 »
1883.	Charleville, 106 p.....	2 »
1884.	Aurillac, 56 p.....	2 »
1885.	Jura méridional, 143 p., 1 pl.....	4 »
1886.	Finistère, 172 p., 6 pl.....	5 »
1887.	Charente et Dordogne, 117 p., 1 pl.....	3 »
1888.	Allier, 170 p., 7 pl.....	9 »
1889.	Paris, 47 p.....	2 »
1890.	Clermont-Ferrand, 280 p., 9 pl.....	14 »
1891.	Provence, 181 p., 5 pl.....	10 »
1892.	Corbières, 81 p., 4 pl.....	7 »
1893.	Velay et Lozère, 188 p., 9 pl.....	12 »
1894.	Lyon et Bollène (Vaucluse), 132 p., 8 pl.....	9 »
1895.	Basses-Alpes, 368 p., 17 pl.....	18 »
1896.	Algérie, 268 p., 9 pl.....	12 50
1897.	Vosges, Belfort et Porrentruy (Suisse), 132 pl., 1 pl..	4 »
1898.	Barcelone (Espagne), 240 p., 2 pl.....	8 50
1899.	Versant méridional de la Montagne Noire, 186 p., 4 pl.	8 »
1900.	Trois excursions aux env. de Paris (Étampes, Auvers- sur-Oise, Arcueil), 48 p., 17 fig. et cartes.....	2 »
1901.	Lausanne et Chablais (les grandes nappes de recouvre- ment des Alpes suisses), 149 p., 4 pl.....	10 »
1902.	Alpes-Maritimes, 438 p., 42 pl.....	20 »
1903.	Poitiers, Saint-Maixent, Niort et Parthenay, 242 p., 5 pl.....	10 »
1904.	Caen, Flers et Cherbourg, 93 p., 45 fig., 6 pl.....	8 »
1905.	Turin et Gênes, 108 p., 6 pl.....	8 »
1906.	Pyrénées occidentales (Luz, Gavarnie, les Eaux- Chaudes), 76 p., 19 fig.....	2 50
1907.	Causses et Cévennes, 94 p., 19 fig., 2 pl.....	3 »
1908.	Nantes, Chalonnnes et Chateaubriant, 98 p., 14 fig., tabl.	3 »
1909.	Sarthe et Mayenne (Évron, Sillé-le-Guillaume, Sablé, Laval), 132 p., 53 fig.....	3 »
1910.	Valence, Alais, Nîmes, 99 p., 11 fig., 5 pl.....	6 »
1911.	Jura, 64 p.....	2 50
1912.	Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, 153 p., 42 fig., 8 pl.....	10 »
1913.	Env. de Narbonne, Corbières septentrionales et Miner- vois, 92 p., 14 fig., 4 pl.....	10 »

Règlement de la rédaction des notices et des observations pour les Comptes Rendus sommaires des séances.

Les manuscrits doivent être écrits sur le *recto* seulement des feuillets, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles du Secrétariat à l'imprimeur.

L'impression de tout manuscrit insuffisamment lisible ou incomplet est ajournée et le manuscrit renvoyé à son auteur.

Les textes présentés aux séances en *dactylographie* sont recommandés, afin de réduire au minimum les frais de correction.

La rédaction du *Compte Rendu sommaire* est arrêtée par le Président et les Secrétaires. Ils se prononcent sur l'insertion *intégrale* ou *partielle* des notes remises par les auteurs (règlement, art. 63). Pour faciliter le travail et éviter les erreurs, les auteurs sont invités à déposer — à l'issue de chaque séance — un résumé de leurs communications (règlement, art. 45). Les membres qui ont pris part à des discussions en cours de séance et qui désirent qu'il en soit fait mention sont également priés de rédiger ces observations et de les remettre au Secrétariat, 28, rue Serpente, à l'issue de la séance ou tout au moins, le lendemain mardi avant 3 h.

Aucune épreuve n'étant adressée aux auteurs, ils peuvent en prendre connaissance et les corriger au Siège de la Société le samedi suivant après midi.

Dans aucun cas, la publication *littérale* et *in extenso* des notes remises n'est de droit. Les auteurs peuvent indiquer les passages de leurs communications susceptibles d'être supprimés en cas de nécessité. Il est recommandé de ne remettre que des résumés très courts (règlement, art. 64).

Peuvent être accordées, dans un même numéro du *Compte Rendu sommaire* (règlement, art. 65), deux pages pour les notes originales ;

Une page pour les réponses (en petits caractères) ;

Une demi-page pour les observations sur une communication quelconque (en petits caractères) ;

Une demi-page pour les présentations d'ouvrages imprimés (gros et petits caractères).

L'ensemble des notes d'un même auteur ne peut, dans l'année, dépasser 16 pages.

Ces limites comprennent les titres et notes infrapaginales.

La page est de 42 lignes d'environ 60 lettres chacune. Les intervalles entre les mots et les signes comptent comme une lettre.

Les prochaines séances auront lieu le **lundi 6 février à 17 heures** et le **lundi 20 février à 20 h. 30.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 3. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABBONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0,80.

Séance du 6 février 1922

PRÉSIDENTENCE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président offre à M. Zurcher l'expression de l'affectueuse sympathie de ses confrères pour le nouveau deuil cruel qui vient de le frapper.

Le Président signale que, suivant la promesse faite, le *Compte Rendu sommaire* de la dernière séance a été distribué dès samedi dernier ; il en félicite les secrétaires et l'imprimeur et espère que cette régularité deviendra désormais chronique.

Les membres de la Société trouveront à la dernière page du numéro qu'ils viennent de recevoir le rappel de règlement dont l'exécution stricte est une nécessité absolue pour la régularité de notre publication ; ils aideront à la réaliser, en ne remettant aux secrétaires que des notes et des observations *dactylographiées*, leur texte devant être mis directement en pages.

Le Président pense que la vie de la Société serait plus intense si tous ses membres étaient davantage au courant de ce qui se passe dans ses commissions et s'y intéressaient ; c'est pourquoi, il tient à leur signaler les décisions récentes de la nouvelle Commission de Bibliographie. Jusqu'ici, la distribution des Comptes Rendus destinés à la *Revue de géologie* étaient faits sur une base régionale, il a paru qu'une régularité et une rapidité plus grandes seraient obtenues si l'on confiait l'examen de chaque grande publication (*Bulletin de la Société géologique*, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, par exemple) à un même commissaire, qui effectuerait lui-même le travail, ou prendrait des collaborateurs de son choix, mais qui seul serait responsable. Cette expérience sera intéressante à suivre :

Il est entendu que la Commission sera très reconnaissante aux auteurs, qui voudraient bien lui adresser dans un délai d'un mois après la publication l'analyse de leurs propres travaux. Les analyses d'auteurs auront toujours la priorité sur celles faites par d'autres personnes.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Gaillet**, Dr en médecine, 8, rue Bachaumont, à Paris, II^e,
présenté par MM. Petitclerc et Cossmann.

Henri Termier, rue Philis de la Charce, à Grenoble, présenté
par MM. Kilian et P. Fallot.

Alphonse Demeure-Despinoy, pharmacien à Voiteur (Jura),
présenté par MM. Fournier et Joleaud.

Quatre nouvelles présentations sont annoncées.

MM. MAURICE COSSMANN et FRANCISCO LUIZ PEREIRA DE SOUZA adressent leurs remerciements pour leur nomination à la vice-présidence de la Société.

M. LÉON LUTAUD vient d'être nommé Chef des Travaux pratiques de Géographie physique à la Faculté des Sciences de Paris.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus pour la Bibliothèque :

CR. Ac. des Sc. n° 2, 9 janvier 1922. M. Y. MILON et L. DAN-GEARD (p. 117) étudient la transgression rédonienne au S de Rennes ; cette formation recouvre des argiles ferrifères et des grès remaniés dénotant une grande extension de l'Éocène dans cette région. — *Idem*, n° 3, 16 janvier 1922. M. LERICHE (p. 173) a reconnu dans le Nord de la France à l'état de vestiges remaniés dans le Quaternaire toutes les assises du Lutétien marin du bassin de Paris. — M. CH. JACOB (p. 176) distingue dans le Nord de l'Annam quatre nappes superposées (Primaire et Trias). — M. JOLEAUD (p. 178) montre que les phosphates du Sud marocain, algérien et tunisien se sont formés depuis le Maestrichtien jusqu'au Lutétien. — M. H. JOLY et NICOLAS LAUX établissent la succession des zones de l'Aalénien dans le Luxembourg. — *Idem*, n° 4, 23 janvier 1922. M. P. LEMOINE et R. ABRARD (p. 223) : Sur l'existence du Crétacé supérieur dans la fosse centrale de la Manche. — M. L. DUSSAULT (p. 225) : Sur la géologie du Haut Laos oriental. — M. R. BOURRET (p. 225) signale une nappe ouralienne sur des dômes dévoniens dans le NE du Tonkin. — M. P. RUSSO (p. 229) : Sur la structure du Trias des environs de Meknès. — M. SABBA STEFANESCU (p. 230) : Sur la structure des molaires de Mastodontes (suite).

PAUL PETITCLERC. Description de quelques formes nouvelles d'Ammonites du Poitou (in-8°, pp. 15, 1 pl. 4°).

A. LESMARIÉS. Dunkerque et la plaine maritime aux temps anciens (in-8°, pp. 132).

V. PETIT. Guide du sondeur au pétrole. Géologie appliquée (2^e éd., Béranger, Paris, 1921). Ce petit volume de 270 pages est la seconde édition revue et augmentée d'une brochure de 100 pages parue en 1905 ; il contient des notions élémentaires, à l'usage des foreurs, sur la distribution géographique, la géologie, la recherche et l'exploitation du pétrole et du gaz ; il renferme de nombreuses coupes géologiques de Galicie et de Roumanie généralement très schématiques. On peut retenir quelques notions intéressantes sur les eaux de gisements et un historique assez complet des théories anciennes sur l'origine du pétrole ; l'auteur termine cet historique par l'exposé d'idées personnelles sur l'origine du pétrole « par la combinaison de l'hydrogène de

l'eau fossile dissociée avec le carbone des matières végétales fossiles distillées ».

La Géographie, 1921, n° 5. Article de M. E.-F. GAUTHIER sur la structure de l'Algérie et du Sahara : les traits principaux de la structure du Sahara se retrouvent en Algérie (pp. 581-594).

Bull. Société vaudoise Sciences Naturelles, 1921, LIV, n° 202. M. W. FEUILLETAU DE BRUYN (p. 155-177) fait une revue critique des diverses hypothèses proposées pour expliquer la formation des récifs coralliens.

Geological Magazine, LVIII, n° 690, déc. 1921. Etude de fossiles sénoniens (surtout Echinides) provenant de l'W de la Perse.

Quarterly Journal. LXXVII, 4, n° 308, 31 déc. 1921. M. A. B. WALKOM. Description d'un organe végétal, qui pourrait être une macropore de *Glossopteris* (p. 289). — A. I. MAC DONALD et E. TRUERMAN : Evolution des Gastropodes liasiques (pp. 297-342), nombreuses figures.

[BRITISH MUSEUM Dep. of Geology] Catalogue of the fossils Bryozoa (Polyzoa). The cretaceous Bryozoa. Vol. III Cribrimorphes (1^e partie) par W. D. LANG, 1921.

[W. S. GEOL. SURV.] *Professional paper*, 129 B. C. WYTHE COOKE : Etude paléontologique et stratigraphique du genre *Orthaulax Strombus*, fossile caractéristique de l'Oligocène moyen des Antilles et de Floride.

M. E.-A. Martel adresse une coupure du *Journal officiel* du 28 janvier annonçant un arrêté du Ministre de l'Hygiène qui consacre l'utilité des recherches entreprises et poursuivies, depuis 1888 en France, sur la contamination, d'ordre géologique, des eaux souterraines.

Il saisit cette occasion pour demander à la Société géologique de faire un peu plus de place, dans ses publications, à l'hydrologie appliquée.

La Société félicite M. Martel qui vient de recevoir la médaille d'honneur des épidémies (or) et l'assure qu'elle réserve toujours le meilleur accueil aux travaux d'hydrologie.

M. H. Joly présente au nom de M. N. Laux et au sien, une note parue dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, intitulée « Sur la faune des couches moyennes et supérieures de l'Aalénien du Grand-Duché du Luxembourg ».

Cette note est la suite de celle qui fut présentée l'an dernier et constitue avec elle le résumé des observations faites pendant plusieurs années, observations qui ont conduit les auteurs à établir d'une façon très nette la stratigraphie paléontologique de l'étage Aalénien dans le Grand-Duché de Luxembourg.

Les zones et assises de cet étage sont exposées dans le tableau suivant :

BAJOCIEN	Couches à <i>Sonninia</i> .	Calcaires marno-sableux à <i>Cancellophycus scoparius</i> THOLL. et <i>Belemnites gingensis</i> OPP.
	Horizon à	
Zone à	<i>Hyperlioceras discites</i>	Assise de marnes micacées
<i>Harpoceras</i>	et	10 m.
<i>concauum</i>	<i>Inoceramus polyplocus</i>	
	Horizon à	Couche rouge marno-sableuse
	<i>Harpoceras concauum</i>	0 m. 50
		Assise de 20 m. de puissance
Zone à		allant de la couche rouge sa-
<i>Harpoceras</i>		bleuse, au sommet, à la couche
<i>Murchisonæ</i>		rouge secondaire inférieure à
		la base.
	Horizon à	Assise de 10 m. de la couche
Zone à	<i>Harpoceras opalinum</i>	rouge principale à la couche
<i>Harpoceras</i>		jaune principale.
<i>opalinum</i>		
	Horizon à	Couche grise et couche inter-
	<i>Harpoceras plicatellum</i>	médiaire couvrante, 5 m. de
		puissance totale.
Zone à	Horizon à	Grès marneux micacé ; partie
<i>Dum.pseudo-radiosa</i>	<i>Dumortieria</i>	supérieure comprenant les cou-
<i>Dum.subundulata</i>	du groupe supérieur	ches brunes et noires.
	Horizon à	Grès marneux micacé : partie
Zone à	<i>Dumortieria</i>	inférieure, et grès marno-sa-
<i>Dumortieria</i>	du groupe inférieur	bleux à la base.
<i>Levesquei</i>		
TOARCIEN	Zone à	Marnes noires semi-schisteuses.
	<i>Harpoceras fallaciosum</i>	

Si l'on rappelle que c'est dans le Grand-Duché de Luxembourg, que de tout l'Est du Bassin de Paris, l'étage Aalénien est le plus complet, il sera facile maintenant, en partant de ce point, d'en suivre les variations vers l'Ouest, le long de l'Ardenne et vers le Sud.

M. H. Douvillé présente la note : Mélanges paléontologiques : genre *Eovasum*. — *Glaucionidæ*, *Pleuroceratidæ*, *Pirenidæ*. — Genre *Itruvia*. (*Journ. de Conchyologie*, vol. LXVI, 1921, p. 1-18, Pl. I, II).

Les *Eovasum* doivent être rapprochés des *Melongena*, dont ils ne diffèrent que par l'existence de plis à la columelle, 4 dans *Eov. frequens*, type du genre, 3 dans *Eov. peruvianum*, nov. sp. — On a quelquefois rattaché les *Glaucionidæ* crétacés aux *Pleurocera* actuels ; l'auteur figure une forme intermédiaire de l'Eocène du Pérou sous le nom de *Pseudoglauconia Lissoni* nov. sp. accompagnée dans les mêmes couches de *Pirena vallicata*, race *peruviana*. — *Itruvia canaliculata*, type du genre, n'était connu que par des moules incomplets ; un bon échantillon recueilli par M. Bourcart en Albanie a permis de préciser les caractères du genre : bande étroite près de la suture montrant que c'est bien une Nérinée, ouverture prolongée en avant par une sorte de bec donnant naissance à une crête spirale

rappelant celle des *Itieria* jurassiques dont ils sont les derniers représentants.

M. Louis Gentil offre pour la bibliothèque les tirés à part de ses notes : « L'avenir des Sciences géologiques au Maroc » (*Bull. Inst. Hautes Etudes marocaines*, 1^{re} année, n° 1, p. 17-32, 1920). « Le phénomène des rideaux et la solifluction » (*CR. Ac. Sc.*, T. CLXXIII, p. 440). « Sur l'âge des phosphates marocains » (*CR. Ac. Sc.*, T. CLXXIV, p. 42).

Au sujet de l'âge des phosphates du Maroc, il montre que l'intercalation au cœur de la formation, dans le Sud-Ouest marocain, des couches à *Baculites anceps* qu'il a antérieurement décrites dans la vallée de l'Oued Igrounzar, indique que ces dépôts sont en grande partie au moins, d'âge maestrichtien. Comme ils s'élèvent au dessus de cet horizon stratigraphique ils sont également daniens et probablement montiens. Les calcaires à Thersitées qui forment le toit des couches phosphatées sont nettement postérieurs aux dépôts de ces gîtes minéraux.

M. Gentil offre, en outre, au nom de M. Emile Perrot et au sien, un exemplaire du rapport de leur mission, en avril-mai 1921, au Maroc, en vue de l'étude des productions végétales en relation avec le sol et le climat sous le titre suivant : « Sur les productions végétales du Maroc. La constitution du sol marocain et les influences climatologiques » (*Travaux de l'Office Nat. des matières premières végétales*. Notice n° 10 déc. 1921, in-8, 170 pages, 8 planches en phototypie, 1 carte itinéraire géologique).

M. A. Lacroix offre le tome I d'un ouvrage intitulé *Minéralogie de Madagascar* (Challamel, éditeur, 1 vol. in-4, I-xvi + 1 à 624 pages + 27 pl. hors texte et une carte physique + 504 esquisses géologiques et figures géométriques).

Cet ouvrage est consacré à l'exposé des recherches que l'auteur poursuit depuis 25 ans sur la minéralogie de la Grande Île.

Il est divisé en deux volumes composés de quatre parties d'importance inégale ; le tome I comprend les deux premières.

La *Première Partie* comprend une brève esquisse géographique, puis un exposé dans lequel ont été mises en relief les trois entités géologiques caractérisant la géologie de Madagascar ; les *schistes cristallins* et les *roches éruptives anciennes* qui constituent les trois quarts de la colonie, qui en sont en quelque sorte l'ossature ; les *sédiments* qui flanquent le massif cristallin vers l'Ouest ; enfin les nombreux *centres volcaniques* dispersés aussi bien parmi les sédiments que sur le môle ancien.

En raison de l'origine des documents étudiés et dont une faible partie seulement a été recueillie sur place par l'auteur, celui-ci a dû se contenter d'une sorte d'énumération raisonnée destinée à situer dans leur milieu les innombrables localités d'où proviennent les minéraux et les roches dont l'étude constitue la portion essentielle de l'ouvrage; une carte géologique accompagnera le tome II.

La *Deuxième Partie*, plus ample que la précédente, est réservée à l'étude des minéraux considérés en eux-mêmes; le plan est celui réalisé dans la *Minéralogie de la France*. Pour chaque espèce, toutes les conditions géologiques dans lesquelles elle a été rencontrée à Madagascar ont été établies, puis, pour chacune de ces conditions, des exemples caractéristiques ont permis de préciser les particularités cristallographiques, chimiques ou autres qui sont l'apanage de l'espèce considérée dans ses divers modes de gisement. Une large illustration, géométrique ou photographique éclaire le texte.

L'auteur s'est efforcé de réaliser ainsi une idée qui lui est chère et d'après laquelle doit être largement ouverte la frontière arbitraire que l'usage a établie entre la Géologie et la Minéralogie considérée comme science naturelle.

Un second volume consacré à la *Minéralogie appliquée* et à la *Lithologie* est en cours d'impression et paraîtra dans quelques mois. Il sera terminé par un index géographique, de près de 4000 noms dont l'orthographe et la situation géographique ont été soigneusement discutés; il constituera une sorte de dictionnaire géographique et minéralogique de Madagascar.

COMMUNICATIONS ORALES

B. Yovanovitch. — *Observations complémentaires sur le gisement pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie)*¹.

Le champ pétrolifère d'Ochiuri couvre le prolongement occidental de la zone des anticlinaux Tintea-Báicoi-Moreni-Gura-Ocnitei (Subcarpathes méridionales). Le Quaternaire masque tous les contacts. On a exécuté une quarantaine de forages profonds de 200 à 600 m: environ.

Le pétrole qu'on exploite est cantonné dans le *Dacien* qui apparaît sous le Quaternaire au contact du *Salifère* (couches à *Vivipara bifarcinata*, faciès lacustre à intercalations de lignites²).

Les profils montrent l'analogie tectonique de la région avec celle de Moreni³. Les travaux sont localisés sur le flanc méridio-

1. Une note détaillée avec cartes et profils paraîtra dans le *Bulletin* (Publication autorisée par la Direction de l'Institut géologique de Roumanie).

2. W. TEISSEYRE. *Anuarul Institut. Geol. al României*, II. p. 283-330, 1909.

3. L. MRAZEC. Sur la formation des gisements de pétrole roumains. *CR. du III^e Congrès international du pétrole*. Mémoires, p. 80, 133; 1907.

nal d'un pli diapyr orienté de l'W vers l'E, déversé vers le Sud et dont le noyau, constitué par le Salifère, est peut-être déraciné¹. Le phénomène se complique localement par l'existence d'une flexure non parallèle au pli.

Enfin, au point de vue du pétrole, on est en présence à Ochiuri d'un gisement secondaire profond, surmonté d'un gisement tertiaire (?) en voie de dégradation par envahissement progressif des eaux superficielles.

Paul Thiéry. — *Nouvelles observations sur les forages de Vaux-Fevroux (Ain), sur l'origine des gaz qui s'en échappent et sur la géologie de la région.*

COMMUNICATIONS ÉCRITES

A. P. Dutertre. — *Résumé de la succession des assises du Nummulitique supérieur et du Néogène dans le Bordelais*².

1° *Le calcaire blanc de l'Agenais à Helix Ramondi* BRONG., forme la liaison entre le Nummulitique supérieur et le Néogène marins ; représenté par quelques couches de faible épaisseur dans le Bordelais, où il est intimement lié aux assises supérieures du Rupélien sous-jacent et aux faluns marins de La Brède et du moulin de Bernachon, ce dépôt lacustre a une puissance considérable dans l'Agenais où il peut atteindre environ 25 mètres d'épaisseur ; *ce calcaire a pu continuer à se déposer dans l'Agenais alors que la transgression de la mer aquitainienne apportant une faune nouvelle avait déjà envahi le Bordelais* ; le calcaire blanc de l'Agenais correspondrait sensiblement à l'étage Chattien dont une partie importante toutefois serait synchronique de l'Aquitaniens inférieur marin.

2° En Bordelais, les premiers dépôts marins du Néogène sont les faluns de La Brède et du Moulin de Bernachon (Aquitaniens inférieur) ; ils ne sont pas représentés dans l'Agenais que la mer n'a pas atteint alors.

3° Une invasion marine de plus grande étendue a déposé des faluns jaunes peu fossilifères et les couches inférieures à *Ostrea aginensis* (Aquitaniens moyen).

4° Pendant l'Aquitaniens supérieur, un nouveau régime lacustre s'est établi en Agenais où s'est déposé le *calcaire gris* à *Helix*

1. Observation du Professeur MRAZEC.

2. M. A. P. DUTERTRE a adressé à la Société un tirage à part : CR. de la Réunion extraordinaire de la Société Géol. de France dans le Bordelais (23-28 août 1920) qu'il a publié dans les *Actes de la Soc. linnéenne de Bordeaux*, t. LXXII, p. 183-250, 1921.

girondica NOULET, *Hydrobia aturenris* NOULET, *Planorbis Mantelli* DUNK., *Limnea girondica* NOULET, etc. ; dans les environs de Villandraut et de La Réole, les faluns marins de La Saubotte, du Moulin de Gamachot et du coteau du Mirail se substituent en partie au calcaire gris qui perd de son importance ; enfin, en Bordelais, dans les environs de Saucats, ce sont les dépôts marins ou saumâtres (falun marin de Lariey, couches à Potamides du Moulin de l'Église) qui prédominent et le calcaire gris ne forme plus que deux bancs représentant deux épisodes lacustres entre lesquels se sont déposés les faluns de Lariey et les couches saumâtres du Moulin de l'Église. Les faluns marins de La Brède et du Moulin de Bernachon recouverts par le 1^{er} banc de calcaire lacustre sont donc nettement plus anciens que ceux de Lariey. En outre on peut constater au Peloua (près Saucats) et à Mérignac (près Bordeaux) qu'une nouvelle transgression marine apportant déjà une proportion importante d'éléments de la faune burdigalienne s'est étendue sur le banc supérieur de calcaire gris raviné.

5° La série burdigalienne comprend les mollasses et faluns de Léognan (Thibaudeau, Le Coquillat, etc.) et de Saucats (Lagus, Gieux, Pont-Pourquey, etc.) ; à Pont-Pourquey, les couches supérieures du falun burdigalien contiennent des Potamides (*Pot. papaveraceus* DEFR., *Pirenella picta* PAST.), des ossements d'Oiseaux (Puffins, Fous, Thalassidromes, Colymboïdes, Larus, etc.) et des coquilles remaniées de la mollasse de l'Armagnac : il s'agit donc d'un dépôt très littoral. La série des couches burdigaliennes forme un ensemble nettement caractérisé par une faune bien connue et aucune grande coupure dans cet ensemble ne paraît justifiée.

6° Les couches de Salles à *Venericardia Jouanneti* DESH., (Sallomacien de M. Emm. Fallot) comprennent les faluns des Moulins de Debat, du Minoy et de Conillantres (à Mios), les faluns de L'Argileyre, les molasses des carrières du Château de Salles, les faluns de la métairie de la Sime (près Saucats), etc. qui appartiennent à l'Helvétien ou Vindobonien inférieur.

G. Dollfus. — *Résumé des constatations de la Société géologique dans le Bordelais.*

On trouvera dans le dernier numéro des *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux* un Compte Rendu détaillé de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France aux environs de Bordeaux, rédigé par M. Dutertre, secrétaire de la réunion. Je dois dire que j'ai été surpris de cette publication dont je n'avais pas été informé et qui

revenait légitimement à notre *Bulletin*. M. Dutertre qui au cours de cette réunion nous avait rendu les plus grands services, avait bien voulu se charger de la rédaction du *Compte Rendu* et je pensais qu'il paraîtrait d'une entente commune; il n'avait formulé au cours des constatations, aucune objection et je pensais qu'il adhérerait au résumé de l'excursion que j'ai présenté dans notre *Compte Rendu sommaire* n° 17, du 28 août 1920. Je pense que depuis, s'inspirant de théories pures, il aura changé d'avis et il publie à son tour un tableau des couches qui diffère quelque peu du mien.

Nos constatations cependant restent, et j'en donnerai un bref sommaire.

1° La faune de l'Aquitaniens marin est nettement miocène.

2° Le calcaire blanc d'Agenais à *Helix Ramondi* qui règne au-dessous est très différent de l'Aquitaniens, il se classe au sommet de l'Oligocène dans un étage que j'ai nommé Firmitien (type à la Ferté-Alais près Paris) dès 1880, bien avant la création du terme allemand de Chattien.

3° Au-dessus de l'Aquitaniens marin inférieur, on trouve à La Brède, Lariey, Villandraut, un autre calcaire lacustre, le calcaire gris d'Agenais à *Helix Girondica*, dont la faune malacologique est complètement différente de celle du calcaire blanc, et dont l'étendue est très grande en Aquitaine.

4° Il existe dans la série des faluns du Bordelais des marques de ravinements très importants avec débris roulés et modification dans la faune, on les constate au Peloua au-dessus du calcaire gris, et bien plus haut à Pont-Pourquey ils peuvent servir à tracer la limite des diverses assises des faluns coquilliers.

5° Il y a des différences d'étendue très grandes entre les divers niveaux des faluns, l'Aquitaniens s'étend vers le Nord et le Sud, le Burdigalien est limité, les sables de Pont-Pourquey s'étendent loin au Sud-Est jusque dans le Gers.

Les points sur lesquels M. Dutertre diffère sont des points de théorie, il admet des passages latéraux, des équivalents, que nous n'avons pas constatés et il a soin dans son tableau d'en faire mention. Nous n'avons pas vu au Moulin de l'Église le dédoublement du calcaire lacustre et son équivalent marin latéral. Dans les sables de Pont-Pourquey je ne suis pas le premier à avoir signalé, à l'état remanié, les représentants de la faune malacologique de Sansan et comme d'autre part, c'est la faune des faluns marins du Gers qui vient jusque près d'Auch en discordance sur la Molasse de l'Armagnac plongeant au Nord, j'ai donné la conclusion que la faune de Sansan venait se placer dans la série marine entre le Burdigalien et l'Helvétien. M. Depéret a

contesté cette conclusion, qui serait en désaccord avec les faunes de Vertébrés de la région, mais comme nous sommes fondés à croire que dans la haute vallée du Gers on arrive dans une région sous-pyrénéenne disloquée, cela nous permet d'expliquer que des couches plus récentes sont portées à une altitude supérieure. Il ne m'est pas possible d'admettre que la Molasse inférieure de l'Agenais soit un faciès du calcaire à Astéries; à La Réole nous avons vu le calcaire à Astéries sur 18 mètres d'épaisseur surmonté sans erreur par une molasse puissante de 60 mètres, que je n'ai pas été tenté de subdiviser, et je dis que c'est une stratigraphie toute théorique qui veut faire de ces deux masses un équivalent absolu réel.

Bien d'autres choses seraient à relever; et je n'en regrette pas moins que ce Compte Rendu de la réunion de 1920 n'ait pas paru dans notre *Bulletin*, car les discussions dont il aurait été l'objet n'auraient pu y figurer qu'avec avantage. Nous ne sommes pas ennemis des choses nouvelles.

M. Fallot conteste que les sables de Pont-Pourquey soient à la base de ceux de Salles; je puis lui assurer que je n'ai voulu changer en rien son terme de Sallomacien pour les couches à *Cardita Jouanneti*, que je le trouve très heureux et utile, mais nous ne savons sur quelles couches reposent les faluns de Salles, à Salles même; cependant nous savons que cette espèce a été trouvée tout près de Pont-Pourquey, très peu au-dessus, à La Sime et à la Maison Capet, dans des sables formant partie du même ensemble. Je suis d'ailleurs prêt à admettre que les sables de Pont-Pourquey sont une assise différente de celle des sables de Salles, qui se prolonge loin dans le Gers et qui est le falun du Bordelais qui se rapproche le plus des Faluns de la Touraine, de l'Helvétien propre de Mayer.

Ch. Pussenot. — *Les roches vertes du fond de la vallée du Rio Secco.*

Dans le fond de la vallée du Rio Secco, près des granges Baises, affleure, entre les calcaires triasiques, plongeant au-dessous de l'horizon, sous un angle moyen de 70° environ, une puissante assise de roches vertes, qui surmontent d'autres roches de couleur claire.

MM. L. Termier et W. Kilian ont fait une étude récente et approfondie de ce gisement. Ils ont conclu en faisant abstraction des prasinites, qu'ils y avaient indiquées antérieurement¹, qu'elle

1. *Carte géol. de la Fr.*, feuille de Briançon à 1/80000.

était composée de « *chloritoschistes, d'un faciès totalement inconnu dans les environs de Briançon* » et rappelant « *le Permien de la Vanoise* »¹. Mais ils ne parlent pas des couches claires susmentionnées, pourtant bien visibles et rangées par S. Franchi, dans les quartzites du Trias et dans les « *anagenites* » (Permien)²; elles constituent avec les calcaires triasiques qui les recouvrent une succession régulière, fournissant un *indice non négligeable* de l'existence antérieure d'une *enveloppe anticlinale* des roches vertes sous-jacentes.

Leur étude détaillée présente cependant un intérêt capital.

En effet, ces couches comprennent, à leur partie supérieure, un peu de quartzite, des schistes micacés feldspathiques, d'aspect gneissique, passant, à mesure qu'on se rapproche des roches vertes, à des anagénites et à des schistes talcoïdes, à grains de quartz rose et à zones violacées, c'est-à-dire à un Permien caractéristique.

Mais des couches tout à fait semblables se montrent entre le Houiller et le Trias, *au NW du Rio Secco, principalement au N de Névache (Briançonnais), et près de là, dans la Vallée Etroite*. Sur ce dernier point, elles ont été rangées dans le Permien, d'abord par F. Virgilio³, et ensuite par MM. W. Kilian et J. Révil. Ces deux auteurs considèrent notamment comme appartenant à cet étage⁴, près de Combe Miglie, « *une anagénite à grains de quartz diversement colorés et mêlés à une matière talcqueuse verdâtre* » et, aux environs de Combe Serre, « *des schistes gneissiformes, feldspathiques, passant, par places, à des schistes talcoïdes à grain fin* ».

Ces divers Permien, identiques, me paraissent *faire partie d'une même assise* qui s'étend à l'E du bord oriental de la zone houillère et *qui est ramenée au jour dans la vallée du Rio Secco par le pli anticlinal du Chaberton*.

La ligne de démarcation entre cet affleurement et les roches vertes est nette, sinueuse, oblique, dans son ensemble, par rapport à la stratification. Les feuilletts schisteux clairs *la traversent, sans subir de dérangement et en conservant leur individualité, tout en se colorant*. Ils *s'associent ensuite rapidement et intimement*

1. Pierre TERMIER et WILFRID. *CR. Ac. Sc.*, t. 171, p. 766, 1920.

2. S. FRANCHI. Il Retico quale zona di transizione fra la Dolomia principale ed il Lias a « *facies piemontese* » — calcescisti con Belmniti e pietre verdi — nell'Alta Valle di Susa, *Boll. del. l. com. geol. d'Italia*, vol. XLI, 1910, fasc. 3.

3. F. VIRGILIO. Il Permio carbonifero di Valle Stretta nell'alta valle della Dora Riparia. *Atti Acc. d. Sc. di Torino*, vol. XXV, 1890.

4. W. KILIAN et J. REVIL. Etudes géol. dans les Alpes occidentales. *Mém. Carte géol. de la France*, 2, p. 137.

à des micaschistes, à des serpentines, à des gneiss et à des bancs massifs verts sombre d'origine éruptive. Nul doute, d'après cela, qu'une bonne partie des assises permienes de l'affleurement n'ait été métamorphosée par cette dernière roche, dont l'intrusion locale me semble ainsi nettement démontrée.

Quant aux intercalations de marbre, signalées dans le même affleurement par MM. Termier et Kilian (*loc. cit.*), elles font partie des assises permienes, comme on peut le voir le long du sentier qui conduit au col des Trois-Frères-Mineurs. Leur présence n'est pas anormale, car il en existe de semblables dans le Permo-Houiller de la Sétaz-des-Près (Combe de la Plagnette près de Valloire, Maurienne).

Enfin, les « quartzites très laminés » qu'ont observés également nos deux éminents confrères (*loc. cit.*) au thalweg, dans les roches vertes, ne me paraissent pas différer sensiblement de ceux qui forment le passage des quartzites aux schistes gneissiformes et qui surmontent le gisement.

J. Savornin. — *Remarques sur les témoins de la transgression mésocrétacée à travers le Maroc central.*

On sait que le Crétacé moyen est transgressif, au Maroc centre-occidental, sur le Paléozoïque des *Rehamna* d'une part, sur celui des *Zaïan* de l'autre. Les « couches rouges » souvent attribuées à un Permo-Trias concordant au-dessous, ne sont, conformément à l'interprétation déjà ancienne de A. Brives, qu'un faciès de base de ce Crétacé, transgressif sur une surface continentale. Ce fait apparaît à *Guerando* et, à *Kaïd Tounsi*, devant la plaine des Doukkala (cote 300). Il est fort évident à *Meckra ben Abbou*, grâce à la profonde érosion de l'Oum er Rebia : les conglomérats permienes, très redressés, n'ont rien de commun avec les couches rougeâtres concordantes sous les tables calcaires mésocrétacées. Notons que ces mêmes couches forment le pied de la falaise de *Settat* (cote 250). Elles s'élèvent de là, vers l'Est, insensiblement pendant 150 kilomètres, jusqu'à l'altitude 1000 (NE de *Boujad*), au pied de la falaise des *Zaïan*.

Malgré une curieuse similitude d'allure tectonique on ne doit pas les confondre avec les argiles et grès rouges, probablement permienes, de l'Oum er Rebia inférieur (méandres de *S' Saïd Mâchou*) ni surtout avec les grès et les argiles gypso-salifères du Haut Oum er Rebia. Celles-ci, parfois remplacées par des tufs basaltiques interstratifiés, sont évidemment antéliasiques, supportant les immenses tables calcaires du « Moyen-Atlas ».

Sur ces tables jurassiques, faiblement plissées au Sud de *Tim-*

*hadit*¹, sont conservés à l'altitude moyenne de 1900 m., à la faveur d'ensellements et de failles, des témoins tabulaires ou synclinaux de Crétacé moyen. J'en ai vu à l'amont de *Foum Kheneg*, dans la dépression large de *Bou Anguer* (où l'Eocène moyen est également conservé), près de l'ancien camp *Leduc*. Le plus important témoin forme les gradins d'El Koubbat (cote 2 000) d'où M. le docteur Rousse — qui, plus heureux que moi a pu atteindre *Bekrit* désormais dégagé — m'a adressé quelques fossiles.

Le jalon extrême à l'Ouest du « Moyen Atlas » formerait le djebel Ajgou. Soixante-dix kilomètres le séparent de la falaise zaïane : ce défaut de continuité est un simple effet de l'érosion, favorisée par les phénomènes épirogéniques dont j'ai montré l'importance².

À l'Est, le Cénomaniens n'arrive pas jusqu'à *Arbalou Larbi*. Je n'ai pu vérifier s'il reparait au Tizi Tar'zeft, où la belle coupe récemment publiée par A. Beaugé³ le figure (Cette coupe appelle divers amendements : par exemple, à Timhadit, l'Eocène moyen y est représenté comme une assise jurassique).

Le passage du Crétacé moyen, avec couches de base rubéfiées, est néanmoins possible au Taddadât et, de là, dans la vallée supérieure de la Moulouya. On sait, en effet, depuis 1903, que l'*Alectryonia Syphax* existe à Ouizert⁴. Nous sommes ici au seuil de la Moyenne Moulouya. La région située plus à l'Est est inconnue, même des topographes. Il faut s'attendre à y trouver, vers la cote 1 700, au flanc N du djebel Hadid, d'importants témoins de la transgression crétacique. J'ai pu en voir de très étendus, par 1 500 m. d'altitude moyenne, autour de *Tendrara*. E. F. Gauthier y avait signalé leur présence en 1916⁵. La dernière carte géologique publiée porte en cet endroit du Lias.

Le djebel Tendrara est un débris tabulaire de plateau turonien à *Radiolites* conservé sur un large socle cénomaniens à *Hemias-ter*. Ce socle est constitué par les « chebkas » de Tendrara, où les couches remarquablement réglées s'inclinent de quelques degrés au Nord et s'ennoient sous le Haut Plateau. La vaste chebka Tioudadine est elle-même subtabulaire. Elle pourrait conserver, outre du Turonien, des résidus d'Eocène : on sait que

1. Cf. : J. SAVORNIN, Le Moyen Atlas marocain. *CR. Ac. Sc.*, t. 173, p. 322.

2. *Loc. cit.* Voir aussi : Les captures de l'Oum er Rebia (*CR. Ac. Sc.*, 9 janvier 1922).

3. *B. S. G. F.*, (4), t. XX, planche XI.

4. Voyages au Maroc, 1899-1901, par le Marquis DE SEGONZAC, p. 351.

5. Le Chott Tigri (*Ann. de Géogr.*, n° 135, 15 mai 1916, p. 186).

des couches de cet âge ont été signalées à *Bel Riada* ¹. La toute récente carte à 1/4 500 000 de L. Gentil ne figure ici que du Jurassique, et elle omet les affleurements gothlandiens ² et éodévoniens du *Tamlett* tout proche.

Les remarques ci-dessus démontrent la continuité hautement probable — à peine masquée par les phénomènes d'érosion et quelques lacunes de nos connaissances — du Crétacé moyen transgressif depuis les plaines subatlantiques des *Doukkala*, dans le Maroc occidental, jusqu'aux Hauts Plateaux du *Tigri*, à la frontière oranaise.

Si l'on se réfère à la dernière carte géologique publiée, on constatera qu'il s'agit d'observations fort importantes, susceptibles de modifier la physionomie de cette carte ³ et les conclusions synthétiques qu'appellerait son interprétation. J'espère pouvoir présenter un essai de synthèse, lorsque mes vérifications personnelles, très avancées dans tout le Maroc accessible, auront pu se compléter par assez d'observations sur les vastes régions actuellement inconnues.

Eugène Lacroix. — *Glauconie du Lias moyen de la bordure orientale du Plateau central* ⁴.

M. A. Lacroix résume une note adressée par son frère, M. Eugène Lacroix, dans laquelle celui-ci signale la grande dissémination de la *glauconie* dans les calcaires du Lias moyen de la bordure orientale du Plateau Central et sur le rôle de ce minéral dans la conservation d'un grand nombre d'organismes, et particulièrement de Foraminifères, qui ne semblent pas y avoir été signalés jusqu'ici, au moins en telle abondance.

G. Garde. *Les anciens volcans de la région de Manzat (Puy-de-Dôme)* ⁵.

P. Russo. — *Observations sur la géologie du pays d'Angad.*

1. Les territoires du Sud-oranais et du Maroc Sud-oriental, par le capitaine FR. REY (*Revue de Géogr. annuelle*, t. VIII, 1914, fasc. III, p. 53).

2. Lieutenant FR. REY. Sur la présence du Gothlandien dans la plaine du Tamlett (*CR. Ac. Sc.*, t. 152, p. 1358, 1911).

3. Carte géologique provisoire du Maroc, par Louis GENTIL. Paris, E. Larose (1921).

4. Une note, avec planche, paraîtra dans le *Bulletin*.

5. Une note détaillée, avec figures, sera insérée dans le *Bulletin*.

Les prochaines séances auront lieu : le **lundi 20 février à 20 heures 30** et le **lundi 6 mars à 17 heures**.

**VOLUMES, BROCHURES, CARTES, ETC. REÇUS
PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE**

ET N'AYANT PAS ÉTÉ SIGNALÉS DANS LE COMPTE RENDU DES SÉANCES

Sauf indication contraire les ouvrages mentionnés sont offerts par leurs auteurs.)

- CHEVALIER (C.). Géologie contemporaine, histoire des phénomènes actuels du globe appliqués à l'interprétation des phénomènes anciens, 8°, 385 p. Tours, 1868 (Don de M. LECOINTRE).
- FORTIN (R.). Notes de géol. normande, XVI, Défense d'*Elephas primigenius*, Fossiles portlandiens de Rouen. *B. Soc. Amis Sc. nat. Rouen*, pp. 127-129, 1916-1920.
- JANET (Charles). Considérations sur l'être vivant. 1^{re} et 2^e partie. 8°, 80 p. + 188 p., 2 pl., Beauvais, 1920-1921.
- LAPPARENT (J. DE). L'Histoire de la Terre expliquée par le microscope *Rev. des questions scientifiques*, 29 p., juillet 1921.
- Conglomérat et phanites des terrains dévoniens de la vallée de la Bruche (Vosges d'Alsace). *CR. Congrès Soc. sav.*, 1920, 13 p.
- Le caractère épisodique des bancs du calcaire carbonifère dans le Boulonnais et la dolomitisation de certains d'entre eux. *CR. Ac. Sc.*, t. 170, p. 1267, p. 1032, 1921.
- Cristaux de feldspath et de quartz dans les calcaires du Trias moyen d'Alsace et de Lorraine. *Id.*, t. 171, p. 864, 1920.
- MORET (Léon). Sur la tectonique de la rive orientale du Lac d'Annecy, *CR. Ac. Sc.*, t. 170, p. 1267, 1920.
- Sur la constitution lithologique du Nummulitique et du Crétacé supérieur du plateau d'Arèche (Massif de Plati, Hte-Savoie), *id.*, t. 171, p. 1216, 1921.
- Sur la présence de calcaires à Alvéolines d'âge probablement auversien à la base du plateau d'Arèche (Massif de Plati, Hte-Savoie). *Id.*, t. 174, p. 50, 1922.
- ROVERETO (G.). I Fenomeni erosivi di modellamento regionale considerati nel loro svolgimento continuato e non secondo cicli ripetuti. *RC. R. Acc. Lincei*. XXIX, p. 154-157, 1920.
- Di alcune vicende tettoniche delle nostre aree vulcaniche. *Id.*, XXVII, 407-410, 1918.
- Lo svolgimento erosivo considerato a partire da una superficie fondamentale. *Id.*, XXX, 209-212, 1921.
- RUSO (P.). Sur les terrasses fluviales du Kiss, du Sebon et de l'Ouergha (Maroc), *CR. Ac. Sc.*, t. 173, p. 1187, 1921.
- Le massif du Djebel de Mahiridja, le pli du Mahrouf, *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*. I, pp. 115-118, 1921.
- SALIN (Édouard). Le cimetière barbare de Lezéville. Mobilier funéraire et art décoratif francs d'après les fouilles exécutées par M. —, 4°, 152 p., 16 pl., 29 fig. Berger-Levrault, éd., 1922.

Règlement de la rédaction des notices et des observations pour les Comptes Rendus sommaires des séances.

Les manuscrits doivent être écrits sur le *recto* seulement des feuillets, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles du Secrétariat à l'imprimeur.

L'impression de tout manuscrit insuffisamment lisible ou incomplet est ajournée et le manuscrit renvoyé à son auteur.

Les textes présentés aux séances en *dactylographie* sont recommandés, afin de réduire au minimum les frais de correction.

La rédaction du *Compte Rendu sommaire* est arrêtée par le Président et les Secrétaires. Ils se prononcent sur l'insertion *intégrale* ou *partielle* des notes remises par les auteurs (règlement, art. 63). Pour faciliter le travail et éviter les erreurs, les auteurs sont invités à déposer — à l'issue de chaque séance — un résumé de leurs communications (règlement, art. 45). Les membres qui ont pris part à des discussions en cours de séance et qui désirent qu'il en soit fait mention sont également priés de rédiger ces observations et de les remettre au Secrétariat, 28, rue Serpente, à l'issue de la séance ou tout au moins, le lendemain mardi avant 3 h.

Aucune épreuve n'étant adressée aux auteurs, ils peuvent en prendre connaissance et les corriger au Siège de la Société le samedi suivant après midi.

Dans aucun cas, la publication *littérale* et *in extenso* des notes remises n'est de droit. Les auteurs peuvent indiquer les passages de leurs communications susceptibles d'être supprimés en cas de nécessité. Il est recommandé de ne remettre que des résumés très courts (règlement, art. 64).

Peuvent être accordées, dans un même numéro du *Compte Rendu sommaire* (règlement, art. 65), deux pages pour les notes originales ;

Une page pour les réponses (en petits caractères) ;

Une demi-page pour les observations sur une communication quelconque (en petits caractères) ;

Une demi-page pour les présentations d'ouvrages imprimés (gros et petits caractères).

L'ensemble des notes d'un même auteur ne peut, dans l'année, dépasser 16 pages.

Ces limites comprennent les titres et notes infrapaginales.

La page est de 42 lignes d'environ 60 lettres chacune. Les intervalles entre les mots et les signes comptent comme une lettre.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 4. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 40.

Séance du 20 février 1922

PRÉSIDENTENCE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président annonce le décès du D^r JOUSSEAUME, membre de notre Société depuis 1873.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Émile Lecaron**, 50, av. de Malakoff, Paris, XVI^e, présenté par MM. Lucien et Jean Morellet.

Henri Sauvaget, conservateur des collections de Paléontologie du Musée de Niort, présenté par MM. Welsch et Petitclerc.

Gandillot, licencié ès sciences, 172, rue de la Pompe, Paris, XVI^e, présenté par MM. Haug et Joleaud.

Timon-David, licencié ès sciences naturelles, attaché au Service de la Carte géologique de France, présenté par MM. Haug et Repelin.

Un nouveau membre est présenté.

M. **Mansuy** met à la disposition du Président, dans tel but qu'il jugera le plus utile aux intérêts de la Société, la somme de 200 francs, reliquat de la frappe de la médaille du *prix Fontannes* (1917) que la Société avait bien voulu lui décerner.

M. **Bigot**, lauréat de la *médaille Prestwich*, en 1918, a abandonné également, à la Société, le reliquat de la frappe de cette médaille, et, ainsi qu'il l'avait proposé à la Commission des Prix, il a demandé au Conseil d'attribuer cette somme au *fonds des publications*.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus pour la Bibliothèque.

CR. Ac. des Sc. n° 5, 30 janvier 1922. M. CH. JACOB est amené à considérer le Nord-Annam presque tout entier comme une région de nappes (p. 299). — M. F. BLANCHET et E. CHAGNY étudient les dislocations de la montagne de la Bastille près Grenoble (p. 302). — M. G. CORROY (p. 304) : Sur des poissons néocomiens de la Haute-Marne et de la Meuse. — M. L. JOLEAUD (p. 306) montre, par l'étude des Reptiles surtout, que les eaux douces et marines présentaient en Afrique, au début de l'Éocène, l'association de types jurassico-crétacés

persistants et de genres précurseurs des faunes éocènes. — *Idem* n° 6, 6 février. M. G. MOURET (p. 398) : Sur la limite orientale du massif granitique de Millevaches. — M. PH. GLANGEAUD (p. 401) : Sur le bassin oligocène effondré de Saint-Flour-Malzieu. — M. PH. NÉGRIS (p. 404) relie les observations de M. MAULL sur les phases glaciaires dans le Péloponèse à ses observations personnelles sur les variations de niveau de la Méditerranée quaternaire (perforations de Mollusques). — M. R. BOURRET (p. 406) : Sur les nappes dans le NE du Tonkin. — M. L. DUSSAULT (p. 408) : Sur la géologie du Tonkin occidental.

La Géographie, T. XXXVII, 1, p. 39 (janvier 1922). M. E.-A. MARTEL résume les idées directrices de son *Traité des Eaux Souterraines*.

Bull. Soc. Industr. de Mulhouse, LXXXVII, n° 9 (nov. 1921). — Etude de M. L.-G. WERNER sur la distribution du Castor en Alsace au Quaternaire, et sur l'époque de sa disparition (p. 469).

Mém. Serv. Géol. Indo-Chine. VII, 1; VIII, 1. Mémoires de M. H. MANSUY. Sur les faunes paléozoïques et mésozoïques de l'Annam, du Laos et du Tonkin.

Bull. Serv. Géol. Indo-Chine. VII, 3. Supplément au catalogue général des fossiles d'Indo-Chine et du Yunnan, par M. H. MANSUY.

LAUGE KOCH. Stratigraphy of NW Greenland (Groenland) (extrait du *Bulletin de la Soc. géol. danoise*, V, 17). Exposé des résultats importants obtenus, au prix d'efforts héroïques, par la deuxième expédition danoise de Thulé. Vers 83° de latitude, L. KOCH a relevé les traces d'une forte transgression paléozoïque, maxima au Gothlandien. Les couches, qui reposent sur un socle de gneiss très déprimé, ont été plissées au début du Dévonien. La chaîne calédonienne, connue déjà au Spitzberg, se prolonge donc au N du Groenland.

American Journal of Science, III, 14, févr. 1922. W. E. DAVID. Essais de chronologie absolue dans le Cambrien inférieur et le Carbonifère d'Australie, par dénombrement des feuillettes d'argile glaciaire (« varves » shales) (p. 115). — M. EDWARD L. TROXELL. Description de nouvelles espèces d'*Ischyromys*, et comparaison du genre avec le *Cynodontomys* actuel (Chien de prairie) (p. 123). — N. YAMASAKI. Les formations glaciaires quaternaires du Japon. Au Japon, les glaciers n'ont occupé qu'un faible espace, au voisinage des plus hauts sommets. On ne connaît pas encore de moraines ni de fluvio-glaciaire permettant d'établir une chronologie (p. 131).

[*U. S. Geol. Survey*] *Bull.* 679. ESPER S. LARSEN. Détermination microscopique des minéraux transparents. Répertoire de plus de onze cents minéraux, groupés surtout en vue de leur détermination par mesure des indices de réfraction, mais caractérisés en outre, chacun, par plusieurs autres propriétés optiques, cristallographiques et chimiques.

M. Georges Corroy adresse sa note : « Sur quelques Poissons néocomiens de la Haute-Marne et de la Meuse » (*CR. Ac. Sc.*, 30 janv.).

L'auteur apporte des précisions à nos connaissances sur la faune ichthyologique néocomienne, surtout en ce qui concerne l'existence de plusieurs Pycnodontes.

Il annonce, en outre, une prochaine publication sur les Poissons néocomiens en bordure orientale du Bassin de Paris, aboutissant à des conclusions biologiques intéressantes.

L'éditeur envoie « La situation pétrolifère actuelle au Caucase », par **P. Aldebert** (Extrait *Bull. Soc. Ing. civils de France*, janvier-mars 1920).

Cette note traite des centres de Maïkopp, Grosny et Bakou et offre de nombreux détails économiques sur diverses régions pétrolifères.

M. R. Decary adresse une « Monographie du district de Tsihombe (Prov. de Port-Dauphin) » extraite du *Bulletin économique* de Madagascar 1920-21 (89 p., 1 carte géologique et plusieurs coupes).

M. Henri Mager adresse sa « nouvelle méthode pour recherche, étude, expertise des gîtes miniers par l'examen des champs de vibration de l'Ether qui accompagnent les gîtes miniers et les eaux souterraines ».

M. Emm. de Martonne présente les publications suivantes dont il est l'auteur :

1° « Les glaciers de l'Alaska et leur intérêt pour l'intelligence des formes de relief glaciaires d'après Tarr et L. Martin » (*Annales de Géographie*, 1920, 7 p.).

L'étude la plus détaillée qui ait été faite de glaciers actuels ressemble à ceux des Alpes pendant la période quaternaire suggère des interprétations nouvelles de certains dépôts subalpins.

2° « Le rôle morphologique de la neige en montagne » (*La Géographie*, 1920, 14 p.).

Le but de cette étude est d'appeler l'attention sur les transformations opérées sous nos yeux par l'action de la neige, et la possibilité d'expliquer par cette seule action des formes et des dépôts dont l'origine glaciaire est douteuse.

3° « Sur les plateformes d'érosion des Monts du Bihar » (Roumanie) (*CR. Ac. Sc.*, 5 déc. 1921). « Sur les plateformes d'érosion des Monts métallifères du Banat » (*ibidem*, 19 déc. 1921). « Sur le massif de Poiana Ruska et la corrélation des cycles d'érosion des Carpates méridionales » (*ibidem* 9 janv. 1922).

Ces trois notes résument les résultats de recherches faites l'été dernier pendant un semestre passé à l'Université de Cluj. Les conclusions d'études précédentes sur les Alpes de Transylvanie sont confirmées et élargies. L'âge de la plateforme Boreasco est fixé exactement

et ses dislocations enregistrees, dans le Massif du Bihar, par les dépôts éocènes qui la recouvrent. Ces dislocations s'expliquent par l'influence du champ d'affaissement pannonique, particulièrement sensible dans le Banat. La dernière surface d'érosion pliocène paraît en rapport avec le niveau de base des lacs dont l'abaissement peut avoir suffi à déterminer son ravinement.

4° « Les régions géographiques de la France » (1 vol. de la *Bibliothèque de culture générale*, 190 p.).

En rédigeant des conférences faites pendant la guerre aux Universités américaines, j'ai essayé de décrire les principales régions de notre France, de façon à intéresser le lecteur à la géographie physique et à l'amener peu à peu à l'intelligence de ses principes les plus importants.

A propos de cet ouvrage, je demande la permission de dire un mot, inspiré par une communication récente de M. Kilian. J'ai le grand regret de n'être pas d'accord avec notre éminent confrère, qui s'élève contre l'emploi du mot *Préalpes*, dans le sens où je m'en sers moi-même (*CR. sommaire*, 1922, page 18).

En fait, le terme *Préalpes* est désormais consacré avec la signification géographique visée, non seulement en France, mais en Italie (*Prealpi*) et en Autriche (*Voralpen*). En droit, il n'est guère douteux qu'il appartient aux géographes de dénommer les régions géographiques, comme il appartient aux géologues de définir les étages et unités stratigraphiques ou tectoniques; et dans les deux cas le changement d'appellations mauvaises est légitime. Or il serait facile de montrer tous les avantages du terme *Préalpes* sur celui de *Chaînes subalpines*.

COMMUNICATION ORALE

B. Yovanovitch. — *Étude géologique détaillée du Djebel Tselfat (Maroc septentrional)*¹.

L'auteur présente une carte géologique du Djebel Tselfat à l'échelle du 1/50 000 ainsi que les profils correspondants. Cette carte est une réduction d'un levé détaillé au 1/10 000 remis le 11 décembre 1918 au *Service des Mines de la Résidence générale à Rabat*. Après avoir analysé les travaux antérieurs et postérieurs à cette date sur le même sujet, l'auteur insiste :

1° Sur la position tectonique spéciale du *Burdigalien* qui joue le rôle d'une lame de séparation entre le substratum jurassique

1. Une note détaillée avec planche, carte et coupes paraîtra dans le *Bulletin*.

d'une part, et la couverture miocène ou le complexe des nappes rifaines d'autre part.

2° Sur le caractère *nettement diapyr* du noyau de l'anticlinal¹ caractère général aux plis du système pré-rifain.

3° Sur les arguments qui militent en faveur de la conception d'un Jurassique autochtone, dans tout le Massif de Mouley-Idriss, et reposant sur du Trias.

L'étude du complexe des nappes rifaines n'a pas été abordée.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

W. Kilian. — *Sur la présence d'Algues calcaires (Diploporidés) dans le Muschelkalk des environs d'Hyères (Var).*

M. Derognat a communiqué à l'auteur des échantillons de calcaires d'un brun rougeâtre recueillis dans une carrière du côté de Costebelle, au S de la ville d'Hyères, sur le flanc NE du Mont-des-Oiseaux, à la surface un peu altérée desquels apparaissent des sections circulaires caractéristiques de Diplopores. Les préparations microscopiques ont permis à M. Kilian de confirmer d'une façon *certaine* sa première détermination macroscopique.

Il est intéressant de constater la présence de ces organismes si fréquents dans les formations triasiques de la zone du Briançonnais et de la région méditerranéenne alpine (Alpes calcaires méridionales) ; cette observation indique l'existence d'une communication de la mer intérieure du *Muschelkalk supérieur* de l'Europe centrale avec la mer virgloirienne méridionale par le SW, c'est-à-dire par la région provençale, ainsi que paraissaient déjà l'attester deux autres particularités paléontologiques de ce *Muschelkalk* provençal, telles que *Ceratites Munsteri*, ainsi que la faune (avec *Diplopores* et Trachycératidés) citée par Tornquist en Sardaigne dans le *Muschelkalk* supérieur. Elle est d'ailleurs à rapprocher de l'existence de Gyroporelles signalée dans le *Muschelkalk inférieur* à Himmelwitz, en Silésie, et de celle d'organismes du même genre en Alsace (Benecke, 1896) dans le *Muschelkalk moyen*.

M. Haug présente quelques observations au sujet de cette note.

1. B. YOVANOVITCH. Sur la tectonique de Djebel Tselfat. *CR. somm. S.G.F.*, 6 juin 1921, p. 157-158.

J. Savornin. — *Sur l'âge des phosphates marocains.*

Deux récentes communications à l'Académie des sciences¹ attirent l'attention sur la question des phosphates du Maroc. Elles soulèvent un double problème : d'ordre théorique et pratique. Ce dernier point de vue pourrait avoir une importante répercussion sur l'évaluation des richesses minérales de l'Empire chérifien, où la question phosphatière est devenue vitale pour l'avenir économique du Protectorat. La Société Géologique ne saurait être indifférente à ces problèmes.

On me permettra donc de présenter ici, sous son incidence normale, cette double face de la question.

Au point de vue théorique, un fait est constant : les phosphates exploités ou exploitables de l'Afrique du Nord sont situés au-dessus de ce que j'ai appelé l'horizon à *Exogyra Overwegi*², dont l'épaisseur varie de 0 à 15 m. J'ai donné de nombreux exemples de la superposition directe à cette assise, en Algérie, des premières couches phosphatées³. C'est la même particularité que vient de signaler M. Gentil au Maroc (Khemis des Meskala).

La situation de la base du *faisceau phosphaté* est donc identique, au Maroc et en Algérie. Il en va de même pour son sommet, que 30 à 35 mètres de calcaires séparent du principal horizon à *Thersitées* (calcaires à Gastropodes des exploitants de phosphates).

Or, l'âge de *Thersitées* nord-africaines est, sans contredit, *lutétien*. La forme ubiquiste de ces curieux Gastropodes est : *Hemithersitea ventricosa* SAVOR. Dans son gisement-type, près Sidi-Aéssa d'Aumale, elle est intimement mêlée à *Carolia placunoides* CANT., que tous les auteurs localisent strictement dans le Lutétien. *Pereiraia strombiformis* POM. sp., dont *Thersitea Coquandi* LOED. est le moule interne, accompagne les deux formes ci-dessus, avec *Exogyra multicosata*, Huître lutétienne. Selon la judicieuse remarque de M. Joleaud, *Thersitea gracilis* COQ., se trouvant associée à *Galeocerdo latidens*, ne saurait appartenir qu'au Lutétien. Je décrirai une forme récoltée dans l'assise n° 11 de la coupe du Dekma, près Soukahras,

1. L. GENTIL. Sur l'âge des phosphates marocains (*CR. Ac. Sc.*, 3 janvier, 1922, p. 42).

L. JOLEAUD. Sur l'âge des phosphates de chaux du Sud marocain algérien et tunisien (*ibid.*, 16 janv., p. 178).

2. Géologie du Hodna et du plateau sétifien (*Bull. Serv. Géol. Alg.*, 1920, pp. 287 à 307, p. 328).

3. *Loc. cit.*, p. 466 à 471.

dans l'Est constantinois¹ : elle y remplit un banc entier, au cœur même du Lutétien. Enfin *Hemithersitea marocana* SAVOR., jusqu'ici spéciale au Maroc occidental et dont M. Beaugé, directeur de l'Office chérifien des phosphates, m'a remis un superbe exemplaire adulte, est la commensale d'*Hemith. ventricosa* SAVOR.².

Thersitea ponderosa COQ. a été rencontrée avec *Nummulites irregularis* qui, longtemps caractéristique du Lutétien, serait aujourd'hui attribuée, en France, au Londinien supérieur (Cuisien). Cette manière de voir n'infirmé point le fait bien connu de la coexistence fréquente de cette grosse Thersitée avec *Th. gracilis* COQ.

Il y a donc surabondance de preuves : le faisceau phosphaté de l'Afrique du Nord est compris entre un « mur » à *Exogyra Overwegi* que l'on peut considérer comme *Maestrichtien* si des *Baculites* y sont contenus, et un « toit » où abondent les *Thersitéidés*³ dont j'ai publié une étude monographique et dont l'âge est *lutétien*.

Le toit n'est jamais absent, sauf, bien entendu, érosion subéquente. Le mur fail au contraire souvent défaut.

Dans la région même qu'a choisie M. Gentil pour sa démonstration, cet auteur a nettement figuré⁴ la « zone phosphatée » directement superposée : soit au Crétacé supérieur près Dar Kroubbane (Khemis des Meskala), soit au Crétacé inférieur Djebel Zergoun), soit au Permo-Trias, dans l'oued Chichaoua, soit enfin au Paléozoïque un peu plus à l'Est. Cette représentation graphique illustre lumineusement ce que j'ai écrit sur les situations *localement transgressives* du faisceau phosphaté et que le même auteur me reproche.

Remarquons que les limites inférieure et supérieure de ce faisceau sont précisément celles qui encadrent le « Groupe suessonien »⁵. C'est ce qui m'a fait conserver, en Algérie et au Maroc, cette appellation compréhensive pour la série d'étages : Montien, Thanétien, Londinien. Or, la grande majorité des fossiles de la formation phosphatée, prise dans son ensemble, sont d'âge suessonien. Quelques-uns — les plus abondants partout —

1. Cf. J. BLAYAC. Esquisse géologique du Bassin de la Seybouse (*Bull. Serv. géol. Alg.*, 1912, p. 402).

2. J. SAVORNIN. L'Aquitainien continental dans le Sud Marocain (*CR. Ac. Sc.*, t. 171, p. 807).

3. J. SAVORNIN. Etudes sur les Thersitées (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 1914); voir aussi : *B. S. G. F.*, (4), 1914, p. 319 à 323.

4. Carte géologique provisoire du Maroc à 1/1500000, Paris, Larose, éditeur, 1921.

5. Cf. : E. HAUG. Traité de géologie, p. 1418.

appartiennent à tout le Nummulitique. Certaines formes que l'on considère comme ne pouvant dépasser le Montien, tel : *Corax pristinodeon*, sont représentées à Grignon (d'après les étiquettes des collections du Muséum de Paris)¹. Il s'agit donc plus sûrement d'une faune *éocène* que d'une faune *crétacée*. Cette appréciation découle de toutes les listes de fossiles jusqu'ici publiées, tant pour l'Algérie que pour le Maroc.

Le seul fait qui peut demeurer obscur, c'est l'attribution au *Danien* des quelques décimètres inférieurs de la formation phosphatée. Mais cet étage a-t-il bien, sur l'échelle stratigraphique générale, une place légitime ? Les controverses qu'il a suscitées permettent encore cette interrogation.

Ainsi, la question théorique ne révèle pas de divergences de vues sérieuses entre les géologues nord-africains. On peut donc la considérer comme résolue.

F. Ehrmann. — *De la situation du Trias et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors*².

J. Monestier. — *Proposition de rectification d'un nom de genre.*

Ch. Pussenot. — *Observations sur la « réponse à deux notes de M. Pussenot », de MM. P. Termier et W. Kilian (CR. somm. n° 2, 1922, p. 14). »*

1. Renseignement verbal de M. Arambourg.

2. Cette note, avec cartes et coupes, est destinée au *Bulletin*.

Les prochaines séances auront lieu le **lundi 6 mars à 17 heures** et le **lundi 20 mars à 20 h. 30.**

REVUE DE GÉOLOGIE

La commission de la Revue de Géologie a décidé que les analyses d'auteur auront toujours la priorité sur celles d'autres personnes. — Pour assurer cette priorité il est indispensable qu'elle communique aux collaborateurs chargés du dépouillement des périodiques la liste des auteurs se chargeant de leurs propres analyses.

Elle sera donc reconnaissante à ces auteurs d'envoyer **dès maintenant et sans délai leur adhésion de principe** au Président de la Société Géologique de France (Secrétariat de la Revue de Géologie, 28, rue Serpente, Paris VI^e).

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 5. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 60.

Séance du 6 mars 1922

PRÉSIDENTE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le président proclame membre de la Société :

M. **Lenhardt**, ingénieur des Mines, ing. de l'Office des phosphates du Maroc, Rabat, présenté par MM. Joleaud et Beaugé.

Trois nouveaux membres sont présentés.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus pour la Bibliothèque.

CR. Ac. des Sc. n° 8, 20 févr. 1922. — M. **MOURET** (p. 553) : Sur le prolongement de la fracture d'Argentat (Corrèze) dans la Haute-Vienne et la Vienne. — MM. **DUSSAULT** (p. 555) et **J. FROMAGET** (p. 560) : Sur quelques points de la Géologie du Tonkin et du Yunnan. — M. **CH. GORCEIX** (p. 557) : Explication possible du « Gouf de Cap-Breton » par des phénomènes de dissolution du gypse. — M. **GIGNOUX** (p. 562) : Sur la présence du Tortonien à Valence (Espagne). — M. **R. JEANNEL** (p. 569) est conduit, par une étude serrée de la phylogénie de certains Silphides et de leur distribution géographique actuelle, à admettre l'existence d'un pont continental unissant, à l'Éocène, les Antilles aux massifs Tyrrhéniens.

Travaux du Lab. de Géol. de la Fac. de Grenoble, XII, 2^e fasc., 1918-1919. Observations nouvelles de M. **P. FALLOT** sur la tectonique de la Sierra de Majorque. — Monographie paléontologique des assises coralligènes de l'Echaillon (Isère), par M^{lle} **FAURE-MARGUERIT**.

Bull. Soc. Belge de Géol., XXXI, 1921. — Observations de M. **ET. ASSELBERGHS** sur la possibilité de trouver du pétrole en Belgique (p. 6). — M. **X. STAINIER** signale la rencontre, par un sondage, d'une cavité naturelle, dans le calcaire carbonifère, à 650 m. de profondeur (p. 9).

Ann. Soc. Géol. de Belgique. — M. **MAX LOHEST** (p. B 94) présente une explication des plis diapirs fondée sur la constitution lithologique particulière des dépôts pétrolifères.

PROF. J. VAN BAREN. On the correlation between the fluvial deposits of the lower Rhine and the lower Meuse in the Netherlands and the glacial phenomena in the Alpes and Scandinavia (extrait des *Mededee-*

lingen van de Landbouw-Hoogeschool, vol. XXIII, n. 1 ; 30 p., 20 pl.). — Observations sur les dépôts quaternaires de la Hollande. L'étude de ces dépôts est rendue particulièrement compliquée par la rencontre des glaces scandinaves avec les cours du Rhin et de la Meuse. L'auteur tend à admettre l'existence de deux périodes glaciaires, et celle de mouvements tectoniques ayant déformé l'horizontalité des sédiments. Mais il met en garde les géologues étrangers contre toute tentative prématurée pour paralléliser le glaciaire de Hollande avec les terrasses de l'Europe moyenne et les moraines des Alpes ou de Scandinavie.

Proceedings of the Geologists' Association, XXXIII, 2, février 1922. — M. HENRY BURY, étudiant certains graviers de haut niveau, dans le NE du Hampshire, y signale la présence de cailloux fossilifères qui paraissent indiquer que les formations oligocènes ont existé jusque dans le bassin de la Tamise (p. 87). — Revision des Mollusques non marins post-pliocènes de l'Est de l'Angleterre, par A. S. KENNARD et B. B. WOODWARD (pp. 104-141). Les auteurs concluent que dans aucun cas une faune chaude ne succède à une faune froide : l'étude des Mollusques terrestres n'est donc pas en faveur de l'existence de glaciations pleistocènes antérieures à la dernière période glaciaire.

New-York State Museum Bull., n. 227 et 228, nov.-déc. 1919. — Le rapport annuel signale des fouilles systématiques entreprises pour explorer un ancien sol de forêt dévonien, contenant de nombreuses souches de *Psilophyton*. Les souches se trouvent à deux niveaux distants de 20 mètres. On a recueilli des fructifications. — R. RUEDEMANN donne une série de notes brèves sur quelques fossiles primaires : mutations chez les Graptolites, distinction des sexes chez les Céphalopodes, coloration des *Orthoceras*, etc.

Journ. of Geology (Chicago), XXX, 1, janv.-févr. 1922. — Très intéressante esquisse de la géologie de la Nouvelle-Zélande, par W. N. BENSON (pp. 1-18, avec carte). — Stratigraphie du Pennsylvanien du Texas, par RAYMOND C. MOORE et FREDERIK B. PLUMMER (pp. 18-43). — Description d'un charriage remarquable dans le SE du Nevada, par CHESTER R. LONGWELL (p. 63).

M. A. F. Lebedeff, professeur à l'Université de Rostoff-Don, en Russie, adresse, une brochure dont il est l'auteur : « Le mouvement de l'eau dans le sol et les couches souterraines », 8°, 220 p., figures, 1918-1919 (en langue russe).

M. Roman offre le 2^e fascicule des *Travaux du Laboratoire de Géologie de Lyon*.

Ce petit mémoire est le début d'une monographie de la faune des sables du Pliocène ancien de Montpellier qui sera publiée dans ce recueil.

J'ai cru devoir commencer cette étude par un travail posthume de **Maurice Gennevaux** relatif à quelques pièces de *Balænoptera prisca* GERVAIS, qui était presque entièrement rédigé par notre collègue regretté.

Ces Mammifères marins forment un groupe tellement spécial, qu'il ne m'a pas semblé y avoir d'inconvénient à ne pas le mettre à sa place zoologique normale.

M. **Depéret**¹ annonce le legs, qui vient d'être fait au Laboratoire de Géologie de Lyon, par notre regretté collègue M. Marcel LISSAJOUS, de sa belle collection paléontologique.

Cette admirable série, actuellement transportée à Lyon, a fait l'objet de toute une vie de patientes recherches. Elle est surtout composée de fossiles liasiques et jurassiques.

Les échantillons, admirablement préparés et déterminés, sont presque tous accompagnés d'observations comparatives qui en doublent la valeur scientifique.

La partie la mieux représentée est celle qui a trait à la région du Mâconnais, qui avait fait l'objet des principales recherches de Lissajous.

Une série d'échantillons de comparaison d'autres régions, fruit de ses nombreux voyages, vient compléter la documentation. Il convient à ce propos de signaler tout particulièrement une belle suite d'*Ammonites* de l'Inferior oolith d'Angleterre, déterminés par Buckmann.

La partie la plus importante de sa collection est une série unique de *Belemnités* du Lias et du Jurassique, matériaux d'une Monographie de ce groupe difficile de Céphalopodes qu'il avait l'intention de publier.

Cette série, préparée avec un soin minutieux, est un document de tout premier ordre pour l'étude de cette famille.

En outre de la collection, M^{me} Lissajous qui avait pris une large part à sa formation, a donné à l'Université, non seulement les meubles ou tiroirs qui la contenaient, mais encore tous les manuscrits inédits de son mari.

Parmi eux il faut citer en premier ligne les très nombreuses fiches relatives à la *Monographie des Belemnites*, toutes prêtes pour l'impression.

Une monographie complète du *Bathonien du Mâconnais* accompagnée de nombreuses planches était entièrement terminée. Elle sera prochainement publiée dans les Travaux du Laboratoire de Géologie de Lyon.

M. Depéret est heureux de mettre à la disposition de tous les chercheurs ces beaux documents qu'il sera indispensable de consulter chaque fois que l'on aura l'occasion d'étudier le Jurassique de la vallée du Rhône ou de la Saône.

M. H. **Douvillé** fait hommage d'une note intitulée « Le Nummulitique au Sud des Pyrénées » (*CR. Ac. Sc.*, 20 février 1922).

1. Communication transmise par M. ROMAN.

« M. Dalloni a bien voulu me communiquer ses récoltes de Nummulites en Aragon et j'ai pu ainsi préciser la correspondance des dépôts des deux côtés de la chaîne.

Au Nord on distingue, à la base, le Thanétien à Alvéolines et Flosculines, puis le Cuisien riche en Nummulites de Bos d'Arros, immédiatement recouvert par le poudingue de Palassou ; celui-ci est remplacé à l'Ouest par la brèche marine d'Urçuit-Hicaubé et par le Lutétien inférieur de Saint-Barthélemy, recouvert par le Lutétien moyen à *N. aturicus* et par la série de Biarritz. Au Sud, l'Eocène inférieur reparaît à l'état de Flysch entre Fontarabie et Guetaria, tandis que la série est complète dans la région de Santander.

Au Sud de la chaîne, dans l'Aragon, on observe à la base le Thanétien à Alvéolines, puis le Cuisien de Bos d'Arros à *N. planulatus* et le Lutétien inférieur à *N. lævigatus* ; ces couches alternent avec les premières assises des poudingues. La faune à *N. aturicus* fait défaut, la mer ayant avant cette époque abandonné la région.

Les mêmes couches se prolongent à l'Ouest dans la Navarre, l'Eocène inférieur prenant dès l'Aragon le faciès de Flysch ; elles sont aujourd'hui complètement séparées des dépôts de la côte, mais il est probable que le Flysch de l'Aragon se reliait à l'origine au Flysch de Fontarabie ; la communication aurait été coupée par les grands mouvements qui ont porté l'Eocène inférieur au sommet du Mont Perdu et donné naissance aux poudingues de Palassou.

M. **Léon Bertrand** offre une brochure intitulée « La Géologie appliquée » (*Revue scientifique* du 28 janvier 1922), dans laquelle se trouve reproduite sa leçon d'ouverture du nouvel enseignement de la Géologie appliquée à la Sorbonne.

Dans cette leçon inaugurale, il a cherché à montrer que la Géologie appliquée doit être essentiellement scientifique par ses méthodes de documentation et de raisonnement et aussi que, si elle doit fondamentalement s'appuyer sur la Géologie pure, elle peut contribuer, par contre, aux progrès de cette dernière par certaines observations précises de détail qui posent des questions théoriques ou qui peuvent remettre en question des notions généralement admises.

Il offre ensuite, de sa part et de celle de son collaborateur M. **A. Lanquine**, la première partie d'une publication en cours faite au *Bulletin officiel de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions* (n° 27, janvier 1922), « Sur la composition et la structure microscopique des argiles, leur fusibilité et les transformations qu'elles subissent à haute température. »

Dans cette première partie, est discutée la question des relations généralement admises entre la fusibilité des argiles et leur teneur en alumine, en se fondant sur une centaine d'analyses précises et de

déterminations comparatives des températures de ramollissement des argiles sous leur simple poids, faites par la méthode des « montres » couramment utilisée en Céramique. Cette étude montre avec évidence que la relation généralement admise, d'après laquelle les argiles auraient une résistance pyrométrique d'autant plus élevée qu'elles contiennent une plus forte teneur en alumine, n'existe pas en fait, sauf peut-être pour les argiles les plus alumineuses et les plus voisines de la composition théorique 2SiO_2 , Al_2O_3 , $2\text{H}_2\text{O}$, comportant 39,5% d'alumine.

De l'emploi courant de la teneur en alumine comme critérium de la qualité réfractaire d'une argile, il résulte un véritable gaspillage de nos matières premières, sans qu'on ait d'ailleurs comme contrepartie une garantie absolue de la résistance au feu des produits fabriqués. En effet, des argiles contenant 28,4 et 28,6 % d'alumine (ce qui ferait près de 32 % pour les produits cuits correspondants) ont fondu respectivement à 1430° et 1550°, alors que l'on trouve des argiles réfractaires avec des teneurs en alumine très variées.

M. A. Lacroix met sous les yeux de la Société une lame de phlogopite, mesurant un mètre de diamètre ; elle provient de l'un des gisements exploités depuis peu à Madagascar, dans l'extrême Sud de l'île, aux environs de Fort-Dauphin, et sur les Hauts plateaux dans une boucle de la Mania.

Ce mica très recherché par l'industrie, à cause de ses propriétés diélectriques, forme dans des pyroxénites intercalées au milieu des gneiss, des poches, des filons irréguliers dont les bords sont souvent garnis de beaux cristaux de minéraux, variés suivant les gisements : diopside, épidote et clinozoïsite, scapolite, sphène, apatite, etc.

Dans la région de Fort-Dauphin, ces filons, d'origine pneumatolytique, sont parfois creusés de grandes cavernes, résultant de la dissolution de calcite laminaire. Elles renferment des variétés nombreuses d'opale secondaire qui englobent des cristaux ou des débris de cristaux de tous les minéraux énumérés plus haut.

L'extraction de ce mica constitue pour notre colonie une nouvelle et intéressante source de revenus.

COMMUNICATIONS ORALES

H. Douvillé. — *Revision des Orbitoïdes. Deuxième partie : les Orthophragmina du Danien et de l'Eocène*¹.

Les *Orthophragmina* apparaissent dans le Danien et suc-

1. Cette note, avec planches, paraîtra dans le *Bulletin*.

cèdent aux *Lepidorbitoides* du Maëstrichtien. L'embryon est presque le même, mais les logettes sont plus étroites et aplaties en avant, de sorte que leur forme devient rectangulaire. Ces modifications paraissent en rapport avec une diminution de densité du protoplasme, résultant elle-même d'un refroidissement du milieu ambiant et du changement de climat qui a caractérisé le Danien.

L'auteur résume d'abord les principaux travaux dont les *Orthophragmina* ont été l'objet ; il décrit la constitution de la coquille et insiste sur les caractères qui résultent de la forme de l'embryon et de la disposition des couches latérales (chambres et piliers). Il adopte les sous-genres suivants :

Discocyclina GUMBEL pour les formes discoïdes comprenant les groupes du *D. Archiaci*, du *D. sella* et du *D. nummulitica*, principalement distingués par leur forme générale et par la disposition des piliers.

Asterodiscus SCHAFHAÜTL pour les espèces rayonnées à rayons peu nombreux (5 normalement).

Actinocyclina GUMBEL pour les rayonnées à rayons nombreux (plus de 10).

Les bassins où on recueille aujourd'hui les Orthophragmines sont assez nettement séparés et n'avaient que des communications indirectes ; il a paru préférable de les examiner séparément : la révision présentée aujourd'hui se borne aux espèces de l'Aquitaine (23 espèces dont 4 nouvelles), de la région alpine (18 espèces) et du Vicentin (17 dont une nouvelle).

L'auteur a cherché à définir les espèces, autant que possible d'après les caractères extérieurs, directement observables ou faciles à mettre en évidence, forme générale, disposition des piliers et des chambres latérales.

L'évolution de ces diverses formes suit à peu près parallèlement celle des Nummulites : petites d'abord dans le Danien, elles restent de taille moyenne dans l'Eocène inférieur ; elles atteignent leur plus grand développement dans l'Eocène moyen, puis diminuent ensuite progressivement et s'amincissent de plus en plus dans l'Eocène supérieur. Elles disparaissent à la fin de cet étage.

J. Blayac. — *Situation stratigraphique du gisement de Vertébrés de Gans (Gironde).*

Notre regretté confrère Rozier avait découvert dans une tranchée de route près de Gans (Gironde) à 8 km. au NE de Bazas,

quelques restes de Vertébrés dont il n'avait pas pu fixer la situation stratigraphique. Il m'avait communiqué ces documents paléontologiques parmi lesquels j'avais déterminé au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, grâce à l'obligeance de M. Boule :

1° trois prémolaires supérieures de *Aceratherium lemàneuse* que rien ne différencie de celles du type de l'espèce qui est au Muséum ; 2° cinq dents et des débris de métatarsien d'un *Amphitragulus sp. cf. gracilis* ? 3° un métatarsien entier qui nous avait paru bien semblable à celui d'un pied de *Dremotherium Feignouxi* de Saint-Gérand-le-Puy ; 4° une prémolaire supérieure de *Steneofiber sp.* ; 5° un tibia et deux molaires inférieures gauche et droite de *Cainotherium sp.*

M. Roman a bien voulu, sur la demande de M. Rozier, étudier ces fossiles avec plus de précision, les décrire et les figurer pour le *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux* ; j'ai pensé aussi qu'il était important d'établir la place exacte du gisement de Gans dans la série stratigraphique des environs de Bazas qui est aujourd'hui classique. J'ai donc visité naguère en compagnie du regretté Rozier la région de Gans que je connaissais déjà. Nous avons fort bien retrouvé le gisement.

J'ai constaté qu'il est nettement situé dans les *marnes blanchâtres* à nodules calcaires, à *Unio Lacazei*, qui sont un équivalent latéral du *calcaire blanc de l'Agenais* (Chattien). Les nodules ou concrétions calcaires se sont généralement formés autour de coquilles d'*Unio* dont nous avons retrouvé des traces authentiques. — Ces marnes passent, vers Bazas, au calcaire blanc de l'Agenais que j'ai délimité sur une partie des feuilles de La Réole et de Grignols. Ici, comme à Gans, cette formation, quel que soit son faciès, est encadrée, à sa base par la mollasse de l'Agenais, équivalent latéral bien connu du calcaire à Astéries (Rupélien), à son toit par les marnes à *Ostrea aginensis* surmontées elles-mêmes des calcaires marins de Bazas. J'ai recueilli dans les parages du gisement des exemplaires de cette Huître. L'âge aquitainien de ces marnes et de ces calcaires est parfaitement admis de tous. M. Repelin a d'ailleurs bien distingué ces formations sur la feuille de La Réole à Gans même, ainsi que les argiles à graviers dites de l'Entre-deux-Mers (Néogène supérieur ?) qui les recouvrent. Entre Gans et Aillas, on voit en bien des points affluer sous ces graviers, au contact du calcaire de Bazas, le calcaire gris de l'Agenais qu'il y aura lieu de délimiter quand on revisera la feuille de La Réole, car il n'y est point indiqué. Ce calcaire qui est Aquitainien supérieur est bien reconnaissable à

sa couleur grise et à son odeur fétide ; il renferme sur les hauteurs du plateau de Gans des traces de Limnées.

Les marnes à *Unio* nous paraissent de la sorte fort bien datées par leur situation rigoureusement établie entre la mollasse de l'Agenais (Rupélien) et les marnes à *Ostrea aginensis* que recouvrent les calcaires de Bazas. Ces deux derniers horizons marins représentent l'Aquitaniens inférieur. Les marnes à *Unio* comme le calcaire blanc de l'Agenais sont attribuées à juste titre au Chattien. Les Vertébrés de Gans sont nettement contemporains de cette époque. — En raison de la rareté, en Aquitaine, des gisements de Mammifères du Chattien, il était bon de préciser l'âge de celui-ci.

M. Roman donne quelques détails complémentaires sur la faune de Vertébrés recueillis à Gans par M. Rozier.

Les quelques pièces qui m'ont été communiquées de ce gisement intéressant du Bordelais et dont la position stratigraphique a été bien précisée par M. Blayac, sont assez incomplètes ; ce sont des dents isolées et de rares fragments d'os des membres souvent brisés dans le gisement lui-même, mais qui laisseraient prévoir une faune plus importante si des fouilles pouvaient être exécutées sur ce point. C'est ce que devait faire notre regretté confrère, lorsque la mort est venue le surprendre.

On peut reconnaître deux espèces de *Rhinoceros* : l'une de grande taille ne paraît pas différer de l'*Acerotherium lemanense* POMEL de Gannat ; l'autre plus petite ne peut se séparer de l'*A. minutum* CUVIER dont le type est de Moissac (Tarn-et-Garonne) du Stampien supérieur (*sec.* Vasseur). Cette dernière espèce a été retrouvée à Auzon (Gard) dans l'Aquitaniens inférieur ; à Pyrimont (Savoie) ; à Weinheim (bassin de Mayence). La signification stratigraphique est très nettement oligocène.

Parmi les *Paridigités* la présence du *Cainotherium laticurvatum* POM., espèce de Saint-Gérard-le-Puy qui accompagne les *C. commune* et *Geoffroyi* et qui a été retrouvée dans tous les gisements du même âge, si elle indique bien une faune oligocène, ne permet pas de préciser davantage.

Les *Amphitragulus* sont représentés à Gans par l'*Amph. Boulangeri* de Saint-Gérard-le-Puy que j'ai pu comparer au type de Filhol, conservé au Musée d'Histoire naturelle de Lyon.

Cette forme comme les précédentes est répandue dans l'Aquitaniens avec *A. elegans* et *gracilis* dans tous les gisements classiques (Saint-Gérard-le-Puy, Pyrimont, bassin de Mayence,

Ulm). Le *Dremotherium Feignouxi* n'est représenté à Gans que par deux métacarpes, la détermination en est donc encore douteuse.

Une molaire de *Steneofiber (Chloromys Eseri)* v. MEY. espèce très répandue dans tous les gisements aquitaniens, mais dont la taille est assez variable, vient compléter cette faunule de Mammifères.

Toutes ces espèces appartiennent très certainement à l'Oligocène supérieur, mais doit-on paralléliser exactement la faune de Gans avec celle de Saint-Gérard-le-Puy, ou doit-on la considérer comme légèrement plus ancienne, à cause de l'*Acerotherium minutum*, c'est ce qu'il est impossible d'établir dans l'état actuel de nos connaissances. Néanmoins elles démontrent une fois de plus la nécessité de comprendre le calcaire blanc de l'Agenais dans l'Oligocène.

F. Roman. — *Monographie paléontologique des Mammifères du Ludien supérieur de Mormoiron (Vaucluse)*¹.

Parmi les plus remarquables gisements tertiaires du Midi de la France doit se ranger celui des gypses de Mormoiron. Signalé pour la première fois par Scipion Gras dans sa description du département de Vaucluse, mentionné par Fontannes, puis par M. Leenhardt, il était resté inexploré jusqu'au moment où M. Depéret, chargé d'établir la carte géologique de Forcalquier, a commencé à recueillir les ossements que l'on trouve assez fréquemment dans les carrières de pierre à plâtre. Ces recherches couronnées de succès ont permis de réunir la magnifique collection de ce gisement qui est l'un des plus beaux ornements du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon. M. Depéret a bien voulu me confier l'étude de ces pièces fort bien conservées et qui avaient été préparées avec une admirable patience par son préparateur regretté, Laurent Maurette.

La pièce la plus remarquable est un squelette complet de *Palæotherium magnum* qui apparaît en relief sur une grande dalle de gypse dans la position où son cadavre était venu échouer sur le bord de la lagune ludienne. D'autres pièces moins complètes montrent que cet animal devait être très fréquent dans la région.

Le *Palæoth. crassum* Cuv. est représenté par un beau crâne et un pied postérieur dont tous les os sont en connexion.

Les Paridigités sont représentés par deux *Anoplotheridés*: *Anoplotherium commune*, dentition supérieure, et *Diplobune secun-*

1. Travail destiné aux *Mémoires de Paléontologie*.

daria Cuv. mandibule, dentition supérieure, fémur. Un crâne complet de *Chæropotamus affinis* GERV. un peu écrasé indique la présence de Suidés dans cette faune.

Un humerus de *Hyænodon Requièni* GERVAIS et un crâne d'*Adapis parisiensis* CUVIER portent à six le nombre des espèces des gypses de Mormoiron.

Les ossements ont une teinte rose clair qui permet de les reconnaître à première vue et leur mode de préservation est très analogue à ceux des gypses parisiens.

M. Depéret a nettement établi l'âge de la faune de Mormoiron que l'on doit placer dans le Ludien supérieur. Elle est l'équivalent exact de la riche faune des lignites de la Débruge, gisement classique étudié par Gervais et dont de nombreuses espèces ont été revisées par M. Stehlin. Toutes les espèces de Mormoiron se retrouvent dans le bassin d'Apt avec des mutations de taille identiques.

COMMUNICATION ÉCRITE

J. Savornin. — *Sur l'extension superficielle des bassins phosphatés marocains.*

Le problème pratique soulevé par M. Gentil découle des remarques suivantes : « Aussi me paraît-il prématuré de dire « qu'il n'y a de ce côté que des « résidus d'un intérêt théorique » (Savornin, *loc. cit.*, p. 234). On doit se trouver, au Dj. Tilda, « au sommet des couches phosphatées ; mais chez les Meskala, le « niveau à *Baculites* que M. Savornin a pris pour un seuil cré- « tacé, séparant deux gisements phosphatés tertiaires, se trouve, « en réalité, au cœur de la masse des couches de phosphate »¹.

Sauf la troncature qui modifie le sens de ma phrase², on est pleinement d'accord sur les faits.

1° Le Dj. Tilda, témoin subtabulaire respecté par l'érosion, montre les couches phosphatées supérieures — avec leur « toit » à *Thersitées*. Mais, le faisceau phosphaté ayant partout, comme le rappelle M. Gentil, une épaisseur de 30 m. environ, on n'a pas d'incertitude sur la position de son « mur ».

2° C'est à juste raison que j'ai vu un seuil *crétacé* là où l'on a

1. L. GENTIL. Sur l'âge des phosphates marocains. *CR. Ac. Sc.*, t. 174, p. 43, note 1.

2. J'ai écrit : « *En résumé*, les grandes étendues tabulaires des Beni-Meskine et des Oulad Delim » [dont j'ai estimé la surface à plus de 6 000 kmq.], « sont de beaucoup les plus importantes pour l'avenir industriel. Auprès de ces immenses richesses, les résidus de Chichaoua n'ont qu'un intérêt théorique ». — Ceci n'implique évidemment pas que ces résidus soient méprisables : beaucoup d'exploitants de phosphates algériens s'en contenteraient...

trouvé, depuis, des *Baculites*, et que je l'ai vu séparant deux gisements puisque (mon éminent contradicteur l'affirme), « le niveau à *Baculites* est recouvert, en concordance par les couches phosphatées ». Le fait que ce *niveau-substratum* affleure démontre bien que, *sur la carte*, il sépare deux gisements.

Mais la question est beaucoup plus vaste. Le bassin phosphaté sud-occidental peut-il avoir *actuellement* l'étendue que montre la carte à 1/1 500 000 récemment publiée ? On sait que cette carte concrétise les idées théoriques de son auteur¹. Je ne puis adopter des vues aussi optimistes. Et voici pourquoi :

Le bassin des Meskala ne saurait confiner, à l'Ouest, au Trias de l'oued Kçob, dont le sépare le large affleurement mésocrétacé du Tamerzagt : soit 10 kilomètres. Il n'approche pas davantage du Tleta el Hanchen, au Nord, dont le sépare le vaste affleurement sénonien-cénomaniens qui forme le bord de la forêt d'Arganiers. Il ne saurait arriver, au Sud, à proximité de Dar Kaïd Mtougni, car le Mésocrétacé effroyablement rocheux défend de ce côté, sur plusieurs kilomètres encore, le nid d'aigle du vieux Kaïd. Encore moins peut-il toucher au Crétacé inférieur du Zergoun, au Sud-Est, car il y a là un énorme bombement qui étale, sur la carte, autour de son noyau néocomien, toute la série crétacée aussi complète qu'à Imi n'Tanout². Enfin, il n'approche pas de l'oued Chichaoua, à l'Est, d'où le sépare un large affleurement crétacé, subtabulaire à la hauteur de Ras el Aïne, plissé dans le Jbil³.

Au Nord-Est, enfin, ses relations de continuité originelle avec le Tilda ont disparu sous l'érosion quaternaire qui a dépassé le « mur » des phosphates. Du reste, les cartes des affleurements du Tilda, levées par moi en juin 1920 et par M. Beaugé en mai 1921, sont presque rigoureusement superposables.

En résumé, le bassin phosphaté *actuel* ne saurait être, comme le figure la carte à 1/1500 000 de M. Gentil, un vaste trapèze mesurant près de 2 000 kilomètres carrés. Les plissements et l'érosion ont singulièrement réduit son périmètre. Si l'on compare les superficies restantes aux immenses étendues continues du Maroc central, on est fondé à les considérer comme de simples *témoins*. Leur intérêt « purement théorique » a été démontré par les prospections faites : au Tilda d'une part (anté-

1. L. GENTIL, *loc. cit.*, p. 44.

2. Cf. J. SAVORNIN. L'Aquitainien continental dans le Sud marocain. *CR. Ac. Sc.*, t. 170, p. 807.

3. SAVORNIN. Sur la répartition et l'allure des bassins phosphatés dans le Maroc occidental. *CR. Ac. Sc.*, t. 171, p. 229.

rieurement à ma mission de 1920), au Khemis des Meskala d'autre part (où j'avais préconisé cette prospection dans mon rapport officiel). Cela ne signifie point qu'il y ait là un tonnage négligeable.

Mais le Maroc occidental est déjà assez riche, ainsi que je l'ai montré. Le bassin tabulaire d'El Borouj-Oued-Zem se prolonge jusqu'au *Tadla*, selon P. Russo. Sa partie orientale se plisse en synclinal dont le bord sud, au pied du Grand Atlas oriental, doit être exactement comparable à celui des bassins situés au pied du Grand Atlas occidental.

J'ai personnellement délimité, au Nord des Djéhilet, un autre bassin tabulaire dont l'ordre de grandeur est comparable au précédent. Il est figuré sur la carte de M. Gentil, où j'ai plaisir à reconnaître, en partie, les tracés que j'ai fournis au Service des Travaux Publics du Protectorat. Mais il faut le prolonger au NE dans la Gada des Selam R'eraba et jusque près des Skhour, d'où A. Brives a autrefois rapporté les *Turritelles* lutétiennes des couches à *Thersités*.

Pour les bassins du pied de l'Atlas de Marrakech, leur affleurement en couches très redressées (bord sud des synclinaux), et leur remplissage par une énorme accumulation de sédiments détritiques aquitaniens et quaternaires, n'y laissent qu'une bande exploitable d'insignifiante largeur, — à supposer que la richesse des couches leur donne quelque intérêt. Ces bassins échelonnés sont en situation concordante à l'Ouest (Imi n'Tanout) et progressivement transgressive à l'Est jusque sur le Crétacé inférieur et le Paléozoïque. Ils méritent, à ce point de vue, une petite description spéciale qui ne saurait trouver place ici.

J'espère avoir ainsi mis au point la double question théorique et pratique, des phosphates marocains, sur laquelle la concision obligatoire de ma Note à l'Académie avait pu laisser flotter quelques obscurités. Cette concision était aussi motivée par un souci de discrétion dont je suis aujourd'hui délivré.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 20 mars à 20 h. 30.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 6. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0,40.

Séance du 20 mars 1922

PRÉSIDENTE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le président proclame membres de la Société :

MM. **Georges Dubois**, préparateur à la Faculté des Sciences de Lille, secrétaire de la Société géologique du Nord, 159, rue Brûle-Maison à Lille, présenté par MM. Ch. Barrois et P. Pruvost.

Bryan Hendon, Geology Dept., Cornell University, Ithaca (N. Y.), présenté par MM. G. D. Harris et G. Ramond.

Floyd Hodson, Geology Dept., Cornell University, Ithaca (N. Y.), présenté par MM. G. D. Harris et M. Cossmann.

Trois nouveaux membres sont présentés.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus pour la Bibliothèque.

An. des Mines, 12^e série, 1, 2, 1922, p. 59. — D. DUSSERT. La mine de houille de Kenadsa (Sud Oranais).

Geological Magazine, LIX, 693, Mars 1922. — P.-F. KENDALL : Critique de l'interprétation des *esker* d'Angleterre par le professeur Gregory.

Scientific Proceedings of the R. Dublin Society, XVI (N. S.), 19, mars 1921. E. G. FENTON. Monographie du S de la Patagonie : esquisse géologique, volcans récents, morphologie, glaciation quaternaire (pp. 189-225), avec carte indiquant les limites de l'*inlandsis*. — *Ibid.*, 25-29, août 1921. — T. JOHNSON. Sur des restes de *Sequoia* et de *Dewalquea* rencontrés dans un forage à travers les dépôts crétacés (?) superposés au basalte de Washing Bay (Irlande) ; étude du genre *Dewalquea*.

Geological Survey of Egypt. — Catalogue des Invertébrés fossiles : Crétacé, 3^e partie, Echinodermes (publication posthume de R. FOURTAU sur les Echinodermes recueillis par M. Barthoux et lui-même dans le Sinaï septentrional).

Canada : Division des Mines. — Monographie de HUGH S. SPENCE sur les gisements de phosphate du Canada, XXXI planches (éd. française).

New York St. Museum Bull. — CH. P. BERKEY et MARION RICE ;

étude géologique (surtout pétrographique) de West Point Quadrangle (sur l'Hudson) avec Carte géologique à 1/62 500, nombreuses photographies.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante qu'il a reçue de **M. Kilian**.

M. Kilian regrette que la réponse de M. Pussenot à la note où MM. Termier et Kilian répondaient aux observations de ce géologue n'ait pas été insérée *in extenso* dans le *Compte Rendu sommaire* ; il tient à déclarer qu'il n'est pour rien dans cette suppression dans laquelle M. Pussenot pourrait voir une tentative d'obstruction de ce qu'il considère comme la *Science officielle*. M. Kilian n'a d'autre but que la recherche de la vérité et s'il a abandonné une première façon d'interpréter la structure du Briançonnais, c'est uniquement parce que des excursions faites en commun avec M. Termier lui ont permis de constater un *ensemble de faits* incompatibles avec sa première manière de voir que rien ne l'aurait empêché de soutenir si elle avait été justifiée par ces nouvelles observations exécutées, avec M. Termier, de la Tarentaise à la Haute Ubaye, sur tout le bord oriental de la zone du Briançonnais.

L. Joleaud. — « Sur l'âge des dépôts de phosphate de chaux du Sud marocain, algérien et tunisien » (*CR. Ac. Sc.*, t. 174, 16 janvier 1922, p. 178-181). — « Sur l'aire de dispersion de *Dyrosaurus*, Crocodilien fossile du Nord-Ouest africain » (*Id.*, 30 janv. 1922, p. 306-309).

Les phosphates du Maroc, où s'intercalent des calcaires à Baculites, offrent une faune de Squales composée d'éléments éocènes et crétacés : leur ensemble embrasse donc à la fois le Maestrichtien, le Danien et le Montien. Ceux de Souk Ahras, dans le Tell constantinois, appartiennent à deux horizons différents, l'un montien avec Squales crétacés et éocènes, l'autre lutétien. Enfin, dans le Sud constantinois et tunisien, à Tebessa et à Gafsa, existe une petite couche de phosphate maestrichtienne et, plus haut, une importante assise exploitée d'âge montien.

Dyrosaurus phosphaticus des phosphates de Gafsa est, comme *Teleorhinus Browni* du Turonien des Etats-Unis et *Congosaurus Bequærti* du Montien de Landana, un Téléosauridé ayant persisté longtemps après la disparition, à la fin du Jurassique, de presque tous les genres de cette famille de Crocodiliens. *Dyrosaurus* a été observé dans le Maestrichtien et le Montien de Tunisie, d'Algérie, du Maroc, du Togo et du Soudan occidental. Les mers continentales d'Afrique abritaient ainsi, à l'aurore des temps éocènes, une faune résiduelle mésozoïque se propageant de la Berbérie au Congo. Avec ces Reptiles à physionomie archaïque vivaient alors en Afrique des précurseurs des éléments caractéristiques des milieux biologiques européens plus récents, des Zeuglodontidés et différents Squales ; les eaux douces

du continent éthiopien présentait aussi, tout à fait au début des temps tertiaires, l'association de Chéloniens jurassico-crétacés persistant plus ou moins longtemps et d'autres Tortues précurseurs des faunes éocènes.

M. Léon Bertrand offre à la Société un exemplaire du numéro du 15 février 1922 de la Revue *Science et Industrie*, spécialement consacré à diverses questions relatives aux pétroles et aux huiles et graisses industrielles qu'on en extrait, dans lequel il a donné un assez long exposé d'ensemble sur *le problème géologique des pétroles*.

Dans cet article, qui n'a aucune prétention à l'originalité en ce qui concerne les sujets qui y sont envisagés, après un exposé assez sommaire des caractères physiques et chimiques des divers groupes d'hydrocarbures naturels, vient immédiatement une esquisse synthétique de la répartition géologique des gisements pétrolifères, devant fournir des arguments de fait dans la discussion des diverses théories émises pour l'origine des pétroles, qui ne vient qu'ensuite, dans une troisième partie.

De cette étude géologique, qui s'appuie d'abord sur la situation des gisements de l'Amérique du Nord, puis sur celle des gisements qui se suivent le long de toutes les chaînes tertiaires, il se dégage nettement plusieurs notions relatives à la répartition des gisements en question :

1° Ces gisements se rencontrent dans des formations géologiques d'âges extrêmement variés et, par suite, le pétrole ne saurait être considéré comme lié à une ou à un petit nombre d'époques géologiques.

2° Les pétroles sont généralement liés à certains types de formations, qui se sont répétés au cours des temps géologiques, formations très épaisses comportant des alternances de lits sableux où se sont accumulés les hydrocarbures (roches-magasins) et de couches argileuses, pratiquement à peu près imperméables à ces derniers.

3° Ces formations pétrolifères sont, dans bien des cas, d'origine non exclusivement marine et comportent des intercalations de couches lagunaires et saumâtres, donc produites à la limite du domaine marin, tout en ayant une très grande épaisseur, ce qui implique qu'il s'agissait de bassins de sédimentation dont le fond s'affaissait progressivement pendant que s'y accumulaient des sédiments en général très détritiques (faciès flysch).

4° Les relations entre les gisements de pétrole et les grandes lignes de la structure géologique du globe sont indéniables. Ce sont les régions de bordure des chaînes (récentes ou anciennes) et leurs chaînons externes, plutôt que les parties intérieures de celles-ci, qui fournissent les gisements importants.

Ce dernier caractère structural concorde d'ailleurs évidemment avec le précédent, fondé sur la nature des sédiments, pour situer les régions les plus favorables aux bords des anciens géosynclinaux qui ont précédé

la formation des chaînes, sous la condition que des circonstances locales particulières aient déterminé la production de quantités importantes d'hydrocarbures, que ceux-ci aient trouvé des couches poreuses pour s'y accumuler et aussi que ces dernières soient entremêlées et recouvertes de couches imperméables ayant empêché une trop grande dispersion des hydrocarbures ou même leur complète migration jusqu'à la surface, ne laissant qu'un résidu de carbures solides.

En ce qui concerne l'origine des pétroles, pour laquelle M. Bertrand a sommairement exposé les diverses théories émises, il a donné une place particulière à la théorie bien connue de Mrazec, sur laquelle il est inutile d'insister ici, et suivant laquelle le pétrole proviendrait essentiellement de la matière organique des innombrables microorganismes, animaux et végétaux, du plancton de lagunes et de lacs sursalés. Il développe aussi la théorie, qui a beaucoup d'adeptes parmi les auteurs américains et dont Craig s'est constitué le champion très décidé, d'une formation aux dépens des végétaux supérieurs terrestres, dans des conditions analogues à celles où se sont produits les charbons.

Cette dernière théorie s'appuie, géologiquement, sur des passages latéraux constatés en diverses régions (et plus particulièrement en Birmanie et dans les régions voisines, ainsi qu'à la Trinité) entre des formations pétrolifères et des formations à charbons, parfois avec intercalation d'un type dans l'autre, les débris végétaux les plus gros (les troncs, par exemple) subsistant seuls à l'état de charbon alors que tous les menus débris ont disparu et que le fond organique est transformé en pétrole. On a d'ailleurs constaté que, dans ces complexes de couches très variables dans le détail, les parties pétrolifères seraient celles où il existe le plus de couches argileuses au milieu et surtout au-dessus des lits riches en matière organique. Si les auteurs de cette théorie pensent qu'il faut surtout chercher dans les variations des conditions d'ensevelissement et dans la proportion de matières minérales mêlées à la matière végétale, la cause de l'évolution de celle-ci vers le charbon ou vers le pétrole, ces deux types s'excluant mutuellement, par contre de récents travaux de Pictet et de ses élèves sur la houille permettent peut-être de les associer¹.

Il était depuis longtemps classique que les charbons ne contiennent pas d'hydrocarbures préexistants, solubles dans leurs dissolvants habituels, et, d'autre part, ceux qu'on en extrait par la distillation habituelle, en vue de la fabrication du gaz d'éclairage, ne rappellent aucunement la composition des pétroles. Mais, en distillant de la houille grasse sous une très faible pression, ce qui permet d'achever la distillation au-dessous de 450°, Pictet a obtenu des résultats entièrement nouveaux. Avec des gaz d'une odeur différente de celle du gaz d'éclairage et de l'eau acide (et non ammoniacale), il a obtenu 4 % d'un liquide huileux translucide, doué d'une fluorescence verte et d'une odeur de

1. AIMÉ PICTET. Recherches de la houille (*Annales de chimie*, 9^e série, t. 10, 1918, p. 249-330).

pétrole, renfermant 30 % d'hydrocarbures saturés de la série naphénique, avec 68 % d'hydrocarbures non saturés des séries aromatiques (benzénique et autres) et 2 % d'alcools particuliers, se transformant spontanément en phénols. Par chauffage au-delà de 450°, ce liquide redonne, par pyrogénéation, le goudron de houille habituel des usines à gaz, les carbures saturés perdant 6 atomes d'hydrogène pour devenir benzéniques. On ne saurait d'ailleurs admettre que ces hydrocarbures aient été produits par la distillation, car Pictet a obtenu le même « liquide de la houille » par épuisement par des dissolvants variés.

La comparaison des hydrocarbures saturés obtenus par la distillation fractionnée de ce liquide avec ceux des pétroles a montré, d'autre part, qu'ils sont isomériques de ceux du pétrole de Bakou et rigoureusement identiques à ceux qui ont été déterminés dans des pétroles américains. Même, un hydrocarbure particulier ayant été trouvé dans ce liquide qui n'était pas connu jusqu'ici dans les pétroles, Pictet l'a retrouvé dans les huiles de graissage et les paraffines de Galicie. Il paraît donc fondé d'admettre, avec Pictet, que, si ce liquide n'est rigoureusement identique à aucun pétrole naturel pris isolément, *ce n'en est pas moins du pétrole*. D'ailleurs, après le départ de la faible proportion d'alcools spéciaux qu'il renferme, ce liquide possède exactement le même pouvoir rotatoire que les pétroles naturels (disparaissant vers 450°), alors que les huiles analogues aux pétroles obtenues par des synthèses purement chimiques, par exemple dans les expériences classiques de Sabatier et Senderens, ne possèdent pas ce pouvoir rotatoire.

En ce qui concerne l'origine de ce pétrole de la houille, Pictet suggère que, par deux phénomènes simultanés, la cellulose et la lignine des végétaux ont pu donner la substance humique, riche en carbone et pauvre en hydrogène, qui constitue le fond des charbons, alors que les résines, les terpènes, les cires et les graisses végétales auraient produit les hydrocarbures en question, constituant ce qu'on peut appeler *la partie résineuse de la houille*.

Cette notion, fort intéressante, permet d'envisager sous un nouveau jour la question des relations entre les pétroles et le charbon et de penser que, dans certaines conditions de température et de pression existant en profondeur, le pétrole des charbons a pu émigrer plus ou moins complètement, en les transformant en charbons de plus en plus maigres et riches en carbone, et développant d'autre part des gisements de pétrole ou de bitume dans des couches plus élevées. On peut vraisemblablement rapprocher cette hypothèse de la constatation, faite en Amérique pour les gisements contenus dans les formations houillères et érigée en loi par David White, qu'il n'existerait plus de pétrole dans ces gisements, ni dans les couches inférieures, lorsque le charbon y a acquis une certaine teneur en carbone fixe, qui serait généralement de 65 à 70 %.

Il importe d'ajouter que les diverses modalités de formation par la

voie organique qui ont été invoquées ont pu effectivement jouer, suivant les cas, les partisans d'un mode déterminé ayant eu manifestement une tendance naturelle à généraliser les conclusions déduites des gisements qu'ils ont étudiés.

Enfin, dans un dernier chapitre, sont indiqués les principaux facteurs de la migration et de la mise en gisement des pétroles, ainsi que les caractères normaux et l'évolution des gisements de pétrole. Les notions développées dans ce chapitre, comme dans le précédent, sont mises en rapport avec les constatations géologiques antérieurement exposées, et l'accord entre les divers ordres de faits se montre actuellement tout à fait satisfaisant.

COMMUNICATIONS ÉCRITES

Emmanuel Fallot. — *Sur l'étage Sallomacien.*

Contrairement à l'assertion de M. Dollfus¹ je n'ai jamais contesté que les sables de Pont-Pourquey fussent à la base des couches de Salles. On peut le voir notamment dans ma *Notice relative à une Carte géologique des environs de Bordeaux*, p. 39, 1895, où je parle des couches de Cazenave, contemporaines de celles de Salles, qui succèdent à celles de Pont-Pourquey dans la vallée de Saucats.

Ce que je ne puis admettre, c'est qu'on détourne le sens du terme *Sallomacien* en réunissant sous ce vocable les assises de sables pour lesquelles je l'ai proposé et celles de Pont-Pourquey, dont les affinités sont burdigaliennes.

A Cazenave l'apparition de la *Cardita (Venericardia) Jouanneti* qui est typique et caractéristique des couches de Salles, accompagnée de quelques autres espèces du même niveau, indique un âge différent de celui de Pont-Pourquey. La roche elle-même qui contient ces fossiles est une argile jaune d'ocre qui ne rappelle en rien les faluns sableux blanchâtres de Pont-Pourquey.

Du reste Linder² dit que cette argile est au-dessus d'un lit poudingueforme de trente centimètres environ d'épaisseur, formé d'argile et de cailloux roulés, ce qui indique bien, après arrêt de la sédimentation, une invasion marine nouvelle ; c'est elle qui a amené dans la partie supérieure du vallon de Saucats les espèces caractéristiques de l'étage de Salles, comme on peut le voir à Cazenave et à la Sime, et c'est bien une raison de plus pour séparer complètement les deux niveaux, en laissant Pont-Pourquey dans le Burdigalien et en réservant le nom de Sallomacien aux couches supérieures considérées en général comme helvétienne, dans le sens habituel de ce mot.

A.-P. Dutertre. — *Les premières couches marines du groupe oolithique dans le Bas-Boulonnais.*

Les calcaires marneux et les marnes bleuâtres à *Ostrea Sower-*

1. *GR. somm. S. G. F.*, p. 34, 1922. — Voir aussi : *id.*, p. 19.

2. *Actes Soc. linnéenne*, t. XXVII, 1869, p. 471.

byi MORR. et LYC., qui supportent les assises du Fuller's earth et de la Grande Oolithe ne sont pas les premiers dépôts marins du groupe oolithique dans le Bas-Boulonnais : sous les assises à *Ostr. Sowerbyi* reposent en discordance sur les terrains paléozoïques (Dévonien et Carbonifère) des couches d'argiles et de sables avec lignites et pyrites connues par des affleurements aux environs de Marquise et aussi par plusieurs sondages ; dans la tranchée de Rinxent aux carrières de la Vallée-Heureuse, on peut observer, de haut en bas, sous le banc inférieur à *Ostrea Sowerbyi*, des sables argileux jaunes et des sables gris cendré dans lesquels s'intercalent un banc de grès roux ferrugineux, puis un banc de grès grisâtre calcareux et ligniteux, montrant de nombreux moulages de coquilles parmi lesquelles j'ai pu reconnaître : *Ostrea* sp. ?, *Alectryonia costata* Sow., *Radula cardiiformis* Sow., *Pecten* sp. ?, *Gervilleia subcylindrica* MORR. et LYC., *Modiola imbricata* Sow., *Parallelodon* cf. *Gosseleti* RIG. et SAUV., *Trigonia pullus* Sow., *Protocardia Stricklandi* MORR. et LYC. (très abondant), *Lucina Bellona* D'ORB., *Corbis* sp. ?, *Ceratomya undulata* MORR. et LYC., *Arcomya Haueri* OPPEL, *Pholadomya Heraulti* AGASS., *Phasianella* ?, *Nerinæa* sp. ? *Clypeus Ploti* KLEIN. Ces fossiles indiquent très nettement un dépôt marin et se retrouvent tous dans la Grande Oolithe ; aussi Edm. Rigaux¹, qui en avait déjà reconnu quelques-uns avait été conduit à rapporter le banc qui les contient au Bathonien inférieur, tandis que J. Gosselet² l'avait rapporté avec doute au Bajocien ; il est probable que cet auteur avait été frappé surtout par les caractères pétrographiques de ces assises et avait été amené ainsi à les séparer de celles du Fuller's earth et de la Grande Oolithe ; la présence de lignites n'est pas, cependant, un fait particulier aux assises inférieures du Bathonien car on en connaît aussi dans les couches supérieures à la carrière des Pichottes près Le Wast, ce qui indiquerait la proximité d'un continent.

Dans le talus du chemin qui relie Londefort à Wiove, près des carrières de Sainte-Godeleine, on retrouve quelques mètres de sables avec un banc ferrugineux intercalé reposant sur les Psammites famenniens redressés et supportant les couches à *Ostrea Sowerbyi* ; les affleurements de ces dépôts sont limités par le jeu d'une faille qui passe au Mont Despittes et se prolonge d'un côté vers l'Est et de l'autre vers la mer ; au Mont

1. Notice géologique sur le Bas-Boulonnais (1892).

2. Aperçu général sur la géologie du Boulonnais (1899).

Despites on peut se rendre compte de la dénivellation résultant de cette cassure, car on voit sur la lèvre sud le calcaire à Ceromyes du Mont des Boucards et plus haut une lumachelle à *Exogyra virgula* Sow., et sur l'autre lèvre le calcaire oolithique de Rinxent mis au jour dans les anciennes carrières d'Harden-thun à faible distance de là.

Plusieurs sondages ont retrouvé des couches de sables et d'argiles à lignites sous les assises à *Ost*, *Sowerbyi* et ont montré que l'épaisseur de ces dépôts varie; il semble que l'on peut assimiler au banc de grès calcaireux à coquilles marines de la tranchée de Rinxent le banc de « grès gris tendre » atteint à 310 m. de profondeur au sondage de Frametzelle¹ près le Gris Nez et le banc de « grès gris blanc, dur, pyriteux et coquillier » de 1 m. 04 d'épaisseur atteint à la profondeur de 189 m. 70 à Desvres², car ces bancs sont intercalés à peu près dans des conditions analogues à celles de Rinxent.

Les mêmes formations paraissent exister de l'autre côté du détroit du Pas-de-Calais, dans le Kent; le sondage de Shakespeare Cliff, près Douvres, a rencontré sous les couches à *Ostrea Sowerbyi* MORR. et LYC., vers 315 m. de profondeur des formations analogues³.

En résumé, le banc de grès à coquilles marines de la tranchée de Rinxent est le plus ancien dépôt marin certain du groupe oolithique et doit être rapporté très probablement au Bathonien inférieur; il conviendrait peut-être d'y ajouter une partie des couches sous-jacentes mais aucun document paléontologique ne permet de les dater avec certitude.

1. L. BRETON. Le sondage de Frametzelle. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899.

2. E. RIGAUD, *op. cit.*

3. CH. BARROIS. Sur les couches traversées par le sondage profond de Douvres d'après M. Boyd Dawkins. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXII, p. 82-93, 1894.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 3 avril à 17 heures**.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 7. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 60.

Séance du 3 avril 1922

PRÉSIDENTENCE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. W. KILIAN annonce à la Société le décès de Franz LÉENHARDT à Fontfroide-le-Haut, près de Montpellier. Le président, rappelant les paroles prononcées par M. Kilian aux obsèques de notre regretté confrère, exprime à sa famille les vives condoléances de la Société.

M. L. Joleaud rappelle que FRANZ LÉENHARDT avait célébré ses noces d'or le 12 mars dernier au milieu de sa belle famille, enfants, petits-enfants, arrière-petits-enfants, auxquels étaient venus se joindre nombre de ses anciens disciples. Notre bien regretté confrère, dont un dernier livre venait de paraître, « s'est endormi ainsi comme à l'apogée d'un beau soir ». Il laisse après lui une œuvre importante dont le plus beau fleuron est sa thèse de docteur ès sciences « Etude géologique de la région du Mont-Ventoux », la première de cette magnifique série de monographies régionales élaborée dans ces quarante dernières années par les élèves des laboratoires de géologie de nos Universités. Dès 1883, Franz Léenhardt avait atteint à la perfection dans un travail de ce genre, et si bien d'autres après lui ont écrit des ouvrages qui restent toujours des modèles, aucun ne l'a surpassé dans la précision de l'exposé s'appuyant sur le minutieux examen du sol. Depuis 1900 j'ai souvent parcouru les régions qu'il avait étudiées et j'ai toujours été frappé de l'exactitude de ses observations. Tout dernièrement encore, lorsque M. Pierre Termier et moi revoyions la partie de la feuille de Buis-lès-Baronnies dont il avait assumé le levé, nous étions surpris devant la facilité avec laquelle ses tracés s'adaptaient aux nouvelles conceptions orogéniques. C'est pour rendre hommage à ce précurseur de la géologie moderne que nous avons donné à l'entité tectonique la plus remarquable des régions subalpines le nom de nappe de « Suzette », lui restituant ainsi l'appellation sous laquelle Franz Léenhardt l'avait introduite dans la science quarante ans plus tôt, soit une vingtaine d'années avant que fût connue la véritable nature des charriages.

Le président proclame membre de la Société :

MM. **Gerhard Henny**, docteur ès sciences, rue Jacob, Paris, VI^e,
présenté par MM. Em. Haug et M. Lugeon.

Edgard Aubert, 7, rue du Colonel-Moll, Paris, XVII^e, présenté par MM. A. Lacroix et Jacques Bourcart.

Enzo de Chételat, 12, rue de la Sorbonne, présenté par MM. A. Lacroix et Jacques Bourcart.

Un nouveau membre est présenté.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus pour la Bibliothèque.

CR. Acad. des Sc. n° 11, 13 mars 1922. M. CH. JACOB signale dans la *série intermédiaire* du Tonkin des roches éruptives qui pourraient avoir été mises en place à la faveur de charriages (p. 761). — M. P. CORBIN présente une série de coupes relevées sur la bordure orientale du Vercors (p. 763). — M. L. GUILLAUME. Les Turritelles tertiaires et actuelles : Evolution et migrations. — N° 12, 20 mars 1922. M. H. JOLY décrit des charriages à l'extrémité de la chaîne ibérique.

Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux, LXXII, 1920. J. DUVERGIER. Note sur les Bryozoaires du Néogène de l'Aquitaine; pp. 145-181, 4 pl.

Ann. Soc. Géol. de Belgique. — M. ANTHOINE et D'ANDRIMONT, étudiant la Cordillère bétique dans la province de Cadix, y signalent des plis « diapirs ».

Geologiska Föreningens, Stockholm (*Förhendingar*, XLIV, 1-2). — G. T. LINDROTH. Etude avec nombreuses microphotographies des schistes cristallins de Vajölfältet, p. 19 (en suédois). — DE GEER. Exposé des idées nouvelles de l'auteur sur la classification génétique des terrains quaternaires, pp. 157-170; avec un tableau hors texte (en suédois).

Proc. American Phil. Soc., Philadelphie, LX, 2, 1921. GOLDSBOROUGH-MAYOR. Etude de l'atoll de Rose (Samoa américaine) presque uniquement composé dans sa partie visible de *Lithothamnium*; la roche contient jusqu'à 19 % de carbonate de magnésie dû au *Lithothamnium*.

Amér. Journ. of Sc. III [CCIII], 15 mars 1922. RICHARD S. LULL : Restauration de *Blastomeryx Marshi*. — M. R. THORPE : Nouveaux Canidés tertiaires de l'Oregon.

[*Geophysical Labor. of the Carnegie Inst.*] *Papers*, 434. HENRY S. WASHINGTON. Etude des laves des Hawaï; comparaison avec les laves du Pacifique, des volcans de bordure, et des régions atlantiques. Les laves des îles du Pacifique contiennent régulièrement des proportions notables de chrome et de nickel (13 p.).

M. Louis Gentil offre à la bibliothèque de la Société un exemplaire de la « Carte géologique provisoire du Maroc » qu'il vient de faire paraître à l'échelle de 1/1 500 000.

Il fait un court exposé des difficultés qu'il a rencontrées pour la construction de cette carte en partant des documents cartographiques existants. Il a dû, à l'aide des cartes du Service géographique du Maroc, en prenant comme fond de la planimétrie la carte dite des étapes,

figurer en hachures la montagne, avec l'aide d'un habile dessinateur M. Bergelin.

Au point de vue géologique il a conservé les contours de M. A. Brives dans une partie du Haut Atlas occidental, utilisé les excellents tracés de M. Beaugé dans le Moyen Atlas ; enfin, ceux de M. Russo dans le Maroc central, partout où l'auteur n'a pas été amené à les rectifier par ses observations personnelles.

La comparaison de cette nouvelle carte du Maroc avec l'« Esquisse » à 1/2 500 000, publiée par le même auteur en 1912, montre les progrès accomplis depuis l'avènement de notre Protectorat.

En particulier, les zones phosphatées sont maintenant indiquées du moins approximativement, et M. Gentil a tenu à délimiter, vers le Sud, la zone des chevauchements qui empiètent sur l'emplacement du détroit Sud-Rifain et se poursuivent, à l'Est, en Algérie orientale, où la preuve de ces mouvements n'est pas à faire.

M. H. Douvillé fait hommage d'un tiré à part de sa note intitulée « La charnière dans les Lamellibranches hétérodontes et son évolution (Cyprines, Isocardes et Cythérées) » [*B. S. G. F.*, (4), XXI, p. 116¹].

M. A. Lacroix met sous les yeux de la Société un échantillon d'un nouveau type de schistes cristallins provenant de l'Ouest des Hauts Plateaux de Madagascar (Ankofa, au N d'Ambatofinandrahana). Il s'agit d'un quartzite schisteux à dumortiérite (dumortiérite et quartz), minéral jusqu'ici fort rare, découvert jadis dans les gneiss de Beaunan, près de Lyon, à l'état de petites fibres bleues.

Ce quartzite à dumortiérite est d'un beau bleu violacé et rappelle par son aspect les glaucophanites de Syra. Il renferme des nodules constitués par un mélange granoblastique de quartz et de lazulite d'un bleu saphir. Des veines de quartz traversent les couches ; elles renferment la dumortiérite en belles fibres soyeuses de plusieurs centimètres de longueur.

Une analyse de la dumortiérite d'Ankofa a confirmé la présence du bore (5 ‰) dans ce minéral : il est donc vraisemblable que sa formation est en relation avec la mise en place d'un granite voisin.

M. P. Russo envoie trois exemplaires d'un *Croquis géologique du Tadla moyen*.

Réduit à 1/500 000 il a été publié dès août 1921 dans « La Terre

1. Il signale que, dans un passage de cette note, il a par suite d'un lapsus, cité *Eotrapezium* FISCHER au lieu de *Pseudotrapezium* FISCHER ; ce dernier nom devra être substitué au premier au bas de la page 121 et au haut de la page 122.

Marocaine. » Divers travaux récemment parus semblent montrer qu'il y a intérêt à ce que soit bien connue l'étendue des assises éocènes et crétacées en cette région. M. P. Russo remet à la Société ce même levé colorié en vue de faciliter les travaux de ses collègues désirant se documenter sur le Maroc central.

COMMUNICATIONS ORALES.

Pierre Termier. — *Réponse à quatre Notes de M. Pussenot.*

Dans quatre Notes présentées à la Société et insérées au *Compte Rendu Sommaire* (séances des 19 décembre 1921, 23 janvier et 6 février 1922), M. Pussenot me prend à partie, en termes d'ailleurs parfaitement courtois, au sujet de la structure du Briançonnais. On me permettra de répondre très brièvement à notre confrère.

Les deux premières Notes, qui, à vrai dire, n'en font qu'une, ont trait aux mylonites de l'Eychauda et de Serre-Chevalier. Ces mylonites ont été prises par moi, il y a quelque vingt-cinq ans, pour des conglomérats et elles sont figurées comme des conglomérats sur les deux cartes géologiques que j'ai dressées de la région. Récemment, j'ai repris leur étude et j'ai annoncé (1920) que les brèches en question sont des mylonites et non des conglomérats. M. Pussenot pense que ma première opinion était la bonne, et il me reproche d'avoir changé d'avis. Mais, si j'ai changé d'avis, c'est que je connais maintenant les mylonites, que personne, en France, ne connaissait il y a vingt-cinq ans. Elles ont fait, depuis lors, un beau chemin dans la Géologie. Il est parfaitement vrai que les brèches de l'Eychauda et de Serre-Chevalier ressemblent à des conglomérats. Cependant dès 1903, dans mon Mémoire, j'en distinguais des *mélanges, par écrasement*, de roches cristallines et de calcaires triasiques et jurassiques, au lieu dit la Butte des Galets. Les écrasements, à la base de la *quatrième écaille*, me semblaient déjà évidents ; mais je n'aurais pas osé — et personne n'eût alors osé — leur attribuer *toutes* les brèches qui forment cette base. Aujourd'hui, après ce que je sais des mylonites du Plateau central, des Alpes, de la Corse, de l'île d'Elbe, des Pyrénées, de la vallée du Rhône, je n'hésite pas à faire, de *toutes* les brèches à débris cristallins de l'Eychauda et de Serre-Chevalier, de simples mylonites. M. Pussenot n'apporte d'ailleurs aucune observation nouvelle, et je crois bien qu'il ne dit rien que je n'aie dit dans mon Mémoire. Je lui demande d'aller voir des mylonites authentiques et de retourner ensuite

à l'Eychauda ; et je ne doute pas que nous ne soyons, après cela, d'accord.

La troisième Note de M. Pussenot tend à assimiler les brèches de l'Eychauda aux conglomérats de Prorel, c'est-à-dire à en faire du Lias bréchiforme, car les conglomérats de Prorel sont de vrais conglomérats et appartiennent à ce faciès du Lias que M. Kilian a nommé *Brèche du Télégraphe*. Mais il n'y a aucune ressemblance entre la brèche de Prorel et les brèches de l'Eychauda, et celles-ci contiennent des débris de celle-là, preuve manifeste qu'elles sont d'un âge plus récent. Ici encore, M. Pussenot n'apporte pas d'observation nouvelle, car ce n'est pas une découverte que de rapporter au Malm, et aux Marbres en plaquettes, des calcaires *sans fossiles* que j'ai signalés, autrefois, comme offrant un faciès aberrant du Trias, près de Notre-Dame-des-Neiges. L'explication tectonique proposée par M. Pussenot pour rendre compte des phénomènes, si complexes, de la *quatrième écaille*, ne résiste pas un instant à un examen attentif. Il n'y a pas d'anticlinal allant de Jean Rey à Prorel ; et le Houiller, sous Prorel, a une tout autre allure. Si j'ai bien compris notre confrère, il ferait des terrains cristallins de Prorel, de Serre-Chevalier et de l'Eychauda, trois témoins d'une lame aiguë ayant percé le Houiller à la faveur dudit anticlinal, et ramené au jour le substratum cristallin du Houiller. Et comme M. Pussenot ne croit pas aux nappes briançonnaises, comme il considère que tout est en place, c'est au prolongement souterrain du massif du Pelvoux qu'il rattache sans doute les terrains cristallins en question. Mais j'ai longuement décrit ces terrains cristallins, autrefois, et montré qu'ils diffèrent profondément de ceux du Pelvoux ; de sorte que l'hypothèse de M. Pussenot est, stratigraphiquement, tout aussi invraisemblable que tectoniquement.

Enfin, la quatrième Note de M. Pussenot vise les roches vertes du Rio Secco, au pied du Chaberton. Nous avons bien vu, M. Kilian et moi, les faits signalés par notre confrère, et nous croyons, avec lui et avec F. Virgilio, qu'il s'agit là de Permien métamorphique, contigu à des quartzites du Trias. Nous ne différons que dans l'interprétation tectonique. Dans le fond du Rio Secco, rien ne permet de conclure ; l'affleurement permien peut, à volonté, être interprété comme provenant d'un anticlinal, ou comme un lambeau de nappe pincé en synclinal dans les calcaires triasiques. La discrimination est faite par les autres lambeaux cristallins, très nombreux dans le voisinage et

dont plusieurs ont été découverts par M. Pussenot lui-même. A les regarder tous, on s'aperçoit vite qu'ils sont posés sur le Trias, ou sur le Lias, ou sur le Malm, ou sur le Flysch. Ils sont quelquefois faits de Permien ; la plupart sont faits de *roches vertes des Schistes Lustrés*. Entre eux et leur substratum triasique, il y a souvent des mylonites. Ils constituent, en faveur de la théorie des grands charriages briançonnais, un argument très fort ; et je crois que notre confrère se trompe du tout au tout en y cherchant des raisons de s'attarder encore à l'hypothèse de l'autochtonie.

Frédéric Delafond. — *Le Paquet du Boussu*¹.

A l'Est de Valenciennes, à cheval sur la frontière franco-belge, on observe, dans le bassin houiller, un ensemble de terrains renversés constitués par du Dévonien, du Carbonifère et du Houiller inférieur. Il est connu, depuis longtemps, sous le nom de Paquet du Boussu. Il a une longueur d'environ 20 kilomètres et sa largeur est d'au plus 3 kilomètres. Il intrigue depuis longtemps les géologues qui ont étudié le bassin houiller franco-belge, et il a été l'objet de très nombreux mémoires. Suess le mentionne dans son grand ouvrage *La face de la Terre*.

On a, jusqu'à présent, considéré ce paquet comme se reliant à la bordure sud du bassin de Valenciennes, à laquelle il viendrait se souder un peu à l'Est de cette dernière ville. C'est ce qui a été figuré sur les plans dressés par les Compagnies houillères.

Dans ces conditions, on était logiquement conduit à admettre que la bande de Houiller, dite Bassin de Dour, située au Sud du Paquet du Boussu, devait se prolonger au Sud de la bordure actuellement connue du bassin de Valenciennes, de telle sorte qu'il devait y avoir là d'importantes richesses autrefois insoupçonnées.

Divers sondages ont été effectués pour rechercher ces dernières ; les résultats obtenus ont été négatifs.

Ayant dû, récemment et incidemment, examiner cette question, nous avons été amené à penser que le Paquet du Boussu ne se reliait pas au bord sud de la cuvette du Bassin de Valenciennes et qu'il constituait un paquet isolé au milieu du bassin houiller. S'il en était ainsi, il n'y aurait aucun argument à tirer du Houiller de Dour en faveur d'un prolongement de ce dernier au Sud de Valenciennes. Nous nous bornerons actuellement à cette indication sommaire, réservant à un mémoire ultérieur le soin d'un examen détaillé.

1. Note présentée par M. P. TERMIER.

Maurice Leriche. — *Les Poissons paléocènes et éocènes du Bassin de Paris*¹.

En s'aidant des contributions de Priem, de M. Bassoli, et surtout des matériaux qui lui ont été confiés par MM. Stehlin, Lhomme, le Dr Imhoff, Haug, Lugeon, de la collection Jolivet, etc., M. Leriche a pu réunir les éléments d'une note additionnelle au mémoire qu'il a publié, en 1906, sur les Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines.

Les données nouvelles mises en œuvre par M. Leriche, ne font que confirmer les conclusions, énoncées par lui, en ce qui concerne les rapports de la faune ichthyologique de l'Éocène du Bassin de Paris avec celle de l'Eocène du Bassin belge. Les Poissons d'eau douce, les Poissons côtiers et les Poissons conchyphages sont sensiblement plus nombreux dans le Bassin de Paris que dans le Bassin belge. Par contre, les Poissons adaptés à la vie nectique, — les Requins, les Scombridés, les Xiphiidés, — se rencontrent moins fréquemment dans le Bassin de Paris que dans le Bassin belge.

Ces faits ne sont que la conséquence de la situation géographique différente des deux bassins. Situé au Sud du Bassin belge, fermé à l'Ouest, au Sud et à l'Est, le Bassin de Paris était moins accessible aux Poissons pélagiques que le Bassin belge, qui s'ouvrait plus directement sur la haute mer.

A mesure que se complètent nos connaissances sur les Elasmobranches éocènes du Bassin de Paris, fait remarquer M. Leriche, on voit l'identité des représentants de ce groupe dans les deux bassins devenir de plus en plus parfaite. Les espèces sont seulement plus rares dans le Bassin de Paris que dans le Bassin belge.

Pierre Lamare. — *Les conditions de gisement des roches filoniennes intrusives du Crétacé des Pyrénées occidentales*².

Sur les feuilles de Tarbes et de Mauléon de la *Carte géologique*, de nombreux pointements de roches éruptives ont été figurés dans le Crétacé. Parmi ces roches, les unes ont réellement traversé le Crétacé, dans lequel elles constituent des filons-couches ; les autres sont antérieures au Crétacé et se présentent à l'état de lames appartenant à la base de nappes nord-pyrénéennes : elles sont donc un indice de l'existence d'un contact anormal. Ces dernières sont des ophites et des lherzolites. Les lherzolites forment des masses intrusives dans le Jurassique : les ophites

1. Note présentée par M. L. CAYEUX. — Cette note, avec une planche, sera insérée dans le *Bulletin*.

2. Une note détaillée paraîtra dans le *Bulletin*.

occupent la même situation dans le Trias (je n'ai pas observé de masses ophitiques intrusives dans des calcaires marmorisés, comme il en existe de nombreux exemples dans les Pyrénées ariégeoises : d'ailleurs les terrains secondaires des Pyrénées occidentales n'ont subi aucun métamorphisme général comparable à celui que M. Longchambon a décrit dans les Pyrénées ariégeoises).

Les pointements de lherzolite et d'ophite que je crois ne pas appartenir au Crétacé sont les suivants :

1° à la limite de la nappe nord-pyrénéenne inférieure A et de la nappe pré-pyrénéenne Z (d'après l'interprétation structurale de la région, donnée par M. Léon Bertrand) : Lherzolite de la lande de Serres près Montaut-Bétharram. Granite d'Ossun.

2° à la limite des nappes nord-pyrénéennes A et B : Ophites du pic du Jer et de Sère-Lanso. Schistes lustrés et roches vertes serpentinisées de Louzourin et de Pédarrives. Ophites des « Portes de fer » au pied du Monné de Bagnères et de la plaine d'Esquiou.

Les roches qui sont intercalées dans les schistes crétacés sont des épi-syénites leucocrates (vallée de l'Oussonet, Arrodet), des épi-syénites à faciès dioritique (Labassère, Ossen), des métasyénites (Ossen), des para et metabérondrites (Adé-Arudy-Herrère-Bois du Bager d'Oloron), des picrites (Arudy-Adé).

Les schistes crétacés ne montrent guère, au contact, que des transformations paramorphiques. Enfin, à Arrodet, j'ai trouvé un filon d'une roche à faciès lamprophyrique qui semble apparentée aux camptonites.

Pierre Viennot. — *Contribution à la tectonique de la vallée d'Aspe et de ses environs (Basses-Pyrénées).*

Le gave d'Aspe traverse, entre Bedous et Oloron, une zone de terrains secondaires dont la tectonique est complexe, et qui a donné lieu déjà à de nombreux travaux. La feuille de Mauléon de la Carte géologique, parue en 1910, comporte le secteur de la vallée d'Aspe qui nous intéresse ; les contours en sont dus à M. L. Carez. Au Sud de la zone du Flysch nord-pyrénéen dont j'ai précédemment analysé le contact¹, le gave coupe, entre Bedous et Lurbe, un complexe énergiquement plissé, où la carte figure, dans l'ensemble, trois bandes anticlinales de direction générale E-W. Les deux plus septentrionales, celle d'Asasp-Lurbe et celle du Nord de Lourdios et de Sarrance, séparées par le synclinal albien d'Issor, sont nettement poussées au Sud ; la

1. P. VIENNOT, *CR. Ac. Sc.*, 1921, t. 173, p. 1374.

bande méridionale, passant par Bedous, est déversée vers le Nord. Un grand synclinal de schistes albiens, coïncidant avec la zone déprimée d'Arette-Lourdios-Pont-Suzon, établit la limite entre la région septentrionale apparemment poussée au Sud et la région méridionale, où les plis montrent leur charnière frontale vers le Nord.

En m'efforçant d'éclaircir une telle structure en apparence paradoxale, j'ai été amené à apporter à ces diverses unités des modifications sur le détail desquelles je n'insisterai pas ici. En ce qui concerne les unités septentrionales, je me contenterai de faire les remarques suivantes : 1° l'anticlinal Castet-Lurbe se continue *directement* sur la rive gauche du gave par le complexe anticlinal d'Asasp, se prolongeant lui-même jusque vers Ance et englobant la lherzolite serpentinisée d'Urdach ; 2° l'anticlinal de Sarrance se poursuit vers Arette par un important affleurement de calcaire aptien à la hauteur du Col Lacq et, d'autre part, son flanc inverse est nettement apparent au N E de Lourdios, où le calcaire aptien fossilifère de ce flanc inverse a été confondu avec le calcaire liasique du flanc direct ; 3° le calcaire aptien de Pont-Suzon, dont l'affleurement est très limité, ne se montre pas en continuité avec celui de la grande bande anticlinale de Bedous.

Cette zone anticlinale de Bedous m'a révélé des caractères structuraux importants. Le flanc gauche de la vallée d'Aspe montre, au NW de Bedous, en-dessous du pli couché du Signal de Layens, un autre *anticlinal couché au Nord* absolument typique. La même structure apparaît très nettement sur la rive droite. *Le Plateau d'Ourdinse et son substratum ne présentent pas moins de trois anticlinaux couchés au Nord, séparés par deux synclinaux de schistes albiens* ; le synclinal inférieur est indiqué sur la carte, l'autre suit la zone déprimée qui va du Col de Biscarse au Col de Gouillet. L'anticlinal le plus élevé, le plus nettement couché et étiré, forme les falaises du Plateau d'Ourdinse : son axe est jalonné par la Dolomie jurassique : le calcaire aptien de son flanc inverse va passer au Pic de Mousté, tandis que celui de son flanc direct, très érodé, est réduit à un mince placage sur la partie culminante du Plateau.

Dans ce complexe de plis couchés au Nord se poursuivant vers l'Est jusqu'à la région du Bois d'Aspeigt, on retrouve la trace des poussées vers le Sud, si nette dans les anticlinaux de Lurbe et de Sarrance. En effet, 1° sur la rive droite de la vallée d'Aspe, le Trias de Bedous s'avance dans le fond vers le Nord jusqu'à 2 km, 5 de Bedous, et un laminage complet des niveaux inter-

médiaires amène l'Aptien au contact de ce Trias ; 2° vers le Bois d'Aspeigt, le Massif primaire de Gerbe s'étend jusqu'à Gère-Bélesten, et les niveaux secondaires reposent sur ce Massif par l'intermédiaire d'une brèche tectonique puissante. On a donc l'impression que le complexe des plis couchés a subi un important décalage vers le Sud, marqué par l'avancée en sens inverse du Trias dans la vallée d'Aspe, du Primaire dans le Bois d'Aspeigt. Le laminage du Lias et de la Dolomie jurassique au Nord de Bedous, la brèche tectonique du Bois d'Aspeigt sont corrélatifs de ce mouvement.

Or, j'ai montré précédemment (*op. cit.*) que le Flysch créacé supérieur nord-pyrénéen formait un bourrelet poussé au Sud sur les terrains d'âge antérieur. *Le style tectonique de déversement vers l'Espagne affecte donc toutes les unités structurales de la vallée d'Aspe entre Bedous et Oloron.* Ce déversement apparent vers le Sud, si manifeste dans les Pyrénées occidentales, en particulier depuis Gavarnie, n'est d'ailleurs pas contradictoire du déversement vers le Nord, général dans les nappes des Pyrénées orientales et centrales, et qui se retrouve dans les plis couchés au Nord formant la bande anticlinale de Bedous ; ainsi que M. L. Bertrand l'a exposé précédemment¹, les parties superficielles du complexe structural peuvent sembler s'avancer vers le Sud à cause de l'enfoncement de leur substratum vers le Nord, dû à une surcompression dans cette partie de la chaîne.

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

B. Yovanovitch. — *Remarques sur le problème géologique des pétroles.*

M. L. Bertrand fait observer très justement dans sa note du *CR. sommaire* du 20 mars dernier que les géologues ont tendance à généraliser « les conclusions déduites des gisements qu'ils ont étudiés. » Il envisage d'autre part la possibilité d'une relation étroite, basée sur des expériences de laboratoire, *entre les pétroles et le charbon.*

Il est indubitable que la découverte par Pictet d'un « liquide de la houille » puisse avoir une portée considérable dans les conceptions futures sur le mode de formation des pétroles. Il n'en deviendrait alors que plus difficile d'expliquer *le lien manifeste et presque général des hydrocarbures avec le sel.*

La théorie du Professeur Mrazec apporte, à l'encontre de toutes les autres théories, des précisions troublantes quant à la nature chimique des eaux qui accompagnent le pétrole dans ses différentes modalités de présentation. Il faut la comprendre *comme une enquête*

1. L. BERTRAND, *B. S. G. F.*, (4) t. XI, 1911, p. 145.

méthodique, non seulement sur les gisements roumains, mais sur ce qui se passe dans une quantité considérable d'autres points du globe. La présence de l'iode au sein des eaux vétériques¹ peut difficilement tirer son origine d'autres éléments que du *plankton* de lagunes et de lacs sursalés, ou encore d'immenses « herbiers » de la zone néritique. Les travaux remarquables de Courtois, de Gay-Lussac et de Gautier ont montré les riches teneurs en iode des Algues marines qui réalisent *une concentration naturelle* des iodures de l'eau de mer (jusqu'à 2 % en poids du varech desséché).

Or, quoiqu'il soit démontré d'autre part que la fermentation houillère peut avoir lieu aussi bien dans les eaux salées que dans les eaux douces², on devrait retrouver fatalement avec les charbons dont le pétrole aurait « émigré plus ou moins complètement » *des traces de ces eaux vétériques iodées*, puisque l'expérience nous montre que ces eaux sont *d'autant plus abondantes* que le pétrole a migré sur *une plus courte distance*.

Dans un autre ordre d'idées on ne semble avoir attaché jusqu'ici aucune importance aux hydrocarbures gazeux inclus dans le sel, dont la présence est assez considérable pour constituer un véritable *grisou du sel*. Ces hydrocarbures, bien connus en Roumanie dans les exploitations classiques de Slanic, ne sont-ils pas en relation avec un pétrole nouveau découvert récemment dans le sel (?) et dont les analyses se poursuivent à la Raffinerie de la « Vega » à Ploesti³.

Enfin c'est un fait établi que des hydrocarbures naissent en quantités souvent infinitésimales dans toute roche protogène d'origine organique. Pour M. Mrazec, par exemple, il n'existe pas de calcaire *qui ne soit pas bitumineux*.

J'en ai eu la confirmation personnelle par le fait suivant.

Ayant entrepris, dans le Nord de l'Afrique, l'étude d'un calcaire gréseux récifal, j'ai constaté dans cette formation faiblement bitumineuse en général des zones lenticulaires de bituminiisation plus grande, facilement discernables à l'odeur et à un ton plus foncé de la cassure fraîche des échantillons. Des taches d'hydrocarbures liquides étaient connues de longue date dans cette roche, se produisant au voisinage de diaclases ou de cassures infimes tapissées de cristaux de calcite. On a généralement attribué la venue de ces hydrocarbures à un substratum inconnu pétrolifère. J'ai eu la bonne fortune de retrouver ces gouttelettes d'huile *toutes formées* en inclusions liquides dans de minuscules géodes de la roche. Il s'agit *d'un produit visqueux, inodore, incolore et très volatil*. Je le considère comme *un pétrole naissant en voie de concentration*, et de fait il n'existe dans le voisinage *ni trace de*

1. Que M. Bertrand rappelle d'ailleurs dans son article du 15 février (*Revue Science et Industrie*).

2. H. DOUVILLÉ. Les « coal balls » du Yorkshire, *B. S. G. F.* (4). V, p. 154-156 (1905).

3. Il m'a malheureusement été impossible d'avoir des détails complémentaires sur cette découverte qu'on peut situer en fin 1921.

charbon, ni trace d'eau douce ou salée. Ces quelques remarques n'infirmement en rien l'impossibilité d'une relation du pétrole avec les charbons, *relation d'origine*, ce qu'il importe de préciser, car il existe en Roumanie par exemple — ainsi que j'ai eu l'occasion de le signaler à propos des lignites du *Dacien* ¹ — des associations de gisement purement accidentelles entre ces deux produits.

En résumé, *plus les progrès de la science nous amènent à abandonner l'idée d'une origine inorganique des pétroles, plus nous rencontrons de modalités diverses dans leur origine organique.*

1. B. YOVANOVITCH. Observations complémentaires sur le gisement pétrolifère d'Ochiuri. *B. S. G. F.* Séance du 6 février 1922.

VOLUMES, BROCHURES, CARTES, ETC., REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

(sauf indication contraire, les ouvrages mentionnés sont offerts par leurs auteurs).

- DELÉPINE (G.). Le niveau à *Daviesiella Llangollensis* dans le calcaire carbonifère de Belgique. *Ann. Soc. sc. de Bruxelles.* 27 nov. 1917, 7 p.
- Note sur un contact par faille entre le calcaire carbonifère et le Houiller inf. à Hozémont. *Id.*, 6-7 avril, 1921, p. 266-268.
- Les formations supérieures du calcaire carbonifère de Visé. *Id.*, 27 oct. 1921, q. 114-123.
- L'extension ancienne du Castor dans les vallées du Nord de la France et en Europe, *La Géogr.*, 1920, p. 229-237.
- Analyse d'un travail de M. Camerman sur le gisement calcaire du Tournaisis, *Ann. Soc. géol. N.* XLV, p. 4-8, 1920.
- Note sur la position stratigraphique de la Dolomie de Huré (Boulonnais), *Id.*, p. 142-145, 1920.
- Phénomènes actuels observés sur la plage de Dunkerque, *Id.*, p. 179-192, 1920.
- FAURA Y SANS (M.). Algo sobre los lignitos cretácicos de Portalrubio, Teruel. *Bol. r. soc. H. N.*, XX, p. 218-225, 1920.
- (M.). Un període d'activitat sísmica en els Pirineus Centrals. *Bull. Inst. Cat. H. N.*, 6 p., 1920.
- Zona de mineralització, per metamorfisme, en el contacte amb el clap granític d'Alforja, provincia de Tarragona. *Id.*, 8 p., 1921.
- et S. VILASECA. Avencs del Delta del Llobregat. *Id.*, 2 p., 1920.
- avec la collaboration de P. FALLOT et J. J. R. BATALLER. Observations au sujet de la stratigraphie des terrains jurassiques de la chaîne de Cardo (Prov. de Taragona). *Id.*, I, 12 p., coupes, 1921.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 24 avril à 20 h. 30.**

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS. *Le gérant de la Soc. Géologique* : L. MÉMIN.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 8. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0,60.

Séance du 24 avril 1922

PRÉSIDENTICE DE M. PAUL LEMOINE, VICE-PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le président proclame membres de la Société :

M. le Dr Radim Kettner, professeur de Géologie à l'École polytechnique de Prague, Karlovo nám., 19, Prague II, 287, présenté par MM. P. Termier et Ém. Haug.

Trois nouveaux membres sont présentés.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus pour la Bibliothèque.

M. JEAN MIQUEL envoie en hommage à la Société sa note sur « le carburant national et les lignites éocènes des départements de l'Aude et de l'Hérault ».

M^{me} JULES BERGERON adresse à la Société, en souvenir de notre regretté confrère, la notice nécrologique de JULES BERGERON et la liste de ses travaux scientifiques.

M. CANU présente une note de M. DUVERGIER : « Notes sur les Bryozoaires du Néogène de l'Aquitaine ». 41 pages, 4 pl. phototypées. 168 espèces sont cataloguées ; 27 espèces sont nouvelles.

CR. Ac. des Sc., n° 14, 3 avril 1922. M^{me} G. COUSIN. Observations tectoniques sur la bordure méridionale des Vosges (p. 949). — MM. L. DANGEARD et Y. MILON ont découvert aux environs de Rennes au sommet du Chattien, dans un niveau argileux considéré comme azoïque, les représentants admirablement conservés d'une flore et d'une faune lagunaire nouvelles pour l'Ouest (p. 952). — *Ibid.*, n° 15, 10 avril 1922. M. A. LANQUINE. Sur l'allure et les dislocations de la nappe du Cheiron (Alpes-Maritimes) (p. 1024). — M. A. GUEBHARD. A propos du dernier tremblement de terre provençal (p. 1027). — M. J. THOULET estime que les produits des éruptions volcaniques sous-marines se réduisent immédiatement en particules très fines (p. 1068).

Ann. de géogr., XXXI, 170, 15 mars 1922. Critique, par M. DE MARGERIE, de la nouvelle carte géologique du monde de H. B. MILNER. L'article de M. de Margerie contient une bibliographie très abondante des cartes géologiques existant actuellement dans toutes les parties du monde.

Geol. Mag., LIX, 694, avril 1922. R. A. DALY : Géologie des îles

de l'Ascension et de Sainte-Hélène (p. 146). — F. L. KITCHIN et J. PRINGLE : Sur la transgression et les caractères du Gault en Angleterre (p. 156). — F. P. MENNEL : Extension au N et à l'E des laves du Karoo (p. 166). — L. F. SPATT : Sur les Ammonites du Lias inférieur de Skye.

Giorn. di Sc. Nat. ed Econ., XXXI, 1915-16-17 (Palerme). M. GEMMELLARO : Les dolines dans la formation gypseuse au NE de Santaninfa (Trapani) (pp. 1-49). 5 grandes planches h. texte. — *Ibid.*, XXXII, 1918-20. M. GEMMELLARO : Le *Neosqualodon Assenzæ* du Musée géologique de Palerme, 1 pl. (p. 121). — *Ibid.* (p. 155). Les otolithes du « Piano siciliano » des environs de Palerme. — *Ibid.* (p. 339) : Les Reptiles maestrichtiens des couches à phosphates d'Égypte (Mosasaure, Plésiosaure, *Dyrosaurus*, Mégalosaure...). — F. CIPOLLA : Les Bryozoaires pliocènes d'Altavilla près Palerme (p. 163-339). 8 planches.

Atti Ac. Gioenia d. Sc. Nat. (Catania), 1919-1920, 5^e série, XII. G. PONTE : Le cratère central de l'Etna, ses changements et ses éruptions (av. une carte à grande échelle), 12 p. — O. DE FIORE : Les phénomènes sismiques de la Sicile et des îles voisines (1918). Étude morphologique très détaillée (18 p., 1 pl.).

Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat., Pise, XXXIII, 1921. E. FOSSAMANCINI : Un singulier Echinide mésozoïque de l'Apennin central (*Ananchoturina*, nov. gen.) (p. 1). — R. UGOLINI. Essai de systématization des différents degrés de résistance à l'érosion et indice d'« érodibilité » de quelques roches d'Italie (pp. 19-65).

Atti della R. Ac. d. Sc. di Torino, LVI, 5^a-6^a, 1920-21. G. COLOSI : Un nouveau Crustacé du Lias inférieur de La Spezia (*Heteroglyphæa Paronæ*) (pp. 79-82).

Atti della Soc. It. di Sc. Nat., Milan, LX, 3-4, fév. 1922. C. AIRAGHI : Sur l'*Hippopotamus amphibius* de Calabre et la phylogénie des Hippopotames.

D^r RADIM KETTNER. Nombreuses brochures sur le Primaire de Tchécoslovaquie; notamment sur les terrains algonkiens et les conglomérats de base du Cambrien. Résumé de la Géologie de la République tchécoslovaque.

Arch. Ass. Peruana p. el Progr. de la Cienc. Lima, I, 1, 1921. C. I. LISSON : Sur quelques Foraminifères tertiaires du Pérou (Lépidocyclines).

Journal of Geology, XXX, 2, février-mars 1922. — STEPHEN TABER. Les grandes failles des Antilles. Ces failles (dirigées EW) expliquent le contour et le relief des îles, aussi bien que la distribution des fosses sous-marines. Elles paraissent jouer encore actuellement (pp. 89-115). — A. E. TRUEMAN. Sur certaines formes de tachygénèse dans l'ontogénèse des Ammonites (p. 139). — MAURICE G. MEHL. Sur un nouveau Reptile Phytosaure du Trias de l'Arizona; observations sur les Phy-

tosaires (p. 144-157). — ALFRED C. LANE. Formation des granites par ségrégation (p. 162).

Proc. Nat. Acad. of. Sc. U. S. A., 8, 1, janv. 1922. — W. M. DAVIS. Sur la formation des atolls : étude des récifs de coraux de l'Archipel de Louisiade (N^{lle}-Guinée) (p. 7). — *Ibid.*, 8, 3, mars 1922. — RUDOLPH RUEDEMANN. Observations sur le mécanisme de l'arrêt dans l'évolution biologique (p. 54). — Sur quelques fossiles extraordinaires du Silurien de New-York (p. 55).

Trans. of the Nova Scotian Inst. of Sc. (Halifax), XV, 1, 1918-1919. WALTER H. PREST. Exploration d'un eskar en Nouvelle-Ecosse. Théorie de la formation des eskars (p. 33).

M. Nicolesco offre un exemplaire de son « Etude sur la dissymétrie de certaines Ammonites », thèse de doctorat, Paris, 1921.

Ce travail groupe les résultats de recherches effectuées sur la reproduction pratique des lignes suturales des Ammonoïdées, et sur la dissymétrie de ces fossiles, résultats auxquels se trouve ajoutée l'étude du genre *Bigotites* NICOLESCO.

Le procédé à la cellulöidine permet l'obtention sur une surface plane des caractères présentés par des surfaces courbes, tracés cloisonnaires et ornementation. Il sert à saisir les relations qui existent entre le tracé cloisonnaire et l'ornementation et nous renseigne sur la forme des tours, sur les variations de leur mode d'enroulement et sur les caractères de la courbe spirale des Ammonites.

Ce procédé est également applicable dans maintes études conchyliologiques, anthropologiques, ostéologiques, médicales, etc.

L'étude de la dissymétrie révèle chez les Ammonites des particularités et déviations du tracé de la ligne suturale, des différences dans la forme de la courbe spirale et dans celle des flancs sur les deux côtés de la coquille, puis des signes certains d'un enroulement spiralé conique.

Elle complète ainsi les notions connues jusqu'à présent dans l'histoire des Ammonites, contribue à réduire singulièrement le nombre de ces animaux fossiles à enroulement spiralé plan et prouve que les formes coniques ne sont pas exceptionnelles.

La dissymétrie des Ammonites ouvre donc un nouveau champ de recherches dans l'histoire de ces fossiles.

M. Nicolesco offre au nom de M. le Dr I. P. Voitești, professeur à l'Université de Cluj (Roumanie) un exemplaire d'un ouvrage intitulé : « Aperçu général sur la géologie de la Roumanie » (Synthèse des Carpathes actuelles), en français et en roumain, [*Annales des Mines de Roumanie*, IV^e année, n^o 8-9, août-septembre 1921, 1 vol. in-4^o, 76 pages, 16 figures dans le

texte dont 13 coupes + trois esquisses géologiques et une carte géologique en couleur de la Roumanie à 1/1500 000].

Dans cet important ouvrage, l'auteur fait la synthèse des Carpathes actuelles. A cet effet, il divise le sous-sol roumain en plusieurs unités tectoniques différant entre elles tant au point de vue de leur constitution qu'à celui du rôle qu'elles ont joué dans le passé géologique de la terre roumaine. Il envisage ainsi et dans l'ordre : *Les Régions carpathiques* (Carpathes anciennes ou chaînes Daciennes, Carpathes du Flysch et Subcarpathes) qui s'étendent, en Roumanie, depuis les « Portes de Fer » jusque dans le « Maramures » et dans les Monts « Apuseni », puis *les Régions périphériques extérieures*, c'est-à-dire l'avant-pays qui entoure la bordure extérieure de l'axe carpathique (Plateforme podolico-russe, Dobrogea du Nord et Sudètes. Plateforme Prébalkanique).

En fait de richesses minérales du sous-sol des Régions carpathiques, l'auteur insiste tout particulièrement sur le sel et le pétrole dont il énumère les principaux caractères, les conditions de gisement et discute leur origine et leur âge.

M. Nicolesco offre, au nom du même auteur, une note intitulée : « Considérations sur l'origine et le mode de manifestation des sources thermales, les Bains d'Hercule (Roumanie) », publiée en français et extrait du *Bull. Soc. de Stiinte din Cluj* (Roumanie), t. I, n° 1, pp. 124-131, novembre 1921, avec 3 coupes géologiques et un tableau des analyses chimiques antérieurement faites et en partie complétées.

M. Dollfus présente une note de MM. **Kerforne** et **Milon**¹ relative à un tremblement de terre ressenti dans la Mayenne le 10 janvier 1921 au milieu de la nuit.

Ces confrères ont mené à ce sujet une enquête très approfondie, le maximum d'ébranlement aurait été à Laval à l'intersection du grand synclinal armoricain sur 110 k. de long, et d'une ligne de fracture sensiblement Nord-Sud suivant le cours de la Mayenne et sur 90 k. d'étendue. Il n'y a pas eu de dégâts sérieux.

COMMUNICATIONS ORALES

G.-F. Dollfus. — *Mollusques du limon rouge ossifère de Pikermi (Grèce).*

Dans son beau travail sur les Vertébrés fossiles du gîte de Pikermi en Attique, Albert Gaudry nous dit qu'il a bien rencontré dans le limon rouge quelques coquilles, mais qu'elles

1. *Bull. soc. Geol. et Min. de Bretagne* (1922), tome II, p. 281-318.

étaient en trop mauvais état pour pouvoir être déterminées. Il y a quelques mois notre excellent et dévoué confrère M. Ph. Négris d'Athènes a bien voulu m'envoyer des spécimens de ces Mollusques, grâce à l'obligeance de M. Th. Skouphos, professeur à l'Université d'Athènes, qui les avait recueillis lui-même dans le gisement de Pikermi et déposés au musée de Géologie d'Athènes.

L'examen de ces spécimens est important, ces coquilles sont les mêmes que celles qui ont été décrites et figurées en 1892 par M. C. de Stefani d'après une récolte faite à Samos par M. Forsyth-Major. Les coquilles de Pikermi sont les mêmes que celles trouvées dans les couchés à *Hipparion gracile* de Mytileni de Samos.

Le fait n'est pas surprenant en lui-même, mais il vient associer la détermination des Mollusques à celle des Vertébrés et nous montrer un prolongement positif du gisement de la Grèce avec celui des côtes de l'Asie-Mineure.

Il y a deux espèces déterminées :

Helix Barbegi DE STEF. (s.-g. *Plebecula*), *Buliminus samius* DE STEF. (*Bulimus auct.*). Plus une petite espèce d'Hélix restée indéterminée.

M. C. de Stefani a beaucoup hésité sur le rapprochement de son *H. Barbegi* avec les autres espèces connues, finalement il l'a inscrite au voisinage d'*Helix melanostoma* DRAP. (*Helicogena*), espèce vivante du bassin méditerranéen, mais ce rapprochement ne nous paraît pas heureux, l'ouverture de *H. melanostoma* est différente, elle est très grande, oblique, à bords disjoints, la spire est faible, etc. Nous admettons au contraire l'analogie qui lui est apparue un instant, mais qu'il a écartée, avec *Helix Ramondi*, avec le groupe *Plebecula*, le test est épais, la surface fortement plissée, l'ouverture médiocre, la suture bien marquée. Ainsi *H. Barbegi* nous paraît plutôt un descendant de *H. Ramondi* de l'Oligocène conduisant aux formes vivantes (*H. Bodwichi*).

Le *Bulimus samius* appartient au groupe des *B. montanus*, *B. obscurus* développé dès le Pliocène dans l'Est de la Méditerranée, et qui remonterait au Miocène. Le limon lui-même est rougeâtre, peu argileux, sans calcaire, on y distingue des grains blancs, fins, de silice, des paillettes de mica, des fragments quartzeux grisâtres; il a une très grande analogie avec le limon rouge à Hipparion du Mont Léberon qui n'a fourni jusqu'ici, à notre connaissance du moins, aucun Mollusque fossile; on peut donc s'attendre à y trouver quelque jour *Helix Barbegi* qui

se distingue de *H. Ramondi* par sa taille plus forte, sa suture bien accusée ; il convient d'attendre des spécimens mieux conservés pour aller plus loin.

René Abrard. — *Observations sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc)*¹.

Les trois hypothèses qui peuvent expliquer le système pré-rifain sont successivement examinées ; ce sont :

1° Le système pré-rifain considéré comme dépendance du Moyen-Atlas ;

2° Le système pré-rifain considéré comme autochtone et sans relations avec l'Atlas ou le Rif ;

3° Ce même système envisagé comme une région de nappes venues du Rif.

L'auteur montre que le plateau des Beni M'tir et la région pré-rifaine n'ont pas été soulevées à la même époque et que le premier est tabulaire alors que la seconde est fortement plissée ; il fait ensuite remarquer que les couches de Beni-Amar très développées dans la région pré-rifaine n'existent pas dans le détroit Sud-Rifain, et que l'on ne peut expliquer cette absence par un changement de faciès. Il conclut que l'hypothèse du charriage est de beaucoup la plus vraisemblable : ses observations confirment donc dans leurs grandes lignes celles de MM. L. Gentil, M. Lugeon et L. Joleaud².

M. Louis Gentil est en complète conformité de vue avec M. Abrard sur la région pré-rifaine qu'il a étudiée. Il est certain que le Kefs et le Zerhoun jurassiques ont chevauché les dépôts néogènes, en particulier les marnes helvétiques ; tandis que les mers néogènes ont battu en falaise le bord du plateau des Beni M'tir. Ce fait, que M. Gentil a établi depuis longtemps³, montre de toute évidence que la partie du détroit sud-rifain occupée par la plaine de Meknès ne peut être considérée comme une zone affaissée entre le plateau tabulaire d'El Hajeb et les chaînes en guirlande du Zerhoun, etc. Il est donc impossible d'envisager ces chaînes comme appartenant au système de l'Atlas marocain. Quant aux preuves de l'existence de charriages dans ces régions marocaines, il faut les rechercher plus au Nord et au Nord-Est, où des *fenêtres* montrent le Miocène fossilifère recouvert par l'Éocène avec lames de Trias interposé.

M. Gentil aura l'occasion de revenir, avec quelques détails, sur cette question.

1. Une note détaillée avec figures sera insérée dans le *Bulletin*.

2. L. GENTIL, M. LUGEON et L. JOLEAUD. Sur l'existence de grandes nappes de recouvrement dans le bassin du Sebou (Maroc), *C. R. Ac. Sc.*, t. 166, p. 217.

3. Le Maroc Physique, Paris, 1912, p. 93, etc.

B. Yovanovitch. — *Observations sur le régime des eaux dans le Nord du Maroc.*

L'auteur a réuni durant ces trois dernières années un certain nombre d'observations locales sur la *genèse des cours d'eau côtiers du Nord-Marocain français* qui présentent entre les deux bassins connus du Loukkos et du Sebou une allure hésitante caractéristique.

Après avoir établi de quelle façon se sont édifiées les premières côtes, et montré l'activité de l'érosion fluviale au Quaternaire, l'auteur insiste sur *l'insignifiance momentanée* de ce réseau hydrographique.

Enfin, s'appuyant sur des conditions lithologiques d'une part, et d'autre part sur le processus d'alluvionnement de ces cours d'eau il prévoit dans un avenir prochain *la constitution d'un bassin intermédiaire entre ceux du Sebou et du Loukkos et à leur détriment.*

COMMUNICATIONS ÉCRITES

J. Savornin. — *Nouvelles observations sur la transgression mesocrétacique au Maroc.*

Au cours d'un récent voyage, j'ai pu m'assurer que la continuité du Crétacé moyen, dont j'envisageais la probabilité dans une précédente communication, est parfaitement visible entre la Moulouya et le Tigri.

Le Cénomaniens d'Ouizert, à *Alectryonia sypfax*, se poursuit directement à travers toute la feuille à 1/200 000 « Matarka », immédiatement voisine à l'Est. Toutes les *chebkas*, constituant les seules et imparfaites figurations topographiques de la carte, sont formées de calcaires cénomaniens, réglés, en bancs très nombreux à grain fin et à cassure céroïde.

Seule, la puissante arête du djebel Oum Chakkourt (2 200 m.), est formée de Jurassique affectant déjà l'allure des chaînes articulées, ou en chenilles, des Monts de Figuig. Sa plus grande largeur n'excède pas 6 ou 7 km. Elle s'allonge sur 50 km. à travers la feuille, où elle continue le djebel Hadid, exactement en direction SW-NE. Jusqu'aux flancs de cette chaîne, le Mésocrétacé largement étalé ne dessine que de très faibles ondulations constituant déjà les « Hauts-Plateaux ».

La composition générale est la suivante, depuis la base :

1° Argiles et grès, terres rubéfiées, avec gypse. Epaisseur très variable.

2° Série calcaire en bancs réguliers plus ou moins épais. Puissance

totale voisine de 200 m. C'est, par excellence, l'assise des « Chebkas ».

3° Zone argileuse affleurant mal, vaguement rubéfiée, cachée sous des atterrissements désertiques. Épaisseur voisine de 100 mètres.

4° Calcaires à silex, avec *Hemiasiter* signalés par Et.-F. Gauthier à Tendrara. Environ 50 mètres.

5° Grès friables, généralement rouges, à grain assez fin, mêlés de longues et fines lentilles de gypse fibreux et quelques bancs calcaires à débris d'*Huitres*. Puissance moyenne : 150 mètres.

6° Calcaires à silex¹, avec *Radiolites* apparemment turoniens. L'épaisseur conservée de ces calcaires culminants, en petites tables respectées par l'érosion çà et là, ne dépasse pas 70 m. La table du djebel Tendrara, par 1 725 m. d'altitude, domine tout le pays à très grande distance.

Cette formation variée, dont la puissance totale peut être estimée à 700 m. en moyenne, se limite au Nord vers les premières pentes de la Gade de Debdou, avant el Ateuf. On la voit à travers toute la feuille « Dayá en Nefouïkha ». A l'Ouest elle atteint et dépasse la Moyenne Moulouya à Ouizert. Au SW, elle enveloppe l'Oum Chakkourt, c'est-à-dire le djebel Hadid. Elle est enfin continue au Sud, depuis les environs d'Anoual jusqu'au Tigri et atteint localement le Tamlelt.

La topographie, dans cette région voisine d'Anoual, est déjà souvent annonciatrice de celle qui caractérise si bien l'Atlas saharien de l'Algérie, partout où le Cénomano-Turonien s'y présente. Le jour où l'on possèdera des cartes détaillées, on reconnaîtra aisément le Crétacé moyen au seul figuré des formes de terrain qu'il engendre.

L'envoyage à l'Est, sous le Néogène continental du Tigri et du chott R'arbi, ne permet pas de délimiter exactement le domaine de la formation qui nous occupe ; mais son passage jusqu'en Algérie est déjà évident.

La partie visible en affleurements occupe environ 150 km. de longueur méridienne (au droit de Matarka). Son étendue d'Ouest en Est n'est pas inférieure à 200 km., si l'on se limite à la Moulouya.

La future route de Matarka à Outat el Hadj (piste de jonction entre le Territoire civil de Oudjda et le Territoire militaire de la Moyenne Moulouya) permettra, dans un an environ, de traverser commodément cette contrée aujourd'hui à peine accessible.

P. Russo. — *Emplacement de quelques affleurements non décrits du Paléozoïque marocain.*

1. C'est probablement l'assise que le capitaine Rey a cru pouvoir provisoirement rapporter au Suessonien près Bel Riada.

Ch. Pussenot. — *Sur la structure du Briançonnais.*

Dans sa réponse à quatre de mes notes, M. Termier m'attribue sur la structure du Briançonnais des idées que je n'ai pas. Une mise au point est donc nécessaire.

Entre les Guibertès et le fort de l'Olive, les terrains se succèdent normalement, et forment un éventail dont les synclinaux sont représentés par la Montagne-du-Vallon, le Grand-Aréa et l'Enlon.

L'anticlinal faisant suite, à l'W, au synclinal de la Montagne-du-Vallon, si on le reconstitue, est couché vers le WSW, sur la Tête du Grand Pré, au moins jusqu'à la crête de la Balme. Un coup d'œil jeté sur la *feuille Briançon* de la carte géologique à 1/80 000 suffit pour s'en rendre compte.

À l'E de Saint-Chaffrey, commence à apparaître, entre le Permien et le Houiller, une ligne de contact anormal qui devient très nette à Briançon, notamment près du pont Baldy, et se poursuit de là vers le Sud par le thalweg du vallon des Ayes. On se trouve donc en présence d'une nappe, dont le charriage vers l'W, sur le terrain houiller, à peu près nul à la latitude de Saint-Chaffrey, s'accroît en allant vers le Sud. C'est cette nappe que M. Lugeon a signalée autrefois entre le col des Ayes et les Esparges, au pic du Peyron, dans le massif de Pierre-Eyraudz près du pic de Jean-Rey (conglomérats), etc., et que M. Kilian a mis en évidence dans sa coupe classique de la vallée du Guil.

Le prolongement de l'éventail susmentionné, au SSE de la latitude de la crête de la Balme, ne peut que faire partie de cette nappe. Son pli le plus occidental (pli couché sur la Tête du Grand Pré) a son flanc inverse représenté à l'Eychauda et à Serre-Chevalier par des conglomérats. Il n'est pas douteux qu'il a recouvert Prorel, situé plus à l'E, et, c'est nier l'évidence, que de ne pas en reconnaître le prolongement dans les conglomérats liasiques, placés sur les Marbres en plaquettes au NNE de Jean-Rey. Mais peut-être M. Termier estime que ces conglomérats sont tertiaires, ou une mylonite de la nappe du Mont-Rose, et que les assises, constituant Prorel et Jean-Rey, se relient tranquillement et horizontalement à celles de la Grande Maye et des environs immédiats de Briançon. Une telle hypothèse ne s'accorde pas évidemment avec l'existence d'un pli couché vers l'W (ou nappe) sur Prorel et Jean-Rey. Mais si elle est brillante, aucune observation ne la confirme.

À mon avis, le bord externe de la nappe du Grand-Saint-Bernard, au Sud de la latitude de Saint-Chaffrey, est composé de deux grandes écailles.

Dans le Briançonnais oriental, la série qui vient au-dessus du Trias comprend le Dogger, le Jurassique supérieur (marbre de Guillestre), les marbres en plaquettes et le Flysch. Elle s'arrête vers l'E. à une ligne passant par le col d'Issard, l'W. du Gondron, la rive gauche de la Clarée et l'Aiguille-Rouge. Au delà de cette ligne apparaît une autre série, composée de bas en haut de la manière suivante : Permien, quartzites et calcaires du Trias, Rhétien, Hettangien et Schistes lustrés (calcschistes) avec Bélemnites à la base (*Franchi*). A l'W du Gondron et à Plampinet on la voit chevaucher la précédente. C'est encore une écaille de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Le Chaberton, l'Alpet et ses environs appartiennent à son bord externe. Il est donc tout naturel de trouver sur ces points les complications tectoniques habituelles des fronts de nappe. Des roches vertes s'y montrent à tous les niveaux. Leur origine locale est prouvée par le noyau qu'elles constituent dans l'anticlinal du mont Chaberton. L'existence de cette voûte est à son tour démontrée par le ploiement vers l'W., au sommet du mont, d'assises permo-triasiques, plongeant également vers l'W sous un angle de 60°. La charnière, ainsi formée, pince un important lambeau de ces roches, au-dessus même de celles qui occupent le fond de la vallée. Cette disposition ne peut pas être attribuée au passage d'une nappe venant de l'Est, et les indices qu'elle fournit sur l'origine locale des roches vertes prévalent sur les impressions contraires de MM. Termier et Kilian.

Enfin, il serait intéressant de savoir pourquoi il n'y a pas de Jurassique supérieur du type de Guillestre, ni de Bathonien, sur le Rhétien ou sur le Trias qui supporte leur nappe des Schistes lustrés, puisqu'elle est charriée sur des terrains briançonnais, et à quoi se rapportent les calcschistes à Bélemnites, qui succèdent aux assises rhétiennes et hettangiennes près du Pas de l'Ours. Autant de questions sur lesquelles j'aimerais à connaître la pensée de nos deux confrères.

Mes idées, on le voit, sur la structure du Briançonnais ne sont pas celles que me prête M. Termier. Je les comparerai avec les siennes dans un prochain mémoire.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 8 mai à 17 heures.**

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX n° 173.72.

COMPTES RENDUS DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

*Extraits du Bulletin, en vente à la Société
(50 0/0 aux membres de la Société.)*

1831. Beauvais (<i>Bull.</i> , t. II, pp. 1-23, pl. 1).....	» »
1832. Caen (<i>Bull.</i> , t. III, pp. 1-16).....	» »
1833. Clermont-Ferrand (<i>Bull.</i> , t. IV, pp. 1-60).....	» »
1834. Strasbourg (<i>Bull.</i> , t. VI, pp. 1-59).....	» »
1835. Mézières (<i>Bull.</i> , t. VI, pp. 323-358, 1 pl. en couleurs).....	» »
1836. Autun (<i>Bull.</i> , t. VII, pp. 311-360, 1 pl.).....	» »
1837. Alençon (<i>Bull.</i> , t. VIII, pp. 323-394, 1 pl.).....	» »
1838. Porrentruy (Suisse) (<i>Bull.</i> , t. IX, pp. 356-450, 1 pl.).....	» »
1839. Boulogne-sur-Mer (<i>Bull.</i> , t. X, pp. 385-456, 1 pl.)....	» »
1840. Grenoble (<i>Bull.</i> , t. XI, pp. 379-452, 1 pl.).....	» »
1841. Angers (<i>Bull.</i> , t. XII, pp. 425-490, 3 pl.).....	» »
1842. Aix-en-Provence (<i>Bull.</i> , t. XIII, pp. 405-532, 2 pl.)...	» »
1843. Poitiers (<i>Bull.</i> , t. XIV, pp. 629-653, 1 pl.).....	» »
1844. Chambéry (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. I, 260 p., 2 pl.).....	» »
1845. Avallon (Yonne) (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. II, 96 p., 1 pl.).....	» »
1846. Alais (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. III, 97 p., 1 pl.).....	» »
1847. Épinal (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. IV, 88 p.).....	» »
1849. Épernay (Marne) (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. VI, 58 p., 1 pl.)....	» »
1850. Le Mans (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. VII, 64 p., 1 pl.).....	» »
1851. Dijon, 96 p., 1 pl.....	3 »
1852. Metz, 64 p., 1 tabl., 1 pl.....	3 »
1853. Valenciennes, 38 p.....	2 »
1854. Valence-sur-Rhône (Drôme), 72 p.....	2 50
1855. Paris, 78 p., 1 pl.....	2 50
1856. Joinville (Haute-Marne), 104 p.....	2 50
1857. Angoulême, 64 p.....	2 »
1858. Nevers, 130 p.....	3 »
1859. Lyon, 120 p.....	2 50
1860. Besançon, 56 p.....	2 »
1861. Saint-Jean-de-Maurienne, 134 p., 2 pl.....	3 »
1862. Saint-Gaudens, 76 p., 2 pl.....	2 50
1863. Liège, 118 p., 1 pl.....	4 »
1864. Marseille, 106 p., 1 tabl., 1 pl.....	3 »
1865. Cherbourg, 16 p.....	2 »
1866. Bayonne, 44 p., 1 pl.....	2 »
1867. Paris, 76 p.....	2 »
1868. Montpellier, 130 p., 3 pl.....	3 »
1869. Le Puy, 140 p., 1 pl.....	3 »
1872. Digne, 152 p., 4 pl.....	3 50
1873. Roanne, 76 p., 2 pl.....	2 »

1874. Mons et Avesnes, 170 p., 3 pl.....	5 »
1875. Genève et Chamonix, 156 p., 1 tabl., 4 pl.....	4 »
1876. Chalon-sur-Saône et Autun, 122 p., 3 pl.....	3 »
1877. Fréjus et Nice, 130 p., 4 pl., Carte géol. des env. de Nice	7 »
1878. Paris, 78 p., 6 pl.....	3 »
1879. Semur, 194 p., 7 pl.....	6 »
1880. Boulogne-sur-Mer, 220 p., 5 pl.....	5 »
1881. Grenoble, 130 p., 2 pl.....	2 50
1882. Foix, 158 p., 4 pl.....	4 »
1883. Charleville, 106 p.....	2 »
1884. Aurillac, 56 p.....	2 »
1885. Jura méridional, 143 p., 1 pl.....	4 »
1886. Finistère, 172 p., 6 pl.....	5 »
1887. Charente et Dordogne, 117 p., 1 pl.....	3 »
1888. Allier, 170 p., 7 pl.....	9 »
1889. Paris, 47 p.....	2 »
1890. Clermont-Ferrand, 280 p., 9 pl.....	14 »
1891. Provence, 181 p., 5 pl.....	10 »
1892. Corbières, 81 p., 4 pl.....	7 »
1893. Velay et Lozère, 188 p., 9 pl.....	12 »
1894. Lyon et Bollène (Vaucluse), 132 p., 8 pl.....	9 »
1895. Basses-Alpes, 368 p., 17 pl.....	18 »
1896. Algérie, 268 p., 9 pl.....	12 50
1897. Vosges, Belfort et Porrentruy (Suisse), 132 pl., 1 pl...	4 »
1898. Barcelone (Espagne), 240 p., 2 pl.....	8 50
1899. Versant méridional de la Montagne Noire, 186 p., 4 pl.	8 »
1900. Trois excursions aux env. de Paris (Étampes, Auvers- sur-Oise, Arcueil), 48 p., 17 fig. et cartes.....	2 »
1901. Lausanne et Chablais (les grandes nappes de recouvre- ment des Alpes suisses), 149 p., 4 pl.....	10 »
1902. Alpes-Maritimes, 438 p., 42 pl.....	20 »
1903. Poitiers, Saint-Maixent, Niort et Parthenay, 242 p., 5 pl.....	10 »
1904. Caen, Flers et Cherbourg, 93 p., 45 fig., 6 pl.....	8 »
1905. Turin et Gênes, 108 p., 6 pl.....	8 »
1906. Pyrénées occidentales (Luz, Gavarnie, les Eaux- Chaudes), 76 p., 19 fig.....	2 50
1907. Causses et Cévennes, 94 p., 19 fig., 2 pl.....	3 »
1908. Nantes, Chalonnes et Chateaubriant, 98 p., 14 fig., tabl..	3 »
1909. Sarthe et Mayenne (Évron, Sillé-le-Guillaume, Sablé, Laval), 132 p., 53 fig.....	3 »
1910. Valence, Alais, Nîmes, 99 p., 11 fig., 5 pl.....	6 »
1911. Jura, 64 p.....	2 50
1912. Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, 153 p., 42 fig., 8 pl.....	10 »
1913. Env. de Narbonne, Corbières septentrionales et Miner- vois, 92 p., 14 fig., 4 pl.....	10 »

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 9. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 60.

Séance du 8 mai 1922

PRÉSIDENTICE DE M. PAUL LEMOINE, VICE-PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Léon-Lucien-Louis Barbier**, instituteur au Parc-Saint-Maur, square des Tilleuls, (Seine), présenté par MM. P. Lemoine et Lhomme.

Pierre Deguilhem, pharmacien à Monbahus (Lot-et-Gar.), présenté par MM. A. Lacroix et J. Blayac.

La Direction de l'Élevage du Gouvernement tunisien, présentée par MM. Joleaud et P. Lemoine.

Un nouveau membre est présenté.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la Bibliothèque.

CR. Ac. Sc., n° 17, 24 avril 1922. P. L. MERCANTON. Sur l'inclinaison et la déclinaison magnétiques anciennes mises en évidence par l'examen des basaltes de Jan Mayen (p. 1117). — SABBA STEFANESCU. Sur la phylogénie de l'*Elephas antiquus* (p. 1119). — ALFRED CARPENTIER. Sur les Conifères et les Fougères du Wealdien du Nord.

Geologic. Mag., LIX, 695, mai 1922. R. R. WALLS. La géologie du Nyassaland portugais (pp. 200-212). — H. L. HAWKINS. Sur un Echinide irrégulier du Lias de Perse : *Pseudopygaster*.

Quart. J., LXXVIII (I), 309, mars 1922: Sur le contact du Gault et du Lower Greensand dans le Bedfordshire, par G. W. LAMPLUGH (80 p.).

Vierteljahrschr. d. Natf. Ges. in Zürich, LXVI, 1, 2, 1921. R. STAUB. Sur la structure du « Monte della Disgrazia » ; étude tectonique détaillée du massif, avec une planche de coupes.

Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz N. S., XLVII (III). H. MOLLET. Géologie de la chaîne Schafmatt-Schimberg (canton de Lucerne). *Ibid.*, XLIX, 1. JOOS CADISCH. Géologie du groupe de la Weissfluh (Mittelbünden). 2. R. BRAUCHLI. Géologie du groupe du Lenzerhorn (même région).

Am. J. of Sc., III, 16, avril 1922. EDW. W. BERRY. Sur un fruit tertiaire d'icacinacée (p. 251). — L. D. BURLING. Sur la zone de cou-

tact entre les *Purcell Range* (zone côtière de la British Columbia) et les Montagnes Rocheuses canadiennes, et sur l'étirement des couches cambriennes interposées (p. 254). — A. F. ROGERS. Etude minéralogique de la colophanite, « un minéral négligé » (p. 269). — M. R. THORPE. Classification des Hyénodontidés de l'Oligocène américain (p. 277). — E. L. TROXELL. Remaniement du genre *Systemodon* COPE (avec figures (p. 288).

Bull. of the geol. Soc. of America, XXXII, 4, Déc. 1921. W. H. TWENHOFEL. Impressions de bulles, gouttes de pluie, etc. sur les sédiments (p. 369, avec fig.). — FRANK A. WILDER. Sur le problème du gypse (p. 385). — GEORGE P. MERRILL. Sur le métamorphisme des météorites (p. 395). — JAMES F. KEMP et P. BILLINGSLEY. Géologie des *Sweet Grass Hills*, Montana : étude de laccolithes (p. 437).

Proc. Ac. of Nat. Sc. Philadelphia, LXXIII (2), 1921. HENRY A. PILSBRY. Révision des Mollusques tertiaires de Saint-Domingue (collect. W. M. Gabb), pp. 305-434, pl. XVI-XLVII ; sans conclusions stratigraphiques.

Trans. of the Geol. Soc. of South Africa, Johannesburg, XXIV, 1921. HAROLD S. HARGER. Présence de Kimberlites dans le Crétacé de l'Afr. du Sud. — A. W. ROGERS. Géologie des environs de Heidelberg (Afrique du Sud). — ALEX. L. DU TOIT. Etude détaillée de la glaciation carbonifère dans l'Afrique du Sud, avec carte des directions d'écoulements de la glace. L'auteur, pour expliquer la glaciation carbonifère dans une région de latitude aussi basse, fait appel à une hypothèse analogue à celle de WEGENER : morcellement d'une masse continentale (Gondwana) originairement polaire, et dérive des fragments vers l'équateur.

Trans. of the R. Soc. of South Australia, XLV, Déc. 21. Prof. WALTER HOWCHIN. Sur la présence en Australie centrale d'instruments taillés de type tasmanien. Ces instruments, qui paraissent représenter un vrai paléolithique australien, se trouvent à la surface d'une ancienne pénéplaine que recouvre une carapace de sables et d'argiles silicifiés (p. 206). Nombreuses planches. — F. WOOD JONES. Etude sur le Dingo : le Dingo est un véritable Chien, et c'est l'Homme qui a dû l'introduire en Australie (p. 254).

M. V. K. PETKOVIC envoie en hommage trois Notes, « sur le Barémien de Serbie », « Esquisse géologique des environs de Boljetin », « Sur les couches à *Belemnitella mucronata* en Serbie orientale », — la dernière seule suivie d'un résumé en français.

MM. F. DELHAYE et M. SLUYS adressent leur deuxième noté préliminaire sur les grands traits de la tectonique du Congo occidental. Ce travail renferme quatre coupes générales. Les auteurs distinguent, au-dessus d'une série métamorphique, une série schisto-calcaire plissée, commençant par un conglomérat glaciaire, et une série schisto-gréseuse

couronnée de grès triasiques, affectée par des mouvements spéciaux. L'ensemble de ces systèmes est déformé en cuvette par des mouvements épigéniques.

M. P. Lory fait hommage de deux tirés à part.

« La Pointe Jean Boussac » (*La Montagne*, juillet-août 1921).

En mémoire de notre très regretté confrère, son nom est attribué à la Pointe 3 090 m. (Hr.) des Rochers de Genépy (Haute-Tarentaise) avec plein assentiment du premier ascensionniste, M. E. Deplasse. Un croquis de M. P. Helbronner situe cette cime, dont il a calculé l'altitude et les coordonnées.

« Histoire géologique récente du bassin moyen du Drac » (*Pr. V. Soc. scient. Isère*, 20 mars 1922).

L'auteur résume cette histoire d'après les travaux antérieurs, principalement ceux de Ch. Lory et les siens, auxquels il ajoute quelques observations inédites qui le font conclure à l'établissement d'un réseau hydrographique très évolué durant l'*Interglaciaire Riss-Würm* et à l'attribution des moraines de la Mure et des « grands cônes » du Trièves au dernier stade *würmien*.

M. Teilhard offre un exemplaire de son mémoire « Les Mammifères de l'Eocène inférieur français et leurs gisements », thèse de doctorat (*Annales de Paléontologie*, tomes X et XI).

Les deux principales conclusions géologiques de ce travail, exécuté au Laboratoire de Paléontologie du Muséum en utilisant les types de V. Lemoine, sont : l'établissement d'un parallélisme très net entre le Thanétien du Bassin de Paris et l'extrême sommet du Torrejon américain (couches de Tiffany) ; — la distinction, au moins provisoire, dans nos régions, d'une faune sparnacienne et d'une faune cuisienne. Au sujet de ce dernier point, on doit observer qu'il n'est pas encore possible de décider si les deux faunes, sparnacienne et cuisienne, correspondent à deux apports faunistiques différents, ou si elles représentent seulement, comme en Amérique au Wasatch, deux degrés d'évolution d'un même groupe zoologique. Ce qui est certain, c'est que de l'étude des rares Mammifères londoniens que nous possédons il se dégage la double impression, extrêmement vive, que la faune des temps post-thanétiens et pré-lutétiens a été une des plus variées, mais qu'elle est aussi une des moins connues, du Tertiaire européen. Il suffirait probablement d'une étude un peu plus suivie des gisements parisiens, anglais et belges, pour amener des trouvailles du plus grand intérêt pour la Paléontologie et la Stratigraphie.

M. Pierre Termier fait hommage à la Société d'un exemplaire du livre qu'il vient de publier, « A la gloire de la Terre, souvenirs d'un géologue » (in-8° écu de 400 pages, Paris, Nouvelle Librairie Nationale).

Dans ce volume, l'auteur a rassemblé : les Eloges qu'il a écrits jadis pour ses maîtres, Marcel Bertrand, Eduard Suess, Hippolyte Lachat ; diverses conférences où se trouve résumé son enseignement (synthèse des Alpes, problèmes tectoniques de la Méditerranée occidentale, question de l'Atlantide, grandes énigmes de la géologie, histoire des océans) ; enfin quelques discours et articles, où, à propos de géologie, il a exposé ses idées personnelles sur la philosophie naturelle et le sens de la vie. L'objet du livre est de faire mieux connaître et davantage aimer notre belle science ; de lui recruter, parmi les jeunes gens, des admirateurs et des adeptes ; d'attirer à elle, et de fixer pour toujours dans son service et dans son culte, des chercheurs possédant ces deux qualités maîtresses sans lesquelles il n'est pas de progrès scientifique, l'enthousiasme et le désintéressement.

COMMUNICATIONS ORALES.

P. Jodot, L. Joleaud, P. Lemoine et P. Teilhard de Chardin.
— *Observations sur le calcaire pisolithique de Vertus et du Mont-Aimé (Marne)* ¹.

G. F. Dollfus. — *Encore un mot sur Montabuzard.*

Au cours d'études sur l'hydrologie de l'Orléanais, j'ai eu l'occasion de revoir la colline de Montabuzard, commune d'Ingré, à quatre kilomètres à l'Ouest d'Orléans, que j'avais déjà étudiée à plusieurs reprises et sur laquelle M. Denizot a appelé de nouveau l'attention ².

Les faits sont bien tels que je les ai exposés en 1899 à la suite d'une visite faite avec M. Gauchery ³, et que je les avais revus en 1907 avec le regretté Thevenin ⁴. Il n'y a à Montabuzard qu'une colline de calcaire de l'Orléanais ravinée profondément et les sables et marnes de l'Orléanais. Cependant je reviens d'autant plus volontiers sur cette question que j'ai été amené par mes travaux postérieurs à 1899 à une attribution de nom pour ces terrains qui est différente de celle que j'avais primitivement employée : un changement de nomenclature est nécessaire. Ce n'est pas le calcaire de Beauce qui forme l'ossature de la colline, comme je l'ai dit, et comme le répète M. Denizot,

1. Cette note, avec cartes et coupes, sera insérée dans le *Bulletin* ainsi que les observations auxquelles cette communication a donné lieu.

2. DENIZOT. *CR. Ac. Sc.*, 22 novembre 1920.

3. DOLLFUS et GAUCHERY. Notes nouvelles sur Montabuzard. *B.S.G.F.*, XXVI, p. 21, 1899.

4. G. F. DOLLFUS. *Bull. coll. carte Géol.*, XVIII, p. 2, 1908. — *Bull. coll. carte Géol.*, XX, p. 12, 1910. — Limites du calcaire de Beauce, *CR. somm. Soc. géol.*, 18 janvier 1915. — Le Tréfond de la Sologne, 1^{er} mars 1915. — La Molasse de l'Armagnac, *B.S.G.F.*, XV, p. 384, 1916.

c'est le calcaire de l'Orléanais (Aquitaniens) qui est développé et dont la faune malacologique est complètement différente.

Le véritable calcaire de Beauce, d'Etampes, de la Ferté-Alais (Firmilien) n'affleure pas aux environs d'Orléans, il n'y est connu que par des forages ; la faune de l'Orléanais nous a donné à Montabuzard : *Helix Luchardeyensis*, *Helix aureliensis*, *Planorbis solidus*, *Limnea dilatata*, etc.

Quand on aborde le coteau de Montabuzard en arrivant d'Orléans par le Bel-Air, on constate au bas de la colline une série de sablières qui s'échelonnent sur une longueur transversale de trois kilomètres et sur une largeur qui ne dépasse pas 300 mètres ; dans une première sablière, en mauvais état, contiguë à une usine de sulfate de cuivre, on voit à la base un sable granitique très grossier, argileux, gris, qu'on ne peut distinguer des sables de la Sologne ; plus haut on trouve des sables demi-fins, jaunâtres, à stratification entrecroisée, calcaireux ; enfin tout au sommet, dans une sablière abandonnée, on passe aux marnes de l'Orléanais, vertes ou blanchâtres, avec concrétions, qui dépendent normalement des sables, et en une seule formation qui est connue sous le nom de sables et marnes de l'Orléanais.

Nous avons pu voir en compagnie de M. Watier, ingénieur en chef à Orléans, l'emplacement où M. Denizot a fait faire une fouille au dessus de cette vieille sablière et où il a trouvé des marnes en superposition au dessus des sables. Montant plus haut on arrive à un calcaire blanchâtre formant la masse de la colline et on se rend compte que ces sables et les marnes qui les surmontent ne sont qu'un plaquage et ne pénètrent pas dans la masse.

Un puits de 12 m. dans l'usine dont nous avons parlé a trouvé le calcaire de l'Orléanais sous les sables à 3 m. de profondeur. De nombreux puits existants dans le hameau de Montabuzard sont tous exclusivement dans le calcaire, leur profondeur est de 30 à 34 mètres suivant leur altitude, qui varie de 126 à 130 mètres ; ils s'alimentent à une nappe vers l'altitude de 100 mètres, en équilibre avec le niveau de la Loire qui est vers 90 m. à la chapelle Saint-Mesmin.

M. Denizot ne conteste pas ces faits et l'absence de sables et marnes dans les puits et il admet donc implicitement que ces couches forment bien un plaquage latéral à l'Est de la colline, mais il suppose qu'elle y pénètrent quelque peu comme un coin pour diviser le calcaire en deux masses. Il attache une grande importance à la présence de grains de sables dans

les bancs calcaires supérieurs, et nous avons trouvé quelques blocs qui en renferment, mais cela n'est pas constant et il n'y a rien d'insolite à trouver quelques grains de sables dans un calcaire lacustre où les courants ont entraîné des ossements de grands Mammifères terrestres et des Hélix en abondance.

M. Denizot fait également état d'une brèche qui séparerait les deux niveaux calcaires qu'il admet, mais les brèches sont connues à bien des niveaux aussi bien dans le calcaire de la Beauce que dans celui de l'Orléanais, la formation de ces brèches est assez mystérieuse, mais elle est ici sans valeur stratigraphique.

Notons de suite que le calcaire de Montabuzard a une faune absolument différente de celle des marnes de l'Orléanais que nous avons étudiée autrefois à Suèvres et dont nous avons donné une liste rectifiée en 1916. Impossible de faire remonter le calcaire de Montabuzard aussi haut, il reste aquitain propre, il est au niveau du calcaire gris d'Agenais.

Un vieil habitant nous a conduit à l'emplacement des anciennes carrières qui débouchaient sur la route qui va de Montabuzard à la grande route d'Orléans, et dont il reste de nombreuses excavations; aucune erreur n'est possible et pour nous M. Denizot a vu un plaquage plus complet que ceux signalés jusqu'à présent et comprenant les marnes de l'Orléanais qui accompagnent le sommet des sables, mais il n'y a aucune pénétration dans la colline et la coupe du chemin de fer, dans laquelle il convient de lire « Marnes du Gâtinais » au lieu de « marnes de l'Orléanais », doit être maintenue comme une certitude, le ravinement des sables et leur postériorité sont incontestables relativement à la masse calcaire tout entière.

STRATIGRAPHIE DE L'ORLÉANAIS.

MIOCÈNE

BURDIGALIEN. — Marnes vertes, marnes blanches de l'Orléanais (Faune de Suèvres).

Sables de l'Orléanais, avec nombreux Vertèbres.

Sables argileux de la Sologne, sans fossiles.

Ravinement.

AQUITANIEN. — Calcaire de l'Orléanais à *Helix aurelianus* (Faune de Montabuzard).

Molasse et Marnes de Gâtinais (n'affleure pas à Orléans).

Transgression.

OLIGOCÈNE SUPÉRIEUR.

Calcaire de Beauce, d'Etampes, de Ferté-Alais, à *Helix Ramondi Potamidés Lamarcki*, etc. (n'affleure pas à Orléans).

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

G. Denizot. — *Sur l'âge du Calcaire de la Chappe et sur le prolongement jusqu'à Vendôme des calcaires de la Touraine de l'horizon de Monts* ¹.

On connaît depuis longtemps à la Chappe (faubourg de Vendôme) un calcaire dont l'âge est resté douteux et que l'on a généralement attribué hypothétiquement au Bartonien. J'ai pu trouver dans ce calcaire des moules de fossiles suffisants pour permettre quelques déterminations. J'ai constaté d'autre part qu'il est identique à tous égards aux calcaires et marnes qui occupent, au SW de Vendôme, la dépression de Pouline et la plaine de Saint-Amand ; ceux-ci avaient été affectés au « Calcaire de Beauce », sans raisons. Les terrains de la Chappe et de Pouline, qui ne présentent aucune différence, se relie d'ailleurs par des affleurements que j'ai reconnus à Sainte-Anne ; l'assise se limite au voisinage du méridien de Vendôme et je l'ai vue en divers points passer sous le Calcaire de Villemardy qui appartient au niveau supérieur de la Beauce (étage Aquitaniien des auteurs) ; j'ai suivi cette disposition jusqu'à l'E de Saint-Cyr-du-Gault.

Ce sont des marnes blanches farineuses et des bancs calcaires blancs ou cristallins, qui m'ont fourni entre autres : *Limnæa gr. longiscata*, *Planorbis planulatus* DESH., *Bythinia Monthiersi* CAREZ ², *Nystia Duchasteli* (NYST.).

Plus loin, les lambeaux, également donnés pour Calcaire de Beauce, aux environs de Château-Renault et à Auzouer, ont des faciès identiques, et cette dernière localité m'a fourni ces jours-ci de nombreux et beaux moules de *Bythinia Monthiersi*.

Plus loin encore, on tombe sur le Calcaire de la Touraine, bien connu et fossilifère à Mettray, Monts, etc., et récemment étudié par M. Dollfus ³ ; ce terrain offre identiquement les faciès et la faune des précédents, ainsi que je m'en suis personnellement assuré.

Pour ce qui est de l'âge de cet ensemble, il paraît opportun de conserver les idées admises jusqu'ici, notamment par M. Dollfus, et d'assimiler le Calcaire de la Touraine (horizon de Monts) ainsi que ses équivalents du Vendômois (la Chappe, Pouline, etc.) au Calcaire de la Brie (étage Sannoisien).

1. J'ai donné sur ce sujet, avec quelques détails complémentaires, une note au *Bull. des Serv. de la Carte géologique* (Camp. 1921, Feuille de Bourges à 1/320 000).

2. Je ne pense pas que cette espèce puisse être rapprochée du *Bulimus terebra* BRONG., comme l'a proposé M. DOLLFUS (*loc. cit. infra*).

3. *B. Serv. Ca. géol. Fr.*, n° 140, p. 6.

Quand bien même, d'ailleurs, il faudrait modifier certaines déterminations et réviser cette attribution, ces changements ne sauraient atteindre notre conclusion : *c'est l'horizon de Monts et de Mettray qui se poursuit vers le NE jusqu'à Vendôme, englobant les affleurements de la Chappe, Pouline, Saint-Amand, Château-Renault et Auzouer.*

Ch. Pussenot. — *Sur quelques terrains du bord externe de la nappe du Grand Saint-Bernard à l'E du Pelvoux.*

a) Les calcaires à silex du cirque du Lauzon, considérés comme liasiques, me paraissent être l'équivalent des calcaires à silex jurassiques supérieurs du fort des Têtes. Les calcaires noirs à *Echinodermes* du pic du Cros ne sont pas autre chose que le prolongement des calcaires à *Echinodermes* et à *Polypiers* de la Lauze, près Cervières, et du pic de Beaudouis. Ils appartiennent par conséquent au Dogger. Je crois qu'il faut placer aussi à ce dernier niveau les calcaires massifs à *Echinodermes* et à *Polypiers* de Vallouise. Les calcschistes noirs du massif de Pierre-Eyraudt ressemblent extrêmement aux calcschistes noirs à *Rhynchonella Hopkinsi* Mc Coy de la Grande Maye. D'une façon générale, les assises du bord externe de la nappe du Grand Saint-Bernard, attribuées au Lias sur la feuille Briançon de la carte géologique, appartiennent en réalité au Jurassique supérieur (*Marbres de Guillestre*) ou au Dogger.

b) Dans la plupart des cas, il est impossible de tracer une limite entre les marbres de Guillestre et le Dogger. Sur les points où cette limite peut être déterminée avec une certaine exactitude, à l'aide des couches fossilifères, dans les affleurements qui courent de Névache au pic de Beaudouis (l'Enlon, la Vachette, Pouët-Morand, la Lauze, etc.), les marbres de Guillestre et les Marbres en plaquettes, qui les surmontent, varient en épaisseur, indépendamment les uns des autres, les premiers de quelques mètres à 30 m. et les seconds de 0 mètre à plus de 100 m. Le Flysch se montre toujours en continuité avec les Marbres en plaquettes, et, quand ils manquent, avec les Marbres de Guillestre, même sur les points où ceux-ci sont le moins épais (Pouët-Morand). De ces particularités je conclus : 1° que le Dogger, les Marbres de Guillestre, les Marbres en plaquettes et le Flysch forment une *série continue* ; 2° que les Marbres en plaquettes et le Flysch sont *deux faciès* d'une même formation et qu'ils *apparaissent çà et là dans les marbres de Guillestre à des niveaux assez bas.*

c) Le Dogger seul, ou le Dogger et le Jurassique supérieur manquent très souvent à la base de la série précédente. Complète ou non, cette série repose sur le Trias, soit directement, soit par l'intermédiaire de brèches que la feuille Briançon range au niveau de la brèche du Télégraphe parce qu'elles lui ressemblent. Mais deux brèches d'âge très différent peuvent être semblables, il suffit pour cela, que les transgressions dont elles résultent, se soient effectuées

sur des rivages constitués par les mêmes terrains. De plus, la brèche du Télégraphe appartient à une *autre grande unité tectonique* (zone des Aiguilles d'Arves). Enfin, il paraît bien improbable que les termes d'une série transgressive ne présentent pas de brèches à leur base. Pour ces raisons et en l'absence de tout indice de discontinuité, il est rationnel d'attribuer au Dogger, aux marbres de Guillestre, aux marbres en plaquettes et au Flysch, les brèches avec lesquelles ces terrains sont en connexion. *Ainsi le Lias n'existe sous aucune forme, à l'E du Pelvoux, dans le bord externe de la nappe du Grand-Saint-Bernard.*

De l'abondance des brèches et de l'absence du Dogger, soit seul, soit avec les marbres de Guillestre, à la base de la série susmentionnée, je conclus, que la transgression correspondante s'est effectuée sur un sol très accidenté. De la composition des conglomérats de l'Eychauda et de ceux de Prorel qui sont jurassiques supérieurs, les marbres de Guillestre les ayant recouverts, je déduis, qu'à l'époque *suprajurassique l'érosion avait entamé les terrains jusqu'au Permien et qu'il existait déjà des roches vertes.*

d) Les schistes lustrés (calcschistes) qui limitent à l'E le bord externe (= zone du Briançonnais) de la nappe du Grand-Saint-Bernard, renferment à un niveau élevé par rapport au Rhétien, des lentilles et des bancs de conglomérats, disséminés sur une hauteur de 20 à 50 m. et présentant parmi leurs éléments des fragments *d'un calcaire traversé par de minces feuilletts de silice*, dont je n'ai vu l'identique que dans le Permo-Houiller du col de la Madeleine (W du Thabor). On peut voir des conglomérats dans le versant droit du vallon de l'Alpet, au Gondran, au Blétonnet, à la Charvie, au lac de l'Etoile, au N de Cervières, au col de la Roue ainsi qu'à la Grande Hoche (près du Pas de l'Ours), où ils sont surmontés par la série suivante renversée : calcaires triasiques, calcaires rhétiens et hettangiens, calcschistes à Bélemnites. Ils sont donc à peu près sûrement *postliasiques*. A la Charvie, à l'Alpet, au N de Cervières, au lac de l'Etoile, ils renferment de très nombreux débris de roches vertes.

e) Les roches vertes se montrent dans les schistes lustrés de part et d'autre du niveau à conglomérats, mais les couches à jaspes, analogues à celle du mont Cruzeau, que leurs Radiolaires ont fait classer dans le Jurassique supérieur, *se trouvent toujours au dessus de ce niveau* (Grande Hoche, lac de l'Etoile, la Charvie).

f) A un niveau plus élevé que celui des conglomérats, au sommet du versant droit du vallon de l'Alpet, au Blétonnet, au Gondran, on observe un Flysch identique à celui de l'Enlon et de la Lauze et intimement relié aux calcschistes sous-jacents. Il apparaît comme un *faciès des schistes lustrés*. Au Gondran où il est très épais, ses assises supérieures ont fourni à J. Boussac des Globigérines et des Pulvinulines ; elles se placent ainsi naturellement *au niveau des marbres en plaquettes de la Roche de Rame*, etc., qui ont fourni une faune analogue (*crétacée*).

En résumé, les assises posttriasiques sont les suivantes :

1° pour le bord externe de la nappe du Grand-Saint-Bernard, à l'E du Pelvoux : Dogger, marbres de Guillestre (Jurassique supérieur), marbres en plaquettes et Flysch (Jurassique supérieur, Crétacé, Tertiaire), série continue.

2° pour le bord correspondant de la zone des schistes lustrés : Rhétien, Hettangien, Lias (calcschistes à Bélemnites), Jurassique moyen (conglomérats, en partie), Jurassique supérieur (conglomérats et couches à jaspes), Crétacé et Tertiaire (le reste des schistes lustrés; série continue). Les roches vertes sont d'âge médiojurassique, mais surtout suprajurassique.

Victor Maire. — *Monographie des Gastropodes des terrains du Jurassique moyen et supérieur des environs de Gray* ¹.

1. Mémoire proposé pour les *Mémoires de Paléontologie*.

VOLUMES, BROCHURES, CARTES, ETC., REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

(sauf indication contraire, les ouvrages mentionnés sont offerts par leurs auteurs).

- BROOKS (II.). The scientist in the Federal Service (Presidential address Washington Ac. of Sc. 1922). *J. Washington Ac. of Sc.*, 12, p. 73-115, 1922.
- DANGEARD (Louis). Gisements fossilifères du Grès armoricain des Coëvrons. *Bull. géol. et min. de Bretagne*, II, p. 324-328, 1922.
- FAUBAIS (traduit de l'allemand de A. Wurm), I. Contribución al conocimiento del Triásico de Catalunya. II. Quelcom sobre el Triásico de la provincia de Tarragona. *Id.*, 11 p., 1920.
- Meteorits caiguts a Catalunya. *Bull. C. exc. Catalunya*, XXXI, p. 270-288, 4 pl., 1921.
- GIRARDOT (Albert). Notice sur la situation actuelle des collections géologiques formées dans les régions jurassiennes française et suisse. *Mem. Soc. émul. Doubs*, X, 1919-1920, 21 p.
- JOLEAUD (L.). L'état actuel de nos connaissances en Paléontologie humaine d'après le récent livre de M. Marcellin Boule ; les hommes fossiles. *Rev. g. Sciences*, XXXII, p. 69-74, 1921.
- Les récents progrès de la géologie du Maroc, à propos de la nouvelle carte au 1500 000^e de M. Louis Gentil, *Id.*, p. 741-743, 1921.
- KETTNER (Radim). Versuch einer stratigraphischen Einteilung des böhmischen Algonkiums. *Geol. Rundschau*, VIII, p. 169-188, 1 c. 1917.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 22 mai à 20 h. 30.**

CHÈQUES POSTAUX N° 173.72.

COMPTES RENDUS DES RÉUNIONS EXTRAORDINAIRES
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

*Extraits du Bulletin, en vente à la Société
(50 0/0 aux membres de la Société.)*

1831. Beauvais (<i>Bull.</i> , t. II, pp. 1-23, pl. 1).....	» »
1832. Caen (<i>Bull.</i> , t. III, pp. 1-16).....	» »
1833. Clermont-Ferrand (<i>Bull.</i> , t. IV, pp. 1-60).....	» »
1834. Strasbourg (<i>Bull.</i> , t. VI, pp. 1-59).....	» »
1835. Mézières (<i>Bull.</i> , t. VI, pp. 323-358, 1 pl. en couleurs).....	» »
1836. Autun (<i>Bull.</i> , t. VII, pp. 311-360, 1 pl.).....	» »
1837. Alençon (<i>Bull.</i> , t. VIII, pp. 323-394, 1 pl.).....	» »
1838. Porrentruy (Suisse) (<i>Bull.</i> , t. IX, pp. 356-450, 1 pl.).....	» »
1839. Boulogne-sur-Mer (<i>Bull.</i> , t. X, pp. 385-456, 1 pl.).....	» »
1840. Grenoble (<i>Bull.</i> , t. XI, pp. 379-452, 1 pl.).....	» »
1841. Angers (<i>Bull.</i> , t. XII, pp. 425-490, 3 pl.).....	» »
1842. Aix-en-Provence (<i>Bull.</i> , t. XIII, pp. 405-532, 2 pl.).....	» »
1843. Poitiers (<i>Bull.</i> , t. XIV, pp. 629-653, 1 pl.).....	» »
1844. Chambéry (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. I, 260 p., 2 pl.).....	» »
1845. Avallon (Yonne) (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. II, 96 p., 1 pl.).....	» »
1846. Alais (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. III, 97 p., 1 pl.).....	» »
1847. Épinal (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. IV, 88 p.).....	» »
1849. Épernay (Marne) (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. VI, 58 p., 1 pl.).....	» »
1850. Le Mans (<i>Bull.</i> , 2 ^e s., t. VII, 64 p., 1 pl.).....	» »
1851. Dijon, 96 p., 1 pl.....	3 »
1852. Metz, 64 p., 1 tabl., 1 pl.....	3 »
1853. Valenciennes, 38 p.....	2 »
1854. Valence-sur-Rhône (Drôme), 72 p.....	2 50
1855. Paris, 78 p., 1 pl.....	2 50
1856. Joinville (Haute-Marne), 104 p.....	2 50
1857. Angoulême, 64 p.....	2 »
1858. Nevers, 130 p.....	3 »
1859. Lyon, 120 p.....	2 50
1860. Besançon, 56 p.....	2 »
1861. Saint-Jean-de-Maurienne, 134 p., 2 pl.....	3 »
1862. Saint-Gaudens, 76 p., 2 pl.....	2 50
1863. Liège, 118 p., 1 pl.....	4 »
1864. Marseille, 106 p., 1 tabl., 1 pl.....	3 »
1865. Cherbourg, 16 p.....	2 »
1866. Bayonne, 44 p., 1 pl.....	2 »
1867. Paris, 76 p.....	2 »
1868. Montpellier, 130 p., 3 pl.....	3 »
1869. Le Puy, 140 p., 1 pl.....	3 »
1872. Digne, 152 p., 4 pl.....	3 50
1873. Roanne, 76 p., 2 pl.....	2 »

1874. Mons et Avesnes, 170 p., 3 pl.....	5 »
1875. Genève et Chamonix, 156 p., 1 tabl., 4 pl.....	4 »
1876. Chalon-sur-Saône et Autun, 122 p., 3 pl.....	3 »
1877. Fréjus et Nice, 130 p., 4 pl., Carte géol. des env. de Nice	7 »
1878. Paris, 78 p., 6 pl.....	3 »
1879. Semur, 194 p., 7 pl.....	6 »
1880. Boulogne-sur-Mer, 220 p., 5 pl.....	5 »
1881. Grenoble, 130 p., 2 pl.....	2 50
1882. Foix, 158 p., 4 pl.....	4 »
1883. Charleville, 106 p.....	2 »
1884. Aurillac, 56 p.....	2 »
1885. Jura méridional, 143 p., 1 pl.....	4 »
1886. Finistère, 172 p., 6 pl.....	5 »
1887. Charente et Dordogne, 117 p., 1 pl.....	3 »
1888. Allier, 170 p., 7 pl.....	9 »
1889. Paris, 47 p.....	2 »
1890. Clermont-Ferrand, 280 p., 9 pl.....	14 »
1891. Provence, 181 p., 5 pl.....	10 »
1892. Corbières, 81 p., 4 pl.....	7 »
1893. Velay et Lozère, 188 p., 9 pl.....	12 »
1894. Lyon et Bollène (Vaucluse), 132 p., 8 pl.....	9 »
1895. Basses-Alpes, 368 p., 17 pl.....	18 »
1896. Algérie, 268 p., 9 pl.....	12 50
1897. Vosges, Belfort et Porrentruy (Suisse), 132 pl., 1 pl...	4 »
1898. Barcelone (Espagne), 240 p., 2 pl.....	8 50
1899. Versant méridional de la Montagne Noire, 186 p., 4 pl.	8 »
1900. Trois excursions aux env. de Paris (Étampes, Auvers- sur-Oise, Arcueil), 48 p., 17 fig. et cartes.....	2 »
1901. Lausanne et Chablais (les grandes nappes de recouvre- ment des Alpes suisses), 149 p., 4 pl.....	10 »
1902. Alpes-Maritimes, 438 p., 42 pl.....	20 »
1903. Poitiers, Saint-Maixent, Niort et Parthenay, 242 p., 5 pl.....	10 »
1904. Caen, Flers et Cherbourg, 93 p., 45 fig., 6 pl.....	8 »
1905. Turin et Gènes, 108 p., 6 pl.....	8 »
1906. Pyrénées occidentales (Luz, Gavarnie, les Eaux- Chaudes), 76 p., 19 fig.....	2 50
1907. Causses et Cévennes, 94 p., 19 fig., 2 pl.....	3 »
1908. Nantes, Chalonnès et Chateaubriant, 98 p., 14 fig., tabl..	3 »
1909. Sarthe et Mayenne (Évron, Sillé-le-Guillaume, Sablé, Laval), 132 p., 53 fig.....	3 »
1910. Valence, Alais, Nîmes, 99 p., 11 fig., 5 pl.....	6 »
1911. Jura, 64 p.....	2 50
1912. Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, 153 p., 42 fig., 8 pl.....	10 »
1913. Env. de Narbonne, Corbières septentrionales et Miner- vois, 92 p., 14 fig., 4 pl.....	10 »

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 10. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 60.

Séance du 22 mai 1922

PRÉSIDENT DE M. PAUL LEMOINE, VICE-PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président annonce le décès, survenu le 9 mai, de M. GEORGES GOURGUECHON, ingénieur en chef des Mines et du Contrôle, entré dans notre Société en 1906.

Le Président proclamé membre de la Société :

M. le commandant **Léon Dussault**, collaborateur au Service géologique de l'Indochine, 22, rue de Colomb, Hanoï, présenté par MM. Charles Jacob et René Bourret.

Trois nouveaux membres sont présentés.

Le Président annonce à la Société qu'elle ne tiendra pas cette année de Réunion extraordinaire en raison du Congrès international de géologie à Bruxelles.

La Société de géographie a décerné à notre collègue M. JACQUES BOURCART le *prix Eugène Potron* pour ses explorations de l'Albanie.

Le Président annonce que la Société a reçu de M. Ilovaïski, membre à vie, un émouvant appel; notre confrère, professeur à l'Université de Rostof, est en train de mourir de faim. Un premier secours lui a été envoyé sur le fonds Barotte, mais les disponibilités sont très faibles; la Société se chargera de transmettre à M. Ilovaïski, par la voie de l'American Relief, sous forme de secours en vivres, les sommes que ses membres pourraient y consacrer.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la Bibliothèque.

CR. de l'Ac. des Sc. n° 18, 1^{er} mai 1922. H. JOLY. Sur la présence de charriages dans la chaîne celtibérique (p. 1185). — P. RUSSO. Constitution géologique des Hauts-Plateaux et de Figuiç (p. 1188). — M. H. LAGOTALA considère comme pré-néowurmiennes les couches à silex moustériens de Cotencher, que A. Dubois considère comme pré-wurmiennes (p. 1190). — M. G. CORROY. Énumération des Reptiles néocomiens et albiens du Bassin de Paris (p. 1192). — *Ibid.*, n° 19, 8 mai. P. THIÉRY. Sur la limite du Bathonien et du Bajocien en Lorraine (p. 1243). — Y. B. DE BLACK. Le Wurmien dans la haute vallée de la Cère (Cantal) (p. 1247). — M. J. FROULET. Distribution du calcaire

dans les globisédiments profonds : « un sédiment marin, quelle que soit la profondeur de son gisement est le reflet de la surface susjacente » (p. 1249). — L. MAYET : liste de la faune des sables de Chagny, et preuve de son âge villafranchien (p. 1254).

Treballs del Mus. de Ciènc. Nat. de Barcelona, VI, 1921. M. San Miguel de la Cámara. Catalogue de la collection de roches de Catalogne (en catalan).

Vulkanol. Med. n° 2. G. L. L. KEMMERLING. Sur l'éruption du Mont Kloet en mai 1919. — *Id.*, n° 3. Sur les dernières manifestations éruptives du volcan Merapi (Java central). Travaux (en hollandais) du Service des Indes néerlandaises, belles et nombreuses photographies.

Skrift. Videnskapssetsk. i Kristiania (Mémoires de la Société des Sciences de Christiania), 1920. T. II. W. C. BRÖGGER. Les roches éruptives de la région de Christiania ; 4^e partie : la région de Fen (408 pp., xxx pl. et 1 carte au 1/20 000). — W. M. GOLDSCHMIDT. Etude géologique et pétrographique sur les chaînes de la Norvège méridionale. V. Les métamorphismes d'injection dans la région du Stavanger (142 pp., xii pl., et une Carte géologique en couleurs à 1/100 000). Très importants mémoires en langue allemande.

Am. Journ. of Sc., III, 17 mai 1922. E. W. BERRY. Description d'une *Spirulirostra* miocène de l'isthme de Tehuantepec (av. figures) (p. 327). — OLAF HOLTEDAL. Découverte en Nouvelle Zemble d'une faune cambrienne supérieure à *Huenella*, c'est-à-dire de caractère *pacifique* (p. 343, av. figures et carte-esquisse des mers du Cambrien supérieur). — A. N. WINCHELL. La grande pluie de poussières de mars 1920 aux États-Unis. Aire d'extension des dépôts éoliens, observations numériques sur l'importance des dépôts formés (1 carte dans le texte, p. 349). — EDMOND L. TROXELL. Redéfinition du genre *Helaletes* (Tapiroïde éocène), av. figures (p. 365).

Bull. Soc. Sc. Natur. du Maroc. P. Russo. Prolégomènes à l'étude des rapports entre la nature des terrains et le développement des parasites humains au Maroc (p. 157 av. cartes).

M. JACQUES BOURGART offre à la Société, de la part de M. le P^r V. Laskarëf, de l'Université de Belgrade, deux notes : la première, « sur le Loess des environs de Belgrade », *Geološkia Anali Balkanskog Poluostrva*, VII, 1 pp. 14-21.

L'auteur rappelle la méthode qu'il a proposée pour déterminer l'âge des loess de Russie, basée sur l'existence de sols enterrés, méthode plus précise que celle des Allemands, basée sur les *Laimenzonen* ou zones d'altérations. Il a ainsi décrit en Russie un sol récent, puis un horizon déminéralisé, un horizon à concrétions, en dessous une alternance de couches de loess et de sols anciens humifères, répétée plusieurs fois, et ayant une grande extension stratigraphique.

L'auteur a pu reconnaître des alternances analogues en Sirmie et près de Belgrade.

Il considère que les « sols enterrés » se sont formés pendant les périodes glaciaires où cessait le dépôt de loess, interglaciaire.

Les idées du P^r Laskarëf sont sur ce point en opposition avec le récent livre de Sörgel ¹; ses observations permettront peut-être d'établir une chronologie des dépôts quaternaires des Balkans.

2° Sur la découverte de la faune de Pikermi près de Veles (Serbie méridionale). *Glasnik Geografskog Društva* VI; Belgrade 4°, 1921, pp. 156-159.

Les recherches de M. J. Cvijić avaient établi qu'au début du Pliocène la Péninsule des Balkans avait été couverte par de grands lacs, dont seules les preuves morphologiques subsistent.

Très peu de gisements pliocènes ont été jusqu'à présent découverts. Pendant la guerre les Allemands ont exploité près de Veles des balastières où ils ont découvert des ossements d'animaux de la faune de Pikermi ².

L'Académie et le Musée de Belgrade firent exécuter des fouilles qui donnèrent de nombreux ossements de Mammifères appartenant à l'horizon de Pikermi.

A ce propos l'auteur, passe en revue la plupart des gisements d'Europe et d'Asie Mineure et discute leur situation stratigraphique; pour lui la faune Pikermi serait à l'E dans le Sarmatien moyen et supérieur, plus à l'Ouest dans le Méotien, à Pikermi dans le Pliocène inférieur.

La découverte de sédiments pontiens a pour la paléogéographie de la Péninsule un grand intérêt, sur lequel je reviendrai prochainement; mais je tiens à rappeler que mon ami M. Arambourg avait découvert à Salonique en 1916 un très riche gisement de la faune de Pikermi, gisement dont j'ai étudié les rapports stratigraphiques, entre les couches à *Dreissensia simplex* et celles à *Cardium Lectacis* et *Melanopsis Bonelii* au cours de la mission du Camp Retraîché (1918) ³.

L. Joleaud. *Observations sur la faune de Pikermi.* — La découverte de la faune de Pikermi, près de Velès, est un fait intéressant que vient heureusement de rappeler M. V. Laskarev ⁴. Il est permis de regretter que le professeur russe ait limité son enquête bibliographique à la récente littérature allemande (1920-1921), omettant de mentionner les travaux antérieurs de MM. C. W. Andrews (1918) ⁵ et J. Bourcart (1919) ⁶ sur la région de Salonique.

1. LÖSSE, *Eiszeiten und paläolithische Kulturen...* 8°, Fischer, Iena 1919, v. *La Géographie*, xxxvii, 4 (512).

2. F. DOFLIN : *Mazedonien*, 8°. Fischer, Iena, 1921, p. 494.

3. Notice provisoire sur la carte géologique des environs de Salonique. Salonique S. T. A. A. 1919 et *CR. Somm. séan. S. G. F.* 8, 1919, p. 78.

4. Sur la découverte de la faune de Pikermi près de Velès (Serbie méridionale). *Bull. Soc. Géogr. Belgrade*, 1921.

5. Note on some Fossil Mammals from Salonica and Imbros. *Geol. Mag.* n. s., 6, v. décembre 1918, p. 540.

6. Note préliminaire sur les terrains sédimentaires de la région de Salonique, *C. R. S. G. F.*, 28 avril 1919, p. 79.

La conception de M. V. Laskarev sur le climat tempéré de l'Europe méridionale à l'époque des grands animaux de Pikermi étonnera bien des paléontologistes, qui en tous cas n'admettront pas que les Mammifères du Pontien soient originaires de la Russie méridionale et réfugiés depuis en Afrique. Nous connaissons assez bien aujourd'hui la faune des Vertébrés éthiopiens et hindous pour pouvoir affirmer la continuité de leur évolution sur place depuis l'Oligocène jusqu'à aujourd'hui : la faune pontienne a, d'ailleurs, été retrouvée en de nombreux points de la Berbérie à la Chine.

Enfin je crois qu'à propos de l'incertitude qui subsisterait sur l'âge de ces Vertébrés, M. V. Laskarev s'est un peu hypnotisé sur une simple question d'accolade : l'école allemande, comme l'école américaine, classe le Pontien dans le Pliocène inférieur, tandis que l'école française en fait du Miocène supérieur. Mais je crois que tous les géologues sont d'accord pour placer le Pontien (s. l.) entre le Sarmatien et le Plaisancien : c'est là la question essentielle pour la géologie générale, question qui se dégage déjà nettement des magistrales études d'Albert Gaudry sur Pikermi et sur le Luberon. Les recherches minutieuses de C. Depéret et de F. Roman ont montré clairement que les faunes du Plaisancien et de l'Astien étaient toutes différentes. Les parallélismes précis établis par l'école stratigraphique française, basés notamment sur l'étude du Néogène rhodanien, ont pu être appliqués très heureusement dans ces toutes dernières années aux faunes de l'Inde et de l'Amérique du Nord, grâce aux remarquables synthèses de G. E. Pilgrim et de H. F. Osborn² ; cependant les références bibliographiques infrapaginales qui accompagnent la revue d'ensemble des gisements de la faune de Pikermi, dans la note du professeur russe, sont toutes allemandes, sauf celle ayant trait à une note de M. L. Cayeux et à une note de M. J. Cuvjic.

M. J. Lambert offre à la Société un exemplaire de sa note intitulée : *Nouvelles observations sur quelques Echinides néogènes de l'île d'Anguilla* ; *An. and mag. of Nat. Hist.* (9) IX p. 587, 1922 ; notre confrère y décrit quelques Échinides miocènes des Antilles anglaises provenant des collections du British Museum.

M. Georges Corroy adresse sa note insérée aux *CR. de l'Acad. des Sc.*, du 1^{er} mai et intitulée : « Les Reptiles néocœniens et albiens du Bassin de Paris ».

L'auteur précise la répartition générale des Reptiles aux différents étages du Crétacé inférieur. Il montre le peuplement des mers Hauteriviennes, Barrémienne, Aptienne et Albienne par une faune erpétologique variée. Après l'abondance extraordinaire des Reptiles en genres

1. The correlation of the Siwaliks with Mammal horizons of Europe. *Rec. Geol. Surv. India*, XLIII, 4, 1913, p. 264, sq.

2. Equidæ of the oligocene, miocene and pliocene of North America. Iconographic type revision. *Mem. Americ. Mus. Nat. Hist.*, n. s., II, 1, 1918.

et en espèces au Jurassique, on assiste à la décadence de ces formes devenues en général très puissantes. Les Plésiosaures sont ceux qui persistent le mieux, tandis qu'on touche à l'extinction du groupe des Ichthyosaures. Les Crocodiliens ont perdu la place prépondérante qu'ils occupaient à l'époque précédente et les Dinosauriens, si bien représentés encore au Wealdien, s'acheminent en hâte vers la disparition.

M. A. Briquet fait hommage de plusieurs notes : « Sur l'âge des cordons littoraux anciens des Bas-Champs de Picardie » (*CR. Ac. Sc.* 169, 1919, p. 860) ; « Les Bas-Champs de Picardie au Sud de la Somme » (*Ibid.*, 172, 1921, p. 467) ; « Les Bas-Champs de Picardie au Nord de la Somme : la ligne de rivage actuelle » (*Ibid.*, p. 697) ; « Les Bas-Champs de Picardie au nord de la Somme : la ligne de rivage ancienne » (*Ibid.*, p. 927.)

Les Bas-Champs de Picardie ont conservé les restes d'un ancien rivage pleistocène (plage soulevée du Pas d'Authie et levées de galets de l'intérieur des Bas-Champs) qui est de l'âge des alluvions fluviales de la Somme à Menhecourt, et de la plage soulevée de Sangatte sur le Pas-de-Calais.

Les traits littoraux plus récents, postérieurs au relèvement du niveau de la mer qui a terminé l'époque pleistocène, laissent distinguer une première ligne de rivage, relativement ancienne, marquée au Sud de la Canche par des chaînes de dunes internes, et au Nord par une falaise morte, ligne de rivage caractérisée là comme en Flandre (anciennes dunes de Ghyvelde) par la présence de débris de cuisine et de roches exotiques ; et une seconde ligne de rivage, tout à fait récente, mais qui ne cesse pas d'évoluer (modification des estuaires) ; plusieurs phases de cette évolution sont bien indiquées, au Sud de la Somme, dans la structure du poulier de galets du Hourdel, rompu à diverses reprises par la mer (la dernière brèche a donné naissance au Hable d'Ault à l'époque historique).

M. Briquet fait hommage d'un article : « Le sous-sol des Pays-Bas d'après les recherches récentes » (*Ann. de Géographie*, XXX, 1921, p. 334).

Les recherches effectuées par le Service des prospections minières des Pays-Bas (*Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland*) ont apporté une contribution de la plus haute importance à la géologie du Nord-Ouest de l'Europe. L'article résume rapidement l'évolution géologique des Pays-Bas et des régions voisines, d'après les magistrales publications du Service néerlandais.

M. L. Cayeux présente de la part de **M. Brouwer (H. A.)**, professeur à l'École technique de Delft, un mémoire intitulé « *Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti* » (74 p., 4 cartes, 1 profil hors texte, 11 pl.) extrait des publications de l'Expédition néerlandaise de Timor (III).

La série des dépôts analysés comprend : Schistes cristallins, Peruvien, Trias, Jurassique, Crétacé, Tertiaire, Quaternaire et formations éruptives.

Le mémoire fait connaître une série pélagique de très grand intérêt, échelonnée de l'Oxfordien au Tertiaire inclus, et comprenant notamment :

d'anciennes boues à Radiolaires et à nodules des manganèses de l'Oxfordien, dont les caractères ne sont pas très différents des dépôts similaires des mers profondes actuelles ;

des roches à Globigérines du Crétacé supérieur, qui n'ont probablement pas été engendrées à une grande profondeur, du fait qu'elles alternent avec des lits de conglomérats à Globigérines ;

d'anciennes boues à Globigérines et à Radiolaires du Tertiaire supérieur, et probablement pliocènes. Pour l'auteur, les dépôts à Radiolaires se réclament sans doute d'eaux peu profondes, parce qu'ils servent de support direct à des récifs coralliens pliocènes.

On ne peut se refuser à voir dans la découverte des dépôts en question, une contribution des plus instructives à la connaissance des mers anciennes, de leurs sédiments et des rapports bathymétriques de ceux-ci avec les formations actuelles.

M. Antonin Lanquine offre une note intitulée « Sur l'allure et les dislocations de la nappe du Cheiron au Sud du haut Estéron, jusqu'à la haute vallée du Loup (Alpes-Maritimes) » (*CR. Ac. Sc.*, CLXXIV, p. 1024, 10 avril 1922).

Dans des publications antérieures, relatives à la structure du Sud-Ouest des Alpes-Maritimes, MM. Léon Bertrand et Antonin Lanquine ont indiqué l'extension et les limites de l'unité tectonique qu'ils ont appelée *nappe du Cheiron*. Dans la présente note, l'auteur résume les observations qu'il a faites depuis la région frontale de cet ensemble, comprise entre la charnière de Végay et les environs de Saint-Auban, jusqu'à la montagne de l'Audibergue qui marque une dislocation longitudinale dans la nappe provençale. Cette étude confirme absolument les résultats précédemment acquis sur la digitation supérieure de la nappe ; elle met, de plus, en évidence la fragmentation par les répercussions alpines de la masse antérieurement charriée, avec une conservation très nette cependant des mêmes directions tectoniques.

M. Antonin Lanquine offre, en outre, plusieurs notes qu'il n'avait pas encore déposées à la Société :

1° Un tiré à part d'une note « Sur un Ophiuridé du Rhétien des Alpes-Maritimes » (*B. S. G. F.*, (1), XVI, 1916, p. 88, pl. I).

2° Un numéro de la revue *La Céramique*.

Ce numéro contient une communication faite en 1918 à l'Assem-

blée générale du Syndicat des fabricants de produits céramiques de France « Sur la carte des matières premières nécessaires à la fabrication des produits céramiques et réfractaires » (*La Céramique*, t. XXI, 1^{re} série, n° 364, juillet 1918, p. 117).

3° Au nom de **M. W. Kilian** et au sien, le n° 1 du t. XXVIII des *Annales de l'Université de Grenoble* : « Sur la géologie des environs de Castellane (Basses-Alpes) » (1916, pp. 1-12, 2 fig.).

C'est la réimpression de deux notes publiées dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* sur les complications tectoniques de la région de Castellane. Mais les auteurs ont ajouté plusieurs observations infrapaginales et deux figures qui complètent leur texte précédent : 1) représentation schématique de la structure des Préalpes maritimes ; 2) représentation schématique de l'accident de la Garde, qui constitue une digitation frontale de la nappe provençale à l'étude de laquelle se sont livrés MM. Kilian et Lanquine.

M. G. Dollfus présente au nom de **M. O. Couffon** un fascicule important sur le Schiste ardoisier des environs d'Angers.

Ce travail profusément illustré (96 pages, 108 figures) reproduit les Trilobites les plus caractéristiques de l'Ordovicien, il nous initie à l'histoire des exploitations qui remonte plus haut que l'an 835, aux difficultés de l'extraction et de la transformation dans les méthodes employées, de l'influence de la stratification et de l'étendue des gisements en Anjou. On sent que limité par la place notre savant collègue n'a dit qu'une bien faible partie de ce qu'il savait et nous serons tous à le regretter.

COMMUNICATION ORALE.

Général de Lamothe. — *Faune marine contemporaine en Algérie de la ligne de Rivage de 148 m.* (2^e note) ¹.

Presque toutes les espèces citées habitaient la Méditerranée occidentale pendant le Pliocène ancien ; la plupart habitent l'Atlantique entre le détroit de Gibraltar et le Cap Vert, et sept parmi elles vivent au Nord du Cercle polaire et au Sud des Canaries.

La température moyenne de la mer sur la côte algérienne qui devait s'élever au moins à 24-27° pendant le Pliocène ancien, s'est abaissée à 20-21° au début du Post-Pliocène, probablement à la suite d'une modification du climat continental ; elle s'est maintenue dans ces limites, jusqu'à la fin du niveau de 18 m. Une nouvelle diminution a eu lieu à cette époque, et la température

1. *V. B. S. G. F.*, (4^e), XX, p. 240, 1921. — Cette note sera insérée dans le *Bulletin*.

est descendue à 18-19°, qui sont ses limites actuelles ; le départ des derniers représentants des mers très chaudes, qui avaient survécu au Pliocène ancien, en a été la conséquence.

Ces phénomènes s'expliquent en admettant que depuis le Pliocène ancien jusqu'au niveau de 18 m., l'Atlantique était à peu près complètement séparé des mers polaires par une chaîne qui s'étendait entre le Groënland, l'Islande et l'Écosse, au-dessus de l'emplacement marqué par les seuils sous-marins actuels. Tant que cette chaîne a existé, le courant équatorial a pu conserver jusqu'à son entrée dans la Méditerranée une température suffisamment élevée, avec des écarts annuels très faibles ; après sa disparition, la température du courant s'est notablement abaissée, les écarts annuels sont devenus beaucoup plus forts, et son influence sur la température de la Méditerranée a été très amoindrie.

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

W. Kilian. — *Sur la nappe de Suzette.*

M. Kilian ayant examiné récemment divers lambeaux de gypses et de cargneules se rattachant à l'ensemble que MM. Terrier et Joleaud ont décrit sous le nom de *Nappe de Suzette* dans le bassin de la Durance (Montrond), le Diois et les Baronnies, et qui avaient été minutieusement étudiés jadis par V. Paquier, tient à formuler les questions suivantes :

1° Comment dans l'hypothèse si séduisante d'une nappe unique d'origine briançonnaise et d'âge antéburdigalien, peut-on expliquer la liaison constante de ces lambeaux, d'ailleurs *incontestablement triasiques*, avec les sédiments les plus anciens de la région (Bajocien-Bathonien (à Montrond) et Schistes calloviens à *Posid. alpina*) ?

2° Comment expliquer en outre la *localisation* constante de ces témoins triasiques dans les aires anticlinales érodées et leur absence totale dans les nombreuses et vastes aires synclinales de la région d'entre Durance et Rhône, où il semble *a priori* que les débris d'une nappe unique eussent dû être conservés plus facilement que dans les axes anticlinaux ?

3° Y a-t-il lieu d'admettre une érosion et un ravinement des aires anticlinales qui auraient été, dans ce cas, elles-mêmes déjà formées avant l'époque burdigalienne, alors que d'autre part (vallée du Jabron, etc.) le principal plissement de la région est nettement postérieur à la Mollasse à *Pecten præscabriusculus* qui a été puissamment affectée par ces mouvements ?

4° Comment expliquer, sans cette hypothèse, l'existence, dès l'époque aquitanienne, d'aires anticlinales déjà *puissamment et profondément entamées par l'érosion* (jusqu'aux Schistes calloviens), existence qui seule aurait pu permettre la superposition constante des lambeaux triasiques à ces Schistes calloviens et même au Bajocien bathyal qui les supporte.

5° Quelles sont les raisons, — en dehors de la présence de quartzites analogues aux quartzites briançonnais — qui conduisent à rattacher les divers lambeaux de cette « formation de Suzette » (F. Léonhardt) à *une grande nappe unique, supérieure* aux autres terrains de la contrée, et non à des *écaillés multiples issues du substratum* des aires anticlinales, ces dernières représentant alors, avec les aires synclinales E-W qu'elles séparent, de simples ondulations d'une grande nappe à base de Trias en partie mylonitisé, nappe *profonde* d'âge pyrénéen, accidentée d'écaillés ou digitations secondaires, ces dernières se traduisant par une série de lames de Trias étirées (simples digitations du Trias de base) refoulées, parfois sur plusieurs kilomètres, sur les Schistes calloviens avant les derniers mouvements miocènes (postburdigaliens).

Cette dernière hypothèse se concilierait d'ailleurs parfaitement avec les phénomènes des minéralisations *per descensum* au moyen desquels M. Termier explique d'une façon si élégante et si ingénieuse la formation des gîtes calaminaires de la région considérée. Elle s'accorderait aussi très bien avec le fait signalé par V. Paquier de l'existence de dislocations intenses dans la plupart des axes anticlinaux qui séparent les unes des autres les aires synclinales d'apparence si tranquille du Diois et des Baronies (v. Feuilles Die et le Buis de la Carte géologique détaillée : N. de Mérouillon, etc.).

La Montagne de Lure et le Ventoux feraient alors partie d'une de ces écaillés refoulées vers le Nord et reprises par les poussées postburdigaliennes.

G. Denizot. — *Réponse aux récentes notes de M. Dollfus sur la question de Montabuzard (CR. somm. 21 fév. et 8 mai 1922).*

Les deux notes de M. Dollfus ne me paraissent pas apporter des faits nouveaux, et plusieurs points qu'il rappelle ne sont aucunement en cause ; mais j'enregistre avec une vive satisfaction qu'il reconnaît l'existence à Montabuzard des marnes de l'Orléanais. Toute la question est de savoir si les ossements conservés au Muséum national et au Musée d'Orléans proviennent de ce terrain dont la présence est désormais incontestable.

J'ai donné, tant aux *CR. de l'Ac. des Sc.* (t. CLXXI, p. 1006) que devant le Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, le sommaire de mes arguments dont j'exposerais ultérieurement le détail. En réalité, les objections de M. Dollfus sont fondées principalement sur l'incompréhension des termes que j'emploie, quoique ceux-ci l'aient été bien avant moi. Je donnerai donc mon tableau de classement en évitant les attributions d'étage qui sont peut-être contestables :

Sables de la Sologne
Marnes de l'Orléanais (et calcaire de Montabuzard).
Sables de l'Orléanais, avec lentilles marneuses.

Ravinement.

Calcaire supérieur de la Beauce (C. Prévost 1837) ou de Pithiviers.
Molasse du Gâtinais.
Calcaire inférieur de la Beauce, ou d'Etampes.

J'ai toujours pensé que le calcaire inférieur aux sables aux environs d'Orléans était le calcaire de Pithiviers, souvent appelé aujourd'hui calcaire de l'Orléanais, terme qui prête à confusion.

Je ferai remarquer enfin que :

1° Les tableaux de classement donnés, après tant d'autres, dans ces deux notes, sont, en ce qui concerne le Burdigalien, incompatibles entre eux et avec tout ce que l'on connaissait jusqu'ici ; d'ailleurs les sables d'Ingré, qualifiés de « Sables de la Sologne », ont le faciès et la faune des sables de l'Orléanais.

2° Il est difficile de soutenir l'âge aquitain du calcaire de Montabuzard, que M. Stehlin et M. Mayet, après étude soignée de ses Mammifères, s'accordent à classer burdigalien.

3° Les Mollusques invoqués par M. Dollfus peuvent fort bien être ceux du calcaire de Pithiviers, puisqu'il refuse de faire le départ des deux calcaires à Montabuzard ; il faut de plus être très réservé sur la valeur stratigraphique de ces fossiles, même bien déterminés.

4° L'ancien emplacement assigné en 1899 par M. Dollfus ne répond à aucune description ancienne et n'offre rien qui rappelle la coupe de Cuvier ni le faciès du calcaire ossifère ; il est regrettable que le point signalé en dernier lieu n'ait pas été précisé davantage¹.

5° La coupe du chemin de fer est très différente de celle de Montabuzard dont elle est distante de 1 kilomètre et n'éclaire aucunement la question.

P. Russo. — *Rapports des terrains paléozoïques et secondaires dans l'Amalat d'Oudjda (Maroc oriental).*

1. Je rappelle que j'ai proposé un emplacement aux lisières NE du hamcau, non loin du chemin visé par M. Dollfus.

L'Amalat d'Oudjda offre deux régions formées de terrains paléozoïques surmontés de dépôts d'âge jurassique, orientées d'Ouest en Est et séparées par une vaste zone de hauts plateaux constitués par des terrains crétacés et tertiaires admettant en de nombreux points un revêtement quaternaire.

La partie la plus septentrionale, les Monts des Beni Snassen, a été décrite par MM. Brives et Gentil. Au Sud des Beni Snassen, se développe le pays d'Angad où, dans la ligne de collines formant les Mghiris et les Shouat ed Dib, j'ai constaté la présence de Paléozoïque schisteux avec noyau de granite à deux micas, à l'extrémité occidentale des Shouat ed Dib. Ce Paléozoïque est immédiatement subordonné à des calcaires marneux verts, contenant des Ammonoidés souvent mal conservés mais parmi lesquels M. Ch. Depéret a bien voulu déterminer un très bel exemplaire de *Perisphinctes Subbakeriæ* D'ORB.

Plus au Sud encore, dans les monts des Beni Yala et des Zekara, le Paléozoïque schisteux se montre, accompagnant parfois le Dinantien, mais il faut noter que le contact entre ce Paléozoïque à noyau granitique, et les couches à *Per. Subbakeriæ*, d'âge callovo-oxfordien se présente encore comme précédemment (route de Berguent à Oudjda, Km. 26 Est).

Dans la zone des Hauts-Plateaux, le Paléozoïque ne se laisse pas voir ; mais dans la région méridionale ou de Figuig, nous le voyons apparaître sous le Crétacé dans le Tamlelt occidental, où les schistes verts à *Climacograptus* supportent les calcaires compacts, les grès rouges et grès en plaquettes avec calcaires, du Cénomanién. Dans ces derniers, j'ai rencontré : *Exogyra africana* COQ., *Ostrea aff. Syphax* COQ., *Hemiaster sp.*, *Plicatula Fourneli* COQ.

Plus à l'Est, vers Bou Arfa, le Paléozoïque schisteux supporte des calcaires et des grès rouges, puis des conglomérats lie-de-vin, puis, plus à l'Est encore, des calcaires qui représentent la base d'une puissante série qui s'étend sur tout le Lias moyen, une partie du Jurassique moyen et peut-être jusqu'au Jurassique supérieur. Les conglomérats lie-de-vin doivent être rapportés au Permien, et les grès rouges associés aux calcaires inférieurs, à la base du Lias moyen. Ces calcaires sont dépourvus de fossiles, ils passent à des lits à silex et finalement supportent des marnes vertes contenant des Brachiopodes : *Rhynchonella variabilis* SCHL. (variétés à 2, 3, 4, 5 plis), *Rhynchonella cynocephala* RICHARD., *Rhynchonella prædiformis* FLAMAND., des Ammonoidés dont M. F. Roman a bien voulu me donner les déterminations : *Lytoceras pseudotrantschobli* MONESTIER., *Pseudolioceras cf. An-*

thelmi MONESTIER., *Phylloceras heterophyllum* SOW., *Paronice-ras sternale* DE BUCH, indiquant le Toarcien. Au-dessus de ces marnes et de ces calcaires marneux, viennent, plus à l'Est encore, vers le Djebel Soffah, des calcaires gris compacts, à *Terebratula ventricosa* HARTMANN, *Terebratules fragmentées* et Nérinées, et des grès avec calcaires intercalés contenant : *Rhynchonella Royeri* D'ORB., *Terebratula aff. Lamberti* DOUVILLÉ, et une Térébratule voisine de *T. subsella* LEYMERIE. Nous sommes là dans le Bathonien-Bajocien et peut-être dans la base du Jurassique supérieur.

En résumé les rapports entre le Paléozoïque et les terrains secondaires dans l'Amalat d'Oudjda nous montrent que :

1° Dans le Nord, et en allant du Nord au Sud, c'est d'abord le Lias qui repose sur le Paléozoïque schisteux ; puis, sans interposition de Jurassique moyen, c'est, au Sud d'Oudjda, le Callovo-Oxfordien qui vient au contact du Paléozoïque.

2° Dans le Sud, on voit, en allant, de l'Est à l'Ouest, le contact se faire successivement avec le Lias moyen, accessoirement et par places, avec le Permien, puis directement avec le Crétacé supérieur.

Donc nous devons admettre que le Lias se porte moins loin vers le NW dans tout le pays qui nous occupe, que le Crétacé, et plus loin que le Jurassique moyen et supérieur.

Vers la Moulouya, le Jurassique moyen reparait, venant du Sud ; quant au Crétacé, son extension vers le N W est très grande : on le voit à Bel Ghiada, Matarka, Tioudadine, Tendirara, Sud du Tigri et Sud de Berguent.

B. Yovanovitch. — Remarques sur la géologie du Maroc.

M^{lle} V. Malycheff. — Sur les calcaires anthracolithiques ¹ de la Crimée.

Au cours de mon dernier voyage en Crimée, j'ai eu l'occasion de recueillir quelques fossiles dans les calcaires anthracolithiques de la vallée du Salguir, aux environs de Simféropol. Parmi ces fossiles se trouvent ; *Mizzia Velebitana* SCHUB. ², *Neoschwagerina cf. craticulifera* SCHW., *Verbeekina Verbeeki* GEIN. ; *Bigenerina sp.*, *Griffithides sp.* Ces espèces, excepté *Verbeekina*, n'ont pas encore été signalées en Crimée. Les deux premières présentent un intérêt particulier. *N. craticulifera* est connue dans

1. Note présentée par M. HAUG.

2. Algue calcaire, voir : JULIUS PLA, Die Siphonien verticillatae vom Karbon bis zur Kreide, 1921.

maintes régions de l'Asie¹, elle y est souvent associée à *V. Verbeeki*; on l'a signalée aussi en Colombie Britannique². Elle n'est connue en Europe que dans la partie Nord-Ouest de la Péninsule Balkanique³ où elle est accompagnée par *Mizzia Velebitana* qui se retrouve dans les terrains dits carbonifères de la Grèce, des îles de la mer Egée et du Japon. Les calcaires à Fusulines de Simféropol présentent donc plus d'affinités avec ceux des régions méditerranéennes et de quelques régions circumpacifiques qu'avec ceux du bassin du Donetz, comme on l'avait cru d'abord, en se basant sur la communication faite en 1902 par C. de Vogdt qui a trouvé ces calcaires et y a signalé : *Schwagerina* sp., *Fusulina* sp., *Productus* du groupe *punctatus*⁴. Il en est de même pour un autre affleurement, qui d'après M^{mes} Weber⁵ et Toumansky⁶ a livré une faune se rapprochant de celle du calcaire de Sosio en Sicile. C'est à l'âge artinskien que fut attribué ce calcaire à cause de la présence de *Agathiceras Suessi* GEMM., *Adrianites* sp. indét., *Stacheoceras tauricum* TOUM., *Paraceltites Hoeferi* GEMM., *Popanoceras scrobiculatum* GEMM. var. *martensis*.

Quant à l'âge des couches à *N. craticulifera*, certains auteurs les rapportent à l'Ouralien, d'autres à différents niveaux du Permien. Celles des environs de Simféropol ne paraissent pas être d'un âge inférieur à l'Artinskien, vu que la *N. cf. craticulifera* qu'elles contiennent est une forme intermédiaire entre la *N. craticulifera* typique et la *N. globosa* YABE⁷, qui se trouve toujours à un niveau supérieur à celui de la précédente.

Les calcaires à Fusulines de Crimée sont hétérogènes dans un même gisement, ils présentent des parties bréchoïdes, compactes ou cristallines. La distribution des fossiles est sporadique. Les Fusulines et autres Foraminifères ne sont pas plus nom-

1. Asie Mineure, Afghanistan, les monts Sémenoff, Chine, Indochine, Japon : H. v. STAFF, Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen, 1910 (Littérature).

2. Id., Monographie der Fusulinen, Teil III. Die Fusulinen (Schellwienien) Nordamerikas, *Palaeontographica*, Bd. 59, 1913.

3. Croatic, Dalmatie, Albanie.

4. C. DE VOGDT, Ueber die älteren Ablagerungen der Krym. *Centr. f. Min.*, 1902, pp. 85-86.

5. G. WEBER, Sur la découverte d'un Trilobite du Carbonifère supérieur en Crimée, *Bull. de l'Acad. des Sciences de St. Pétr.*, 1917.

6. O. TOUMANSKY, Sur les Ammonoïdés permo-carbonifères de Crimée, *Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou*, 1917.

7. *N. cf. craticulifera* présente plus souvent deux cloisons méridiennes secondaires par loge qu'on l'observe chez la *N. craticulifera* type, mais ce n'est que dans ses derniers tours qu'elle atteint la complexité de *N. globosa*, dont elle s'éloigne aussi par sa forme.

breux que les Brachiopodes et les Zoanthaires et ne forment point l'élément prédominant de la roche.

Les quelques affleurements isolés de ces calcaires sont localisés dans la région des schistes du Trias supérieur ¹ au N de la Jaïla, dans une zone qui s'étend du NNE au SSW depuis la vallée du Salguir, au SE de Simféropol, jusqu'à la vallée de la Katcha². Ils se présentent sous forme de petits dômes allongés, de blocs ou de petits rochers pincés dans des schistes, et apparaissent tantôt dans les vallées, tantôt sur les flancs des collines environnantes non loin de leurs sommets. Ils sont souvent accompagnés par des pointements de roches éruptives et par un autre calcaire attribué au Lias, dont les affleurements ont le même aspect que ceux des couches à Fusulines. C. de Vogdt a envisagé les calcaires à Fusulines des environs de Simféropol ³ comme ayant participé aux plissements qui ont affecté les schistes triasiques ; mais d'une façon générale, les calcaires à Fusulines de Crimée présentent par leur mode d'apparition une grande ressemblance avec des lambeaux de terrains exotiques ⁴. Cette apparence pourrait faire penser à des phénomènes de recouvrement, d'autant plus que C. de Vogdt a déjà mis en évidence la complexité de la tectonique de la Crimée ⁵. Le caractère de la faune authracolithique assignerait alors une origine méridionale à ces formations exotiques et on se trouverait ainsi en présence de charriages, venant du Sud, du type alpin et carpathique.

C. E. Shepherd. — *Sur quelques erreurs dans la détermination des Otolithes fossiles* ⁶.

1. Ces schistes renferment par endroits *Pseudomonotis ochotica* TELL.

2. G. WEBER, O. NEYMANN, V. MALYCHEFF, *Bull. du Com. géol. St Pet. CR. des trav.*, t. XXXII, 1913, p. 28.

3. C. DE VOGDT. Sur les terrains les plus anciens de la Crimée, *Trav. de la Soc. Imp. des Natur. de St Pet.*, t. XXXII, CR. des Séances, 1901, p. 302.

4. Dans un journal de Crimée (*Mém. du Mus. d'Hist. Nat. de Yalta*, 1922, n° 1) reçu pendant la rédaction de cette note, M. Moisseeff appelle les calcaires à Fusulines des environs de Simféropol « lambeaux de recouvrement » sans en donner les raisons. Ce même auteur signale dans un des calcaires dits liasiques, la présence d'une Ammonite de la famille des Ceratitidés.

5. C. DE VOGDT, *CR. des Trav. Bull. du Com. Géol. St Pét.*, 1909, p. 280 et autres. C. R. du même auteur.

6. Cette note sera insérée au *Bulletin* par décision spéciale du Conseil, l'auteur n'étant pas membre de la Société.

VOLUMES, BROCHURES, CARTES, ETC., REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

Sauf indication contraire, les ouvrages mentionnés sont offerts par leurs auteurs).

- KETTNER (Radim). Bemerkungen zu einigen neueren Arbeiten über das ältere Paläozoikum Mittelböhmens. *Verhandlungen geol. reichsanstalt*, 1918, 47 p.
- Zur Stellung der Příbramer « Dürrerze ». *Bergbau und Hütte*, 23, 1918, 3 p.
- Ueber die lakkolithenartigen Intrusionen der Porphyre zwischen Mnisek und der Moldau. *Bull. int. Ac. sc. Bohême*, XIX, 26 p., pl., 1 carte, 1914.
- Ueber Zitecer konglomerate-den untersten Horizont des böhmischen Kambriums. *Id.*, XX, 64 p., 1 pl., 1915.
- Ein profil durch das Příbram-Jinecerkambrium. *Id.*, 5 p., 1918.
- Návrh na nekteřé změny stratigrafického označování vrstev nejstarsich oddilu Barrandienu. *Rozpravy české Ak. ved a Umeni*. XXVII, 14 p., tableaux, 1919.
- Contribution à la connaissance de la géologie des monts métallifères de Spis et de Gemer entre Gelnica et Dobsiná (Slovaquie). *Zelastni olisk ze sborniku státního geologického ústavu ceskoslovenské Republiky*, 1919-1920, 11 p.
- Contribution à la connaissance de la structure des terrains du Culm dans la Silésie d'Opava. *Id.*, 6 p.
- Géologie de l'ancienne chaîne de montagnes de Zelezny Brod dans la Bohême du nord. *Id.*, 22 p., 1 c.
- Paleontologické studie z celechovického devonu. *Cas. mor. zem. mus.*, XVI, 24 p., 11 pl., 1919.
- La géologie du gisement de naphes près de Turzovka en Slovaquie. *Hornického Vestníku*, III, 1921, 15 p.
- La géologie (Republique tchécoslovaque), 1922, 6 p.
- LIQVILLE (Jacques). Rapport général sur l'Institut scientifique chérifien (géologie, 2 p.). *Variétés sc. Soc. sc. nat. Maroc*, I, 1921.
- MENDEL (O.). Les tremblements de terre de novembre 1920 dans les Pyrénées, leur relation avec la géotectonique. *Annuaire Inst. Physiq. de Strasbourg*, 5 p., 1 carte, 1922.

SUBVENTIONS POUR LES JEUNES GÉOLOGUES

Les géologues qui se proposent de demander des subventions sur le *legs Veuve Fontannes* (MISSIONS UTILES AUX PROGRÈS DES SCIENCES GÉOLOGIQUES) sont invités à adresser leur demande d'**urgence** au *président de la Société géologique de France*.

La **SÉANCE GÉNÉRALE ANNUELLE** se tiendra le **vendredi 9 juin, à 16 heures**, sous la présidence de M. ZURCHER, président de la Société en 1921.

La **Séance** suivante aura lieu le **lundi 12 juin à 17 heures**.

Avis aux auteurs des communications, des notes et des mémoires.

L'augmentation progressive des prix d'impression et d'édition des publications, oblige le Conseil à prendre des décisions provisoires pour compléter les articles 53 à 84 et les renseignements des pages 18 à 24 du règlement (édition 1919).

Le Bureau et les Commissions devront appliquer, en particulier, les articles 63, 69, 77 et 81, en s'inspirant des nécessités de la situation actuelle, par la réduction des textes remis par les auteurs, à leurs parties strictes, indispensables et utiles.

En conséquence, pour éviter des remaniements longs et fastidieux, qui ne pourraient les satisfaire, — la brièveté à coups de ciseaux ne remplaçant jamais une concision originelle, — LES AUTEURS sont priés *instamment* de ne donner que des *descriptions* techniques, courtes et simples ; des *diagnoses* brèves (par exemple, sans répétitions à l'espèce des caractères du genre ; — en se contentant d'un renvoi à l'original pour toute citation d'un texte antérieur) ; des *synonymies* précises, en s'abstenant, entre autres, des simples citations de fossiles nommés dans des listes, sans description ni figuration ; des *tableaux* diminuant la place superficielle au lieu de l'augmenter par des colonnes et des signes ; etc.

Par contre, il est recommandé de laisser aux *citations bibliographiques* tout leur intérêt en les disposant en notes infrapaginales ou en les groupant en listes pour éviter les répétitions.

Les *profils*, *coupes*, *cartes* et *figures* sont beaucoup plus explicites et appréciés que de longs textes, dont, en définitive, ils permettent la simplification, en donnant une valeur démonstrative aux assertions de l'auteur.

Ces *dessins* (profils, coupes, cartes schématiques ou non, figures) dus à la plume des auteurs ou à celle d'un dessinateur qui ne peut être que sous leur seule direction, *doivent être remis par les auteurs, au moment de la présentation*, PRÊTS AU CLICHAGE.

Il en est de même des *clichés photographiques négatifs* représentant des vues prises sur le terrain ou des fossiles et minéraux groupés ou non en planches.

En d'autres termes, les *frais préliminaires des dessins et des planches* sont à la charge des auteurs. La Société assume toujours le clichage des dessins et figures dans le texte ou en planches, et par suite leur tirage.

L'impression du texte est toujours, également, aux frais de la Société dans les limites de quantité prévues au règlement. Les auteurs peuvent, cependant, dans leurs notes au Bulletin, dépasser les dimensions prévues s'ils prennent à leurs frais les dépenses supplémentaires.

Enfin le Conseil invite les auteurs à employer la machine à écrire et du papier avec large marge pour leurs communications.

Le *Compte Rendu sommaire*, qui comme son titre l'indique, ne doit contenir que des *notes sommaires*, ne comprend ni les clichés, ni les listes de fossiles, réservés au *Bulletin*. L'insertion des notes et observations d'un auteur ne peut dépasser, dans le *Compte Rendu*, *seize pages par an*.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 11. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMERO : 0,60.

Séance générale du 9 juin 1922

PRÉSIDENTE DE M. PH. ZURCHER, PRÉSIDENT DE 1921.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.
M. Ph. Zurcher prend la parole en ces termes :

MES CHERS CONFRÈRES,

La présidence de la séance générale annuelle est un devoir traditionnel en même temps qu'un grand honneur. J'ai tenu à remplir ce devoir, à essayer de mériter cet honneur, malgré la faiblesse de ma vue, et je vous prie d'excuser les défaillances qui pourront résulter de cette témérité.

Tout d'abord je tiens à enregistrer comme un symptôme très heureux de la vie active de la Société géologique le nombre important des membres qui sont venus à elle en 1921 et qui a atteint 55. Comme mon prédécesseur le faisait dans les mêmes circonstances l'année dernière, je suis heureux de constater que parmi les membres nouveaux, beaucoup de jeunes gens constituent une phalange pleine de promesses pour l'avenir. Les membres nouveaux comprennent aussi un assez grand nombre d'étrangers dont la venue à nous montre en quelle estime est tenue la Science française.

Nous avons perdu, malheureusement, en 1921 un trop grand nombre de nos confrères dont je tiens à honorer la mémoire :

D'AULT DUMESNIL, qui s'occupa surtout de préhistoire. Il était vice-président de la Section préhistorique de la Commission des monuments historiques. Il appartenait à notre Société depuis 1877.

René CHUDEAU, dont la fin prématurée nous a causé une si douloureuse surprise, débuta comme professeur ; mais il ne trouva pas là sa voie, et une sorte de prédestination le poussa vers l'application de ses compétences aux explorations dures et périlleuses, mais combien passionnantes, des régions de l'Afrique occidentale.

Son premier travail géologique, présenté comme thèse de doctorat en 1896, avait été d'ailleurs déjà l'étude d'une région étrangère, la province espagnole de la Vieille-Castille. Alors qu'il était professeur au lycée de Bayonne, il explora les couches nummulitiques de Biarritz avec une parfaite entente des conditions dans lesquelles doivent être étudiés les niveaux fossilifères. Il fournit ainsi à notre confrère M. H. Douvillé les éléments de travaux du plus haut intérêt.

Les récits de voyages qu'il a publiés, et les notes qu'il a écrites, notamment pour le Bulletin de notre Société, constituent une œuvre de haute valeur. Ses résultats forcément incomplets peuvent prêter à discussion, mais l'œuvre reste,

Chudeau était très assidu à nos séances, où son amabilité et sa modestie le faisaient vivement apprécier. Ses communications étaient toujours très intéressantes, lorsqu'il dévoilait quelques-uns des caractères stratigraphiques ou tectoniques des immensités mystérieuses qu'il avait visitées.

Il était membre de la Société depuis 1907 et avait été secrétaire en 1918, puis vice-président en 1919.

Adrien DOLLFUS, né à Mulhouse, est décédé à Paris à l'âge de soixante-trois ans. Après des études faites en Alsace, au Havre, et à Paris, devenu licencié en droit et en sciences naturelles, avant tout naturaliste, son œuvre principale est la direction d'un journal mensuel « La feuille des jeunes naturalistes », commencé par son frère Ernest Dollfus, en 1869, à Mulhouse, et qu'il s'empessa de continuer après sa mort prématurée. Jusqu'en 1914, jusqu'à la guerre, c'est-à-dire pendant quarante ans, tous les débutants en histoire naturelle ont trouvé un appui dans ce petit journal ouvert à tous, en pleine indépendance. On y lisait les études les plus diverses, les trouvailles au jour le jour des jeunes, des notes plus développées des maîtres, et la géologie y avait grandement sa part.

Une vaste bibliothèque de prêt permettait aux étudiants de la province d'avoir accès à une documentation étendue. Beaucoup trouvèrent rue Pierre-Charron une aide et un réconfort inappréciables. Nous avons tous regretté l'arrêt à la guerre de la « Feuille » sans réfléchir que la force de son directeur ne lui permettait plus peut-être d'en suivre le développement. Il laisse des travaux, inachevés malheureusement, sur les Isopodes de France et sur la flore des Landes. Il laisse surtout le souvenir d'un grand cœur et d'une haute intelligence.

Jean DOUMERC était ingénieur civil des Mines à Montauban. Il y est décédé en 1919 mais nous n'avons connu sa mort que l'année dernière. Il était fort âgé et membre à vie de notre Société depuis 1914.

André DUEIL habitait Ay. Il y est mort à un âge avancé, il appartenait à notre Société depuis 1877.

Le docteur GARRIGOU est décédé à Toulouse, au début de 1920, à quatre-vingt-quatre ans. Il était un de nos doyens. Il s'est surtout occupé d'hydrologie et de préhistoire. Son rêve était la création d'un Institut d'hydrologie et il vient d'être réalisé par l'Université de Toulouse à laquelle cette création fait grand honneur.

Alfred GRANDIDIER, qui, dès son enfance s'était consacré à l'Histoire naturelle, entreprit tout jeune encore avec son frère de longs voyages. Tout d'abord en 1857, dans les Etats-Unis avec Janssen, puis au Pérou, en Bolivie, au Brésil. En 1858 les deux frères tentèrent de descendre l'Amazone.

En 1863, Alfred Grandidier, seul, voyagea dans les Indes pour préparer l'exploration qu'il projetait du Thibet ; mais le paludisme devait

lui faire bientôt rechercher des régions plus saines, dont il ne s'écarta guère. Tout d'abord c'est Zanzibar où il récolta de nombreuses collections pour le Muséum, puis la Réunion, d'où ses regards se portèrent vers la grande île si voisine, presque encore inconnue. Deux voyages préliminaires, 1865 et 1866, lui firent prendre contact avec notre Colonie; il consacra ensuite deux ans à l'étude de Madagascar. Tout d'abord c'est la côte Sud-Est qu'il explora, puis la côte Est jusqu'à Nossi-Bé, puis traversant de là la grande île par une voie jusque là inconnue il parvint jusqu'à Tananarive. Plusieurs fois il partit de nouveau de ce point pour accomplir de nouvelles traversées.

Outre 2900 km. d'itinéraires levés, entièrement nouveaux, il apporta une moisson de documents sur la flore, la faune, les races, la géologie, les faunes quaternaires disparues, si curieuses, de Madagascar. A partir de 1872 il se consacra entièrement au Muséum, à étudier les matériaux qu'il avait recueillis, classant ses superbes collections, commençant sa grande histoire physique, naturelle et politique de Madagascar en 60 volumes, dont 30 sont déjà parus, ou en cours de publication.

En outre il consacra toute son activité à orienter les nouveaux chercheurs vers la grande île, à aider et à conseiller le gouvernement dès l'occupation française.

Avec Alfred Grandidier, disparaît peut-être le dernier des grands explorateurs français. Les voyages sont devenus aujourd'hui beaucoup plus faciles et par suite les missions d'étude de détail sont devenues accessibles à un beaucoup plus grand nombre de savants.

D. HOLLANDE, né en 1845, mort en 1921. Elève de la première promotion de l'Ecole des Hautes-Etudes, après avoir pris ses deux licences Physique-Chimie et Histoire Naturelle, il fut nommé comme professeur à Bastia. De 1875 à 1877, il publia diverses notes à la Société Géologique de France, sur la Corse. Il soutint sa thèse de D^r ès sciences sur la Géologie de la Corse en 1877. En quittant Bastia, il fit un court séjour à Limoges, puis se fixa à Chambéry comme professeur et comme Directeur à l'Ecole supérieure des Sciences et des Lettres de la Savoie. Il créa un laboratoire départemental et municipal, puis de nombreux cours pratiques pour la menuiserie et la serrurerie, etc. Depuis 1877, chaque année, il publia des notes sur la géologie de la Savoie, soit dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, à la *Société d'Histoire et d'Archéologie de la Savoie*, à la *Revue Savoisienne*, à la *Société Florimontane d'Annecy*, etc. Il s'occupa activement de la Géologie agricole du département de la Savoie et de la Haute-Savoie, et publia de nombreuses notes au *Bulletin de la Société centrale d'agriculture*. Il laissa à l'Ecole préparatoire une très belle collection déterminée et bien ordonnée, qui peut rendre service aux géologues de la région sud-alpine.

Ayant pris sa retraite, il alla se fixer pour cause de santé à Bastia, et voulut reprendre son travail de Thèse, et publia en 1916-1917 un volume de 466 pages avec cartes et figures (58 planches) dans le *Bulletin des sciences historiques et naturelles de la Corse*. Ses œuvres

posthumes vont être publiées. Elles comprennent une note sur l'origine des nappes de charriage de la côte orientale de la Corse et une géologie élémentaire de la Corse.

Armand JANET, qui est décédé à l'âge de 63 ans, a été un de mes meilleurs amis, et souvent un charmant compagnon de courses. C'était un esprit dont l'universelle instruction était complétée par une admirable mémoire. Il avait beaucoup voyagé, et avait rapporté de ses voyages des observations extrêmement intéressantes. Toutes les branches de l'Histoire Naturelle le passionnaient, notamment la géologie.

Il se spécialisa à cet égard dans l'étude des grottes, des « Avens », et j'ai rappelé en parlant de lui qu'il fit, avec notre confrère E. Martel, partie de la mémorable excursion dans le grand Cône du Verdon.

Armand Janet était entré en 1878 à l'École polytechnique pour en sortir ingénieur des constructions navales. Sa carrière se passa presque entièrement à Toulon et comprit en outre des séjours aux colonies et à l'étranger, notamment en Extrême-Orient.

Le Dr Félix JOUSSEAUME s'est éteint le 3 novembre dernier à 87 ans ; il fut un naturaliste collectionneur enthousiaste dont les récoltes, souvent exceptionnelles, ont enrichi le musée. Voyageur des régions méditerranéennes orientales et érythréennes, il fit à leur sujet quelques communications à la Société géologique où l'originalité de ses opinions intéressa les réunions.

Marcel LISSAJOUS était professeur de musique au Lycée Lamartine à Mâcon. Il est mort à l'âge de 57 ans sans que rien n'ait pu faire prévoir cette fin prématurée. Il s'adonna d'une façon toute spéciale à l'étude de la Paléontologie et fut un chercheur et un collectionneur passionné. Ses recherches furent surtout extrêmement importantes dans les régions voisines de Dijon et de Mâcon. Il était à l'affût de toutes les fouilles pratiquées dans des terrains où les affleurements fossilifères sont assez rares et il put ainsi recueillir de magnifiques séries et former une collection de très grande valeur scientifique. Il fit dans ce but de nombreux voyages en France et à l'étranger pour visiter les régions typiques et les musées. Il se mit d'ailleurs en relation avec des Paléontologistes éminents pour la discussion des attributions à donner aux spécimens dont les caractères prêtaient à hésitation.

Il était aidé dans tous ses travaux par la collaboration dévouée et compétente de Madame Lissajous et dans les collections de la Faculté des Sciences de Lyon à laquelle il a légué ses précieuses séries, le nom de Madame Lissajous est associé à celui de notre regretté confrère dans l'indication des donateurs. Deux mémoires importants sur les Bélemnites et sur le Bathonien du Mâconnais sont actuellement sous presse et compléteront l'œuvre de leur auteur qui comprend déjà de nombreuses publications.

Benjamin LYMAN était né à Northampton en 1835. Elève à l'École des mines de Paris, de 1859 à 1861, puis à celle de Freiberg, B. S. Lyman commença par être attaché à l'administration des Travaux publics de l'Inde Anglaise. Il passa ensuite plusieurs années au Japon, où il organisa l'étude des zones pétrolifères, et où il fut l'un des premiers à introduire les procédés modernes de lever et d'exploitation. Revenu dans son pays d'origine, il prit une part active aux travaux du « Second Geological Survey of Pennsylvania », qui l'occupèrent pendant huit ans (1887-1895). Ses contributions personnelles concernent surtout le domaine de la topographie souterraine et de la tectonique des bassins houillers ; on lui doit, notamment, un grand nombre de planches exécutées d'après la méthode des courbes de niveau.

Edmond PERRIER, décédé le 31 juillet 1921 à 77 ans, avait été depuis 1876 professeur puis directeur au Muséum d'Histoire Naturelle. L'Académie des Sciences l'avait élu en 1892 ainsi que l'Académie de Médecine. Ses travaux en zoologie sur le transformisme sont universellement appréciés. Il était membre de notre Société depuis 1878.

TASSARD était ingénieur des Arts et Manufactures. Il s'était occupé surtout de la recherche de l'exploitation du pétrole, et a laissé sur ces matières un ouvrage très estimé.

Luis Mariano VIDAL, Ingénieur au corps des mines espagnoles, s'éleva jusqu'au plus haut grade de ce corps, et à sa retraite il en était à la tête. Malgré ses absorbantes occupations administratives, il a toujours apporté un intérêt passionné à l'étude de la géologie de la Catalogne.

En 1874 il a publié un mémoire remarquable sur le terrain garumnien. C'est un ouvrage fondamental pour la connaissance de la faune si curieuse de ce niveau avec ses Mélanies, ses Potamides, ses *Melanopsis* et ses Cyrènes. En 1878 il nous fit connaître les Rudistes du Crétacé avec un grand nombre de formes nouvelles ; puis il publia des études intéressantes sur le genre *Fistulana* (1882) et sur les grottes préhistoriques de la province de Lérida. Il était membre de notre Société depuis 1875 ; en 1899, lors de la réunion de Barcelone, il dirigea avec une remarquable maîtrise une série d'excursions dans la région pyrénéenne où il montra notamment le grand développement du Crétacé et du Tertiaire, au-dessus des couches triasiques. En 1905, une excursion à Majorque fut pour lui l'occasion de montrer dans cette île l'existence de l'Oligocène à *Natica crassatina*. Il signala en 1913 la découverte à la Séo de Urgel du *Dryopithecus Fontanni* associé au *Mastodon angustidens* et *longirostris*. La Saline de Cardonas avait été l'objet de discussions nombreuses ; il l'avait maintes fois visitée et étudiée. Il fit voir en 1914 que les couches supérieures bien stratifiées se relient incontestablement à l'Oligocène

qui les recouvre. Par contre les couches profondes, massives et cristallines sont vraisemblablement triasiques.

Le terrain jurassique semblait peu développé dans la région du Mouches et représenté seulement par le Lias. Il existait cependant entre cet horizon et le Crétacé un complexe de calcaires lithographiques. En 1915 il nous fait connaître la faune très riche et très caractéristique de ce complexe comprenant des Poissons, un Amphibie, des Reptiles, des Insectes et des plantes. Cette faune caractérisait nettement le Kiméridgien. Les couches se relient d'ailleurs par la Méditerranée aux couches du même âge du Sud-Est de la France.

Je n'ai pas besoin de rappeler sa chaude amitié pour la France et les excellentes relations qu'il a toujours entretenues avec ses confrères de la Société géologique. On le trouvait toujours disposé à rendre service et à communiquer les résultats de ses recherches. C'est ainsi qu'il a fourni à l'un de nous les éléments d'une monographie des Hippurites de la Catalogne et qu'il a voulu plus tard que les types figurés fissent retour à une collection publique parisienne. Tous ceux qui ont pris part aux réunions de Barcelone (1899), de Turin (1905), de Luz (1906), ont conservé le meilleur souvenir de cet excellent et aimable confrère.

Revenons maintenant à la vie de la Société après cette triste énumération en passant rapidement en revue les communications qui ont eu lieu pendant les séances de 1921.

Sur la France : MM. Pruvost et Delepine nous ont entretenu du Carbonifère du Bas-Boulonnais. M. Dollot a continué ses communications intéressantes sur le sous-sol parisien en nous parlant de ses observations dans les travaux du P. L. M. au voisinage des fortifications. L'hygiène à propos des cimetières a soulevé des communications de MM. Dollfus, Martel, Fournier, Stanislas Meunier et le Couppey de la Forest. M^{lle} Gillet a étudié le Barrémien de la Haute-Marne. Le Massif Central et ses alentours sont étudiés dans les notes de MM. Glangeaud, Couegnas, de Grossouvre, Kilian, de M^{lle} Boisse de Black et de M. Pierre Marty, ces derniers traitant du volcan du Cantal. Les études ont été jusqu'aux confins de la Vendée avec MM. de Grossouvre et Chartron. MM. Dollfus et Blayac nous ont parlé du Sud-Ouest de la France dans lequel la stratigraphie du Tertiaire présente encore des points à préciser, au sujet desquels de si intéressantes discussions ont eu lieu à la suite de la réunion extraordinaire de 1920. MM. Abrard et Welsch nous ont communiqué les résultats de leurs études sur quelques points des environs de Biarritz. M. Lamare a repris la stratigraphie des Pyrénées occidentales et M. Dubar celle de l'Ariège. M. H. Douvillé a exposé de très intéressantes considérations sur les mouvements pyrénéens et alpins de la période éocène. MM. Termier et Kilian, M. Pussenot, M. Lory nous ont exposé leurs idées sur la tectonique des Alpes, et ont fait réapparaître à nos yeux les formidables déplacements horizontaux, les écrasements et les étirements dont la chaîne alpine a été le théâtre. MM. Joleaud, Martel et Savornin ont exposé leurs opinions sur les calanques de la côte méditerranéenne au voisinage de

Marseille. M. Depéret a étudié devant nous la classification du Quaternaire dans la Méditerranée occidentale, et notamment la correspondance entre les terrasses fluviatiles de différents âges et la succession des époques marquées par les transformations de l'industrie humaine préhistorique. Les questions de terrasses ont fait l'objet de très importantes communications de M. le Général de Lamothé pour la région méditerranéenne et cette question a été étendue au Bassin de la Loire puis à la région du Nord par les communications de MM. Denizot, Chaput, Briquet et M^{lle} Hure.

L'Afrique a donné sa bonne part : de très intéressantes communications sur le Maroc ont été faites par MM. Abrard, Brives, Gentil, Lutaud, Russo et Yovanovitch. Ces communications nous ont révélé des régions d'une complication certainement comparable à celle des zones les plus disloquées de l'Europe et il est permis d'attendre que le développement de ces études marocaines fournisse des matériaux de très grande valeur sur la tectonique des régions qui s'étendent au nord de l'Atlas. M. Ficheur, M. Gentil, M. Savornin nous ont parlé de l'Oranais ; MM. Dalloni, Joleaud, Gagnebin et Hermann se sont plus particulièrement occupés de la province de Constantine. M. Douvillé a présenté les résultats des découvertes de M. Barthoux en Égypte. M. Palary a remis une note générale sur l'Afrique méditerranéenne et une note posthume de M. Chudeau traite des recherches de la Mission du Congo et du Cameroun.

M. Negris nous a donné une note très intéressante résumant la géologie des environs d'Athènes et M. Ktenas nous a renseigné sur l'île de Chio et ses voisines dans l'Archipel. La haute Thessalie et l'Épire ont donné lieu à des observations de M. Dalloni secondé par M. Dollfus, et l'Albanie à celles de M. Bourcart avec le concours de M. Cossmann. La Roumanie a provoqué une note de M. Voitești qui souleva la question des pétroles et la discussion sur ce sujet a pris, durant toute l'année, une ampleur exceptionnelle aux séances de notre Société. M. Bogdanowitch a exposé la question houillère en Silésie et M. Bonnet a donné une note sur la tectonique en Transcaucasie.

Enfin M. Rovereto a développé d'une façon très complète la géologie de la Pampa en Argentine.

Les questions de Paléontologie ont donné lieu à des communications non moins importantes : M. Patte a parlé d'un Annelide du Cuisieu ; M. Botez, d'un genre de Tortues éocènes dont il a fait la révision. M. Douvillé nous a décrit deux curieuses espèces Éocènes envoyées du Pérou par notre confrère M. Lisson. M. Moret a présenté une importante étude sur les éponges du Crétacé. M. Cossmann a donné en un gros mémoire le Synopsis des Mollusques de l'Éocène et de l'Oligocène en Aquitaine et dans nos autres publications il a collaboré avec M. Bruneteaux pour présenter deux Gastropodes éocènes ; avec M. Abrard, il étudie les Mollusques du Lias du Maroc ; avec M. Bourcart, quelques Mollusques albanais. M. H. Douvillé a continué devant nous l'étude des charnières des Lamelibranches isocardes, nous montrant ainsi l'habileté avec laquelle il a réussi à mettre de l'ordre dans

l'étude de détails d'organisation en apparence bien difficilement classables. M. Monestier a étudié en détail les Ammonites toarciennes de l'Aveyron et M. Djanélidzé a décrit un genre d'*Hoplites* nouveau. M. Cottreau a présenté un crâne d'Ichthyosaure du Lias. M. Depéret a résumé ses opinions sur la phylogénie des Hippopotames.

La Paléobotanique est représentée par une note sur le genre *Nipadites* par M. Fritel.

L'heureuse reprise des réunions extraordinaires qui a débuté par celle de Bordeaux en 1920, a continué en 1921 par une réunion en Savoie et dans les Alpes. Très bien organisée par M. Révil avec le concours des municipalités de Chambéry et d'Annecy, de la Chambre de commerce et des sociétés savantes de la région, les excursions et les séances dans lesquelles il en a été rendu compte ont eu un plein succès dont on ne saurait trop féliciter M. Révil et ceux qui y ont contribué avec lui. La course finale dans les Alpes, sous la direction de M. le professeur Kilian, a été également très réussie. Presque toujours favorisées par le beau temps, les courses dans les Combes et les Cluses de la région de type jurassien, dans la vallée de l'Isère, aux bords de cours d'eau rapides et de beaux lacs, ont mis les assistants en face de paysages merveilleux que leurs guides leur faisaient admirer avec l'éloquence que leur inspirait leur amour du Pays. Ces excursions permirent aux participants de très intéressantes observations de stratigraphie et de tectonique, qui donnèrent lieu à des explications formulées avec la plus grande compétence par ceux dont les études ont fait connaître la constitution et la structure de la région.

Les dépenses de 1921 ont été, à très peu près, couvertes par les recettes de cet exercice. Il est vrai que nous ne sommes pas encore tout à fait à jour pour nos publications, mais à cet égard il y a de sérieux progrès à constater.

D'autre part, d'importantes subventions ont constitué pour nous une aide précieuse, et je tiens à remercier aujourd'hui, au nom de la Société : le Ministère des Affaires étrangères (Subvention pour la diffusion de nos travaux à l'étranger); la caisse des recherches scientifiques (mémoire de Paléontologie); la Fédération des Sociétés d'Histoire naturelle (Bibliographie); ainsi que ceux de nos confrères, et en particulier notre Président, M. Alfred Lacroix, qui par leurs démarches ont provoqué ces générosités si justifiées.

Des dons manuels de M. Bigot, de M. Ritter et de M. Roman auxquels j'exprime toute notre reconnaissance, ont également porté secours à nos intérêts.

Notre Société vit donc, et d'une vie aussi heureuse que peuvent le permettre les circonstances actuelles. Je tiens à affirmer ma foi dans son brillant avenir où je la vois aider toujours davantage les praticiens qui l'apprécient de plus en plus et tenir une place de premier ordre dans les progrès glorieux de la Science française. (*Applaudissements.*)

L'Académie royale de Belgique nous a offert un exemplaire en bronze de la médaille frappée à l'occasion de la célébration du Cent cinquantième anniversaire de sa fondation. Le Président présente cette remarquable œuvre d'art à la Société géologique.

Il est heureux d'exprimer les remerciements de la Société à l'un de nos confrères qui a bien voulu envoyer 250 francs en réponse à la note du dernier Compte Rendu sommaire pour le fonds de secours Barotte.

M. **Marcellin Boule** donne lecture de son *Rapport sur l'attribution du prix Viquesnel à M. l'abbé TEILHARD DE CHARDIN*.

Le prix Viquesnel a été attribué cette année à l'unanimité des voix de la Commission. La rareté du fait est tout à l'honneur du nouveau lauréat, notre brillant et dévoué secrétaire, M. l'abbé Teilhard de Chardin.

C'est en Auvergne, sa terre natale et le paradis des géologues, que M. Teilhard a pris, de bonne heure, le goût des sciences de la nature. Il s'est d'abord intéressé à l'étude des minéraux et des roches, comme en témoigne la publication d'une *liste des minéraux de Jersey*.

Puis, au cours d'un séjour de plusieurs années en Égypte, il a été conduit, par la nature même des terrains de ce pays, à s'occuper des fossiles marins. Les échantillons qu'il y a recueillis ont été décrits par divers spécialistes : des Poissons et un Sirénien tertiaires par notre regretté confrère F. Priem ; des Astéries crétacées par de Loriol ; des Échinides tertiaires par Fourtau. Il nous a donné lui-même une courte note sur l'Éocène inférieur de l'Égypte.

En 1910, M. Teilhard prend définitivement le goût de la Paléontologie des Vertébrés, particulièrement des Mammifères, en explorant pendant de longs mois les *bone-beds* du Wealdien anglais. Il eut le plaisir d'y découvrir un Multituberculé dont il confia l'étude à M. Smith Woodward et une importante série de Plantes qui furent déterminées par M. Seward.

En 1912, les circonstances lui permirent enfin de faire succéder aux recherches exclusives sur le terrain les travaux de laboratoire. Dès sa première visite au Muséum, et devant son désir de se livrer à des recherches de Paléontologie évolutive, je l'engageai à aborder un sujet dont je connaissais à la fois tout l'intérêt et toutes les difficultés : les Carnassiers des Phosphorites du Quercy.

Grâce à l'abondance des matériaux mis à sa disposition à Paris et à Montauban, il était arrivé, quand la guerre éclata, à débrouiller le groupe zoologique assez confus dont il avait entrepris l'étude. Dans son premier mémoire (*Annales de Paléontologie*, 1915), et à la suite d'observations analytiques très poussées, il cherche à établir que les Carnassiers des Phosphorites, abstraction faite d'un petit nombre de formes archaïques très intéressantes, se répartissent entre deux groupes

fondamentaux : celui des Cynodontoïdés plutôt éocènes, et celui des Cynodontoïdés, plutôt oligocènes. En même temps qu'il met de l'ordre et de la clarté dans la masse des entités morphologiques, il montre bien leurs affinités multiples dans diverses directions. Il nous donne ainsi l'impression d'un foisonnement de vie intense accusé par d'innombrables et imperceptibles variations.

La guerre est terminée. M. Teilhard resté sous les drapeaux de la première à la dernière heure, faisant de la géologie sous le feu de l'ennemi ou dans les périodes de repos de son régiment d'assaut, en revient couvert d'une gloire que sa modestie ne peut arriver à dissimuler, car nous avons lu les belles citations qui accompagnent sa croix de guerre, sa médaille militaire et sa croix de la Légion d'Honneur.

Avec quelle joie — et pourquoi ne pas le dire — avec quelle émotion j'é l'ai vu reprendre dans mon laboratoire un travail qu'il avait ébauché sur les Mammifères de l'Eocène inférieur français. Ce nouveau mémoire, qui lui a servi de thèse de Doctorat ès sciences et qui vient d'être publié dans mes *Annales de Paléontologie* péniblement ressuscitées, est son principal titre au prix qui lui est aujourd'hui décerné.

En utilisant les précieuses collections Lemoine, conservées au Muséum, et en les complétant de certains documents recueillis dans divers musées et sur le terrain, l'auteur a pu donner une perspective aussi complète que possible de nos connaissances actuelles sur le Paléocène européen et ses relations avec le Paléocène d'Amérique. Ses conclusions tendent à rajeunir quelque peu notre Thanétien du Bassin de Paris, et à distinguer, plus nettement qu'on ne l'avait encore fait, une faune sparnacienne des Mammifères dans nos régions.

Entre temps, à la suite d'une trouvaille heureuse faite au Musée de Montauban, M. Teilhard avait publié en 1921, toujours dans les *Annales de Paléontologie*, une brève étude sur quelques petits Primates des Phosphorites du Quercy, dans laquelle il établissait notamment les affinités tarsiennes du minuscule genre *Pseudoloris*.

Notre savant confrère s'est donc, jusqu'à présent, spécialisé dans l'étude des formes les plus primitives ou du moins les plus anciennes des Mammifères tertiaires.

L'avantage de ce genre de recherches n'est pas seulement de permettre à ceux qui l'ont choisi de résoudre certaines questions importantes de stratigraphie éocène, c'est aussi de les placer dans une situation privilégiée pour comprendre les caractères des formes zoologiques plus jeunes et plus différenciées. M. Teilhard ne se doutait peut-être pas, en commençant ses recherches au Muséum, que c'est dans les vieux fonds de cavernes du Quercy ou les sables de Cernay qu'il faut aller chercher la clef d'une connaissance sérieuse des origines lointaines du type humain. Quelle satisfaction pour un homme qui s'est toujours montré attentif aux questions anthropologiques et qui a découvert la canine attribuée au fameux « Homme de Pildown ! »

Notre nouveau lauréat possède toutes les qualités qu'on peut exiger d'un parfait naturaliste : travail facile, observation pénétrante, asso-

ciation aussi précieuse que rare du goût de la fine analyse à celui de la puissante synthèse, grande indépendance d'esprit. Il est encore au début de sa carrière et celle-ci s'annonce déjà comme des plus brillantes.

Au soir de ma vie scientifique, attristé par les conséquences cruelles de la guerre qui nous a enlevé les jeunes savants en qui nous mettions nos espoirs, ce m'est une grande consolation que de voir apparaître en M. l'abbé Teilhard un digne continuateur des plus belles traditions de la Paléontologie française. (*Applaudissements.*)

Le Président remet la médaille du prix Viquesnel au Lauréat.

M. Teilhard de Chardin remercie en ces termes :

MESSEURS, c'est un grand honneur pour moi de recevoir aujourd'hui, de la Société, le prix Viquesnel. Je suis fier, comme il convient, de cette marque d'estime que vous me donnez. Laissez-moi vous dire que j'en suis, plus encore, touché. Je sais en effet à quelle initiative et à quelles voix amies je dois la distinction dont je suis l'objet. Ce qui achève de donner du prix à la médaille que vous me donnez, c'est qu'elle me soit remise sur le rapport de mon excellent maître, M. Boule. Tout à l'heure, entraîné par l'amitié, M. Boule a quelque peu exagéré les mérites de son élève. Moi, je serai certainement au-dessous de la réalité en affirmant que je lui dois à peu près tout ce qu'il vient de louer et de couronner. Véritablement, j'expérimente, à mon avantage, qu'il n'y a pas de lien plus puissant pour rapprocher les hommes que la recherche commune de la vérité. Puisse la Société être toujours plus unie et plus forte dans le désir, par-dessus tout, de mieux comprendre la Terre!

La prochaine et dernière séance avant les vacances aura lieu le **lundi 26 juin à 20 h. 30.**

COTISATIONS. — Les membres de la Société, en retard pour le paiement de leurs cotisations, sont invités à les régler, en employant, par exemple, les **CHEQUES POSTAUX n° 173-72.**

Avis aux auteurs des communications, des notes et des mémoires.

L'augmentation progressive des prix d'impression et d'édition des publications, oblige le Conseil à prendre des décisions provisoires pour compléter les articles 53 à 84 et les renseignements des pages 18 à 24 du règlement (édition 1919).

Le Bureau et les Commissions devront appliquer, en particulier, les articles 63, 69, 77 et 81, en s'inspirant des nécessités de la situation actuelle, par la réduction des textes remis par les auteurs, à leurs parties strictes, indispensables et utiles.

En conséquence, pour éviter des remaniements longs et fastidieux, qui ne pourraient les satisfaire, — la brièveté à coups de ciseaux ne remplaçant jamais une concision originelle, — LES AUTEURS sont priés *instamment* de ne donner que des *descriptions* techniques, courtes et simples ; des *diagnoses* brèves (par exemple, sans répétitions à l'espèce des caractères du genre ; — en se contentant d'un renvoi à l'original pour toute citation d'un texte antérieur) ; des *synonymies* précises, en s'abstenant, entre autres, des simples citations de fossiles nommés dans des listes, sans description ni figuration ; des *tableaux* diminuant la place superficielle au lieu de l'augmenter par des colonnes et des signes ; etc.

Par contre, il est recommandé de laisser aux *citations bibliographiques* tout leur intérêt en les disposant en notes infrapaginales ou en les groupant en listes pour éviter les répétitions.

Les *profils*, *coupes*, *cartes* et *figures* sont beaucoup plus explicites et appréciés que de longs textes, dont, en définitive, ils permettent la simplification, en donnant une valeur démonstrative aux assertions de l'auteur.

Ces *dessins* (profils, coupes, cartes schématiques ou non, figures) dus à la plume des auteurs ou à celle d'un dessinateur qui ne peut être que sous leur seule direction, *doivent être remis par les auteurs, au moment de la présentation*, PRÊTS AU CLICHAGE.

Il en est de même des *clichés photographiques négatifs* représentant des vues prises sur le terrain ou des fossiles et minéraux groupés ou non en planches.

En d'autres termes, les *frais préliminaires des dessins et des planches* sont à la charge des auteurs. La Société assume toujours le clichage des dessins et figures dans le texte ou en planches, et par suite leur tirage.

L'impression du texte est toujours, également, aux frais de la Société dans les limites de quantité prévues au règlement. Les auteurs peuvent, cependant, dans leurs notes au Bulletin, dépasser les dimensions prévues s'ils prennent à leurs frais les dépenses supplémentaires.

Enfin le Conseil invite les auteurs à employer la machine à écrire et du papier avec large marge pour leurs communications.

Le *Compte Rendu sommaire*, qui comme son titre l'indique, ne doit contenir que des *notes sommaires*, ne comprend ni les clichés, ni les listes de fossiles, réservés au *Bulletin*. L'insertion des notes et observations d'un auteur ne peut dépasser, dans le *Compte Rendu*, seize pages par an.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 12. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABBONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 80.

Séance du 12 juin 1922.

PRÉSIDENTICE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le président proclame membres de la Société :

M. Félix Gauthier, licencié ès sciences naturelles, préparateur, délégué de Géologie appliquée à la Faculté des sciences d'Alger, présenté par MM. Ficheur et Dalloni.

Martin Doello-Jurado, professeur de Paléontologie à l'Université de Buenos Aires, délégué au Congrès géologique de Bruxelles, présenté par MM. Haug et Joleaud.

Le Président souhaite la bienvenue à MM. AMI et DOELLO-JURADO présents à la séance.

Les secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la bibliothèque.

Geological Magazine, LIX, n° 696, juin 1922. — B. B. WOODWARD. Description de *Dinocochlea ingens*, nov. gen., nov. sp., du Wealdien de Hastings. Ce mollusque est représenté par des moules internes (dextres et sénestres), à tours croissant suivant une loi logarithmique, qui ne peuvent être confondus avec des concrétions. Malgré sa taille gigantesque (23 tours, longueur = 222 cm., diamètre du dernier tour = 32 cm.), *Dinocochlea* semble devoir être rapproché des Potamidés (pp. 242-248, 2 pl.). — D^r F.-H. HATCH. Géologie du Rand oriental (tectonique du district aurifère de Heidelberg). — D^r A. E. TRUEMAN. Utilisation des Gryphées dans l'établissement des zones de l'infra-Lias, et considérations sur l'évolution du genre : les Gryphées forment un groupe polyphylétique qui s'est constitué graduellement, à partir des *Ostrea*, pendant tout le Secondaire (pp. 256-268, 7 fig.). — En bibliophilie : — analyse de la collection des Mémoires présentés au Congrès Pan-Pacifique de 1921 sur la corrélation des terrains post-crétacés dans la région pacifique ; — l'osmiridium en Tasmanie.

Geologiska Föreningen (Stockholm), 44, 3-4, n° 349, mars-avril 1922. — HARRY VON ECKERMANN. Roches et minéraux de la montagne de Mansjö (pp. 203-410, 64 pl., en anglais). Etude des phénomènes de contact dans une région particulièrement compliquée (calcaire et paragneiss, traversés par des amphibolites, puis par des péridotites). Description d'un pyroxène fluoré nouveau, « la mansjoïte ». — « Le degré de métamorphisme pneumatolytique d'une roche, par contact, dépend

en premier lieu du pouvoir absorbant de cette roche pour les gaz magmatiques ». — PER GEMER. Comparaison entre les roches du Jotnien de Finno-Scandie et du Keweenawien d'Amérique (pp. 411-444, en anglais). Ces roches semblent appartenir à une province pétrographique unique, interrompue par la zone des plissements calédoniens. L'auteur croit trouver dans ses observations des preuves à l'appui de la distinction entre roches alcalines (« atlantiques ») et sub-alcalines (« pacifiques »), celles-ci coïncidant avec des intrusions brusques dans les zones plissées, celle-là résultant d'une évolution tranquille du magma sous les masses continentales.

Journ. of Geol. (Chicago), XXX, 3, avril-mai 1922. — N.-L. BOWEN. Le principe de « réaction » en pétrogénèse. La séparation successive des minéraux dans un magma en voie de consolidation ne suit pas la loi des eutectiques, mais obéit à une relation plus souple et plus complexe, la phase cristalline réagissant continuellement sur la phase liquide. Application à la série des feldspaths, et à la série olivine-pyroxène-amphibole-biotite (pp. 177-198). — W. H. COLLINS. Histoire géologique de la région NE de l'Ontario : distinction de trois granites, représentant les racines de trois chaînes de montagnes successivement abrasées (base de l'Archéen, base et sommet de l'Algonkien (pp. 199-210, 3 fig.). — AUSTIN F. ROGERS. Sur la présence de cristobalite dans des lithophyses de Californie (pp. 211-216, 1 fig.). — EDWARD W. BERRY. Découverte d'un niveau campanien marin à *Echinocorys*, dans l'Atlantique de Bolivie. — IRVING B. CROSBY. Phénomènes de capture dans le bassin de l'Androscoggin River, New-Hampshire (pp. 231-247, 5 fig.).

Proc. Nat. Acad. of Sc. (Washington), 8, 5, mai 1922. — FRANK W. CLARKE et HENRY S. WASHINGTON. Tables numériques, construites en utilisant 5 159 analyses de roches, donnant la composition moyenne des roches ignées pour les diverses parties du monde (pp. 108-115).

M^{lle} Germaine Cousin fait hommage de deux notes publiées dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*.

1° « Sur les variations individuelles de *Psiloceras planorbis* » (*CR. Ac. Sc.*, t. CLXXII, p. 1369, 30 mai 1921). Etude des variations de cette Ammonite portant sur 80 échantillons environ qui proviennent tous d'un même gisement du Wurtemberg. Toutes ces variations sont absolument indépendantes les unes des autres mais toutes leurs combinaisons ou associations sont possibles sur un même individu ou sur des individus très voisins. Les formes extrêmes ne constitueraient donc pas des espèces distinctes mais de simples variations individuelles.

2° « Observations tectoniques sur les terrains secondaires de la bordure méridionale des Vosges » (*CR. Ac. Sc.*, t. CLXXIV, p. 949, 3 avril 1922). Etude des accidents des terrains secondaires (Trias et Jurassique) au voisinage de la partie méridionale du massif vosgien, dans la région comprise entre Chagey et Saint-Germain, aux environs de Belfort ; ces accidents sont déterminés par l'affaissement rhénan d'une part et les plissements jurassiens d'autre part.

M. **George Negre** offre une carte géologique et minéralogique en couleur de l'Anatolie kémaliste, pays où il résida pendant plus d'un an.

Cette carte fut dressée et publiée en 1921 aux frais et par les soins de Ahmed Malik, professeur à l'école d'agriculture de Halkali et de Donat Kenan, gendre du sultan et professeur de minéralogie à l'Ecole des Mines, directeur général au Ministère des Mines et Forêts.

Si la division des terrains y est tracée d'une façon large et générale, les emplacements des gîtes miniers et métallifères y sont indiqués d'après les « *teskéré* » (décrets de concession) accordés par l'ancien gouvernement turc de Stamboul.

L'impression est faite en caractères turcs, ancien et nouveau style, et le donateur a dû en faire une traduction écrite en surcharge pour en faciliter la lecture en français. Nous devons féliciter MM. Ahmed Malik et Donat Kenan qui ont montré une initiative moderne et scientifique très rare chez les orientaux; l'un d'eux fut au reste un élève d'une de nos plus grandes écoles nationales.

COMMUNICATIONS ORALES

M. Gignoux et R. Forrer. — *Sur la découverte de l'Elephas antiquus en Alsace.*

On n'avait point signalé en Alsace d'autre espèce d'Éléphant fossile que le *Mammouth*¹. Or l'examen d'une molaire récemment découverte à la *Wanzenau*, à 13 km. au NNE de Strasbourg, nous a permis de reconnaître l'*Elephas antiquus* typique; cette molaire, extrêmement bien conservée, est absolument identique sous tous rapports aux dents qui proviennent du gisement classique de Mauer, avec lesquelles nous l'avons comparée².

Les *conditions stratigraphiques* de ce nouveau gisement d'*E. antiquus* sont extrêmement particulières.

La gravière de la *Wanzenau*, d'où provient cette molaire, est exploitée à la drague dans la *plaine d'alluvions modernes* du Rhin (Ried). La surface du sol ne domine le niveau de la nappe phréatique que de 1 ou 2 m., de sorte que l'exploitation se fait tout entière *sous l'eau*. Les couches *supérieures* sont certainement très récentes, et résultent de l'envasement d'un ancien bras fluvial, où des objets de l'âge du bronze et les restes d'un bateau romain ont été découverts par l'un de nous³. Pour la partie noyée

1. Cf. R. FORRER, *Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace*, 1920. Le même auteur publiera des données statistiques plus complètes sur les gisements de *Mammouth* en Alsace dans le vol. de 1922 du *Bull. Soc. Hist. nat. de Colmar*.

2. M. Depéret, auquel nous avons envoyé des photographies de notre pièce, a bien voulu confirmer notre détermination.

3. Cf. R. FORRER, *loc. cit.*, p. 1151, et *Anzeiger f. elsässische Alterthumskunde*, 1911, p. 131.

sous la nappe d'eau, on n'a point d'autres données stratigraphiques que les renseignements fournis par les exploitants sur les profondeurs auxquelles sont trouvées de temps à autre les dents d'Éléphants.

Dans les 6 ou 7 premiers mètres, sous l'eau et surtout vers la base, on n'a rencontré que de très gros troncs de Chênes et des molaires de *Mammouths* typiques, d'ailleurs roulées. Et c'est au contraire de 7 à 8 m. de profondeur que provient notre molaire d'*E. antiquus* ; elle ne porte pas la moindre trace de remaniement, ni d'usure par transport fluvial ; sa patine jaune ferrugineuse caractéristique est très différente de la patine blanche de molaires de *Mammouths*.

Visiblement, on a là 3 formations superposées : — 1° les alluvions modernes — 2° des alluvions anciennes à faune froide, contenant le *Mammouth*, et d'ailleurs peut-être remaniées postérieurement à leur dépôt — 3° des alluvions à faune dite chaude (*E. antiquus*) et non remaniées : ces couches inférieures nous montrent donc le sol même sur lequel ont vécu les Éléphants, sol sans doute couvert d'une abondante végétation.

Il est intéressant de chercher à relier ce gisement aux autres gisements les plus voisins contenant la même espèce, et en particulier à ceux de *Mosbach* (près Wiesbaden) et de *Mauer* (près Heidelberg), situés plus en aval sur le Rhin.

Comme on sait, les sables de *Mosbach* forment le soubassement d'une terrasse couverte de löss qui s'élève jusqu'à 30 ou 40 m. au-dessus de la plaine d'alluvions modernes : il en est de même pour le gisement de *Mauer*. Les dents d'*E. antiquus* ont là un mode de fossilisation, une patine, absolument identiques à ce que nous avons décrit pour la molaire de la *Wanzenau*. Il est donc naturel de synchroniser tous les gisements, bien que, dans cette dernière localité, les graviers à faune chaude forment le soubassement des alluvions récentes au lieu de les dominer par emboîtement.

Or on connaît dans la *Basse-Alsace* divers débris de haute terrasse : les dépôts alluviaux y sont toujours recouverts d'une épaisse couche de löss, de sorte qu'ils ne forment nulle part de « terrasse topographique » nette, mais bien des régions de collines ondulées.

C'est d'abord la célèbre colline de *Hangenbieten*, à l'ESE de *Strasbourg*, si bien étudiée par *Schumacher* : les formations alluviales y remontent jusqu'à 30 m. environ au-dessus du Rhin. Le soubassement des collines de *Hausbergen* (terrasse dite de *Mundolsheim*) semble avoir la même constitution. Entre *Weyers-*

heim et Kurzenhausen on voit une coupe analogue. Enfin les hautes collines de löss qui dominent la rive droite de la Lauter, près de son confluent avec le Rhin, ont aussi la même constitution (mais les formations alluviales ne semblent pas remonter aussi haut dans ces deux dernières localités).

Or on connaît depuis longtemps dans les sables de cette haute terrasse à Hangenbieten une faune de Mollusques à *caractère chaud* et identique à celle de Mosbach.

Le gisement à *E. antiquus* de la Wanzenau appartiendrait donc à la *haute terrasse* de Hangenbieten. On pourrait supposer que les graviers de cette terrasse ont été abaissés ici au-dessous de la plaine du Rhin par effondrement ; on peut, plus simplement peut-être, les considérer comme un lambeau du socle de cette terrasse raboté par l'érosion : le couronnement de la haute terrasse aurait disparu, enlevé par le creusement qui a précédé le dépôt des alluvions à Mammouth. On connaît de nombreux exemples de gisements à faune chaude qui se présentent dans des conditions analogues, au fond des vallées (Chelles, par exemple).

On pourrait aussi admettre que notre molaire date de la période de creusement qui a suivi immédiatement le remblaiement de la haute terrasse, c'est-à-dire, suivant les idées courantes, de l'âge du löss ancien à *Rhinoceros Mercki*¹.

M. Gignoux. — *Sur le Miocène des environs de Valence (Espagne).*

J'ai récemment signalé, dans une note aux *CR. Ac. Sc.* (séance du 20 fév. 1922), la découverte de l'étage *Tortonien* près de Valence.

Toute l'immense *plaine* cultivée (huerta) au milieu de laquelle se trouve cette ville est constituée par des terrains néogènes, mais les termes inférieurs de cette série, formant les *collines* qui bordent le bassin, sont seuls accessibles à l'observation directe. Sur les cartes géologiques d'Espagne à 1/400 000 et 1/1500 000 (édition 1919), ces collines sont correctement figurées en Miocène, sauf le petit massif du Besori, indiqué en Pliocène, et dont la presque totalité est en réalité formée par des calcaires secondaires, probablement crétacés².

En compagnie de MM. P. Fallot et Bosca fils, j'ai observé du

1. Cf. P. WERNERT, *Praehistorische Zeitschrift*, 1910, 11, p. 339.

2. EWALD (Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias in der Provinz Valencia, *Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges.*, 63, 1911) mentionne ce « Pliocène » du Besori, et il tire de son altitude élevée des conséquences paléogéographiques et tectoniques qui sont, bien entendu, entièrement fantaisistes.

Néogène inf. dans le barranco de Chiva, près du village de Torrente, et dans les collines du Cherro, qui dominent ce village. Nous avons vu là des grès à *Flabellipecten fraterculus*, *F. burdigalensis*, *Chlamys scabriusculus*, *C. substriatus*, *Ostrea crassissima*, nombreux *Clypeaster* et *Schizaster*, surmontés par les sables du Cherro, dans lesquels il n'y a plus guère que de très grandes *O. crassissima*. Cet ensemble appartient probablement à l'*Helvétien*, mais, la faune ne correspondant point aux couches de base, il est possible que la transgression néogène ait débuté avant.

Les couches *plus récentes*, sans doute marneuses, masquées par les cultures et par les alluvions quaternaires de la plaine, ne sont *pas directement visibles*.

Mais Don Eduardo Bosca, Prof. honoraire à l'Univ. de Valence, qui depuis de longues années a réuni un véritable petit Musée provincial, a eu l'amabilité de me communiquer toute une série de coquilles ramassées par lui dans les déblais d'un *puits* creusé à 8 m. de profondeur à *Valencia-la-vella*, à 16 km. de Valence, sur la route de Pedralva. Faute de matériaux de comparaison, M. Bosca¹ n'avait pu déterminer les espèces, ni fixer l'âge du gisement (dans sa description de la carte géologique d'Espagne, Mallada en fait du Pliocène).

J'y ai déterminé environ 38 espèces ; mais malgré le très grand nombre d'espèces *banales* communes au Miocène et au Pliocène, il reste un nombre suffisant d'espèces absolument *caractéristiques du Miocène* (*Perna*, Lucines et presque tous les Cérithes) pour pouvoir affirmer que nous sommes bien dans le Miocène.

La grande prédominance des Gastropodes, représentés par des formes de petite taille, indique un *faciès* de prairies sous-marines, d'herbiers vaseux ; les Polypiers correspondent à des couches franchement marines, tandis que les *Cerithium bidentatum* et *lignitarum*, dont les descendants actuels, comme nous l'ont montré MM. Dollfus et Dautzenberg, vivent dans les estuaires des grands fleuves indochinois, nous indiquent des épisodes *saumâtres*.

Abstraction faite de 3 ou 4 espèces nouvelles (qui seront décrites dans un travail sur le Néogène du S E de l'Espagne en collaboration avec M. P. Fallot) toutes ces formes, sans exception, sont communes dans le Tortonien, et se retrouvent en particulier à Cabrières d'Aigues (Vaucluse). Cette similitude de faunes s'explique certainement en grande partie par une similitude

1. DON EDUARDO BOSCA : Un yacimiento de fosiles cerca de Valencia. *Actas de la Soc. esp. de Hist. nat.*, série 2, t. I, 1892.

de faciès : je serais en effet assez tenté de croire, avec M. de Stefani et la plupart des géologues italiens, que la succession des faunes miocènes est due en grande partie à une succession de faciès. En tout cas, la série stratigraphique que nous observons à Valence, soit, sables *helvétien*s à *O. crassissima*, surmontés par des marnes à faune *tortonienne*, rentre sans difficulté dans les cadres classiques du Néogène méditerranéen.

Ce Tortonien de Valence est en outre remarquable par le grand développement qu'y prennent certains petits Cérithes (*C. disjunctum*, *C. dertocostatum*, *C. turonicum*) qui constitueront un élément important des faunes *sarmatiques* de l'Europe orientale.

Ce fait n'est d'ailleurs pas isolé : sur les côtes de Catalogne et d'Afrique les travaux de MM. Depéret, Gentil, Doumergue, Joleaud, nous ont fait connaître du Tortonien saumâtre où abondent les mêmes coquilles¹. Comme il n'y avait pas liaison de faciès entre ces côtes espagnoles et africaines, nous sommes obligés d'admettre que ces groupes étaient disséminés partout dans les faunes tortoniennes méditerranéennes : « préadaptés » (Cuénot) aux faciès saumâtres, ils se sont développés dans toutes les lagunes riveraines. Mais en général, dans la Méditerranée occidentale, les conditions paléogéographiques n'ont pas continué à favoriser l'évolution sur place de ces faunes saumâtres, qui y sont restées peu différenciées relativement aux faunes-mères du Tortonien normal : le faciès sarmatique vrai ne se développera que dans la Méditerranée orientale, mais il est intéressant d'en retrouver, sur les côtes d'Espagne, des embryons avortés².

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

A. de Grossouvre. — *Note sur la position des carrières de calcaire fossilifère de Montabuzard.*

Je suis en mesure de préciser la position souvent méconnue de ces carrières, ayant eu, il y a une quinzaine d'années, connaissance du mémoire relatif à ce gisement envoyé en 1825 à Cuvier par Thion, Docteur en médecine à Orléans et Conservateur du Musée d'histoire naturelle de cette ville.

1. Et M. Dollfus vient de décrire (*B. S. G. F.*, 1918, p. 279) dans le Miocène sup. des environs de Castellane un *C. Guehardi* qui appartient à ces mêmes groupes. M. P. Fallot m'informe que des espèces analogues existent aussi aux Baléares.

2. La genèse des espèces nouvelles du Tortonien de Valence, parmi lesquelles des Nasses à ouverture déformée et à callosités buccales très développées, est due probablement à ces conditions éthologiques spéciales et à cet isolement.

Ce dossier comprend, outre le mémoire daté du 30 mai 1825, une lettre de Cuvier du 9 juin suivant, une autre du 21 juin dans laquelle il dit qu'il vient de présenter à l'Académie le mémoire qui porte le titre de « Notes sur les carrières de Montabuzard et sur la sablière du Mont Chèvre, près Chevilly » et que l'Académie l'a nommé commissaire, conjointement avec M. Brongniart, pour l'examen de cet ouvrage et enfin une lettre du 4 juillet 1826 avec laquelle il retourne à Thion son mémoire.

Dans celui-ci Thion fait connaître qu'il est né à Ingré près de Montabuzard, « cette riche catacombe antédiluvienne », que l'exploitation des carrières est abandonnée depuis une douzaine d'années et que l'emplacement des puits bouchés est indiqué par des dépressions infundibuliformes près desquelles sont encore quelques quartiers de pierre.

Au manuscrit est joint une carte de la région : j'en ai pris un calque et une photographie que j'ai sous les yeux : on y voit que les carrières sont situées un peu au-dessus (au N) de la petite route qui va de Montabuzard à la grande route d'Orléans à Châteaudun (j'avais déjà vérifié cet emplacement) et qui aboutit sur la grande route à une localité « Moulin-choix » qui n'est pas indiquée sur la carte d'Etat-Major¹. Les carrières sont à peu près à mi-distance entre ces deux points, un peu plus rapprochées de Montabuzard que de la route de Châteaudun.

Ces carrières ne sont donc pas sur le bord de cette dernière, au point où la feuille de *Beaugency* (*Carte géologique détaillée de la France*) indique une exploitation avec le signe 7. D'après les attestations d'ouvriers ayant travaillé dans ces carrières on n'y a jamais trouvé d'ossements fossiles.

Ainsi sont nettement fixés la situation géographique et la faune (Gaudry, Stehlin) du célèbre gisement.

G. Dubar. — *Sur l'âge éocénacé de lambeaux rapportés au Lias inférieur au S de Lourdes.*

L'étude des assises liasiques de la feuille de Tarbes² m'a amené à parcourir entre le Gave de Pau et l'Adour une série d'affleurements, rangés en grande partie dans le Lias inférieur ; ce sont des lentilles de calcaire, charriées d'après M. Carez³, sur les schistes ardoisiers à *Amm. Deshayesi*⁴ de l'Aptien.

1. Ce nom se trouve sur la Carte des environs d'Orléans à 1/20 000.

2. *Carte de géol. détaillée la Fr.* à 1/80 000, feuille de Tarbes, n° 240. Edition 1908.

3. L. CAREZ. La Géologie des Pyrénées françaises. *Mém. pour servir à l'expl. de la C. Géol. détaillée de la Fr.*, fasc. II (1904), pp. 823-825 et 1159-1162.

4. STUART-MENTÉATH. Géologie du dép. des Hautes-Pyrénées, *B. S. G. F.* (3), XXIV, 1896, pp. 780-788.

Tous les faits que j'ai pu observer dans cette région m'ont conduit à regarder ces affleurements calcaires comme étant d'âge *éocrétacé* et formant des anticlinaux au milieu des schistes.

Les fossiles des calcaires sont assez abondants, surtout au voisinage des schistes. Malgré les déformations que ces fossiles ont subies, on peut y reconnaître des radioles et des plaques de *Cidaris cf. pyrenaica* COTTEAU, des Pentacrines, des Polypiers isolés ou composés, accessoirement des traces de Lamelibranches.

Les roches pas plus que les fossiles ne rappellent le Lias des points fossilifères voisins, tels que celui du ravin de la Génis-Braque, au S de Saint-Pé-de-Bigorre, ou encore celui de Beudéan, au S de Bagnères. Ces derniers affleurements présentent un aspect et une faune comparables à ceux du Lias du pech Saint-Sauveur, à Foix, tandis que les coupes les plus détaillées que l'on peut faire à Ger, à Cotdoussan, à Germs, etc..., sont identiques à celles du pic d'Allian, à l'W du Gave de Pau, rangées à bon droit par la Carte dans le Crétacé inférieur. Dans ces deux dernières séries de coupes, on retrouve les mêmes alternances de crêtes calcaires et de dépressions schisteuses passant progressivement d'un côté aux schistes ardoisiers crétacés, de l'autre aux dolomies jurassiques : Or c'est bien la position classique de l'Eocrétacé des Pyrénées, à *Cidaris pyrenaica*. Quant à la bande classée par la Carte dans le Lias moyen à Agos-Vidalos, elle présente les mêmes caractères que le Crétacé du pic d'Allian auquel nous la rapporterons.

Dans ces conditions la *tectonique* du lambeau de Ger à Saint-Créac est très simple : c'est un anticlinal à flanc parallèles, déversé au N, terminant par plongée vers l'E l'anticlinal du pic d'Allian ; la dolomie jurassique de Castel-Jalou, envoutée sous les calcaires éocrétacés reparait d'ailleurs un instant dans la vallée de Saint-Créac, tandis que ces calcaires eux-mêmes disparaissent sous les schistes, à Justous. Il y a réduction du flanc N inversé au tiers du flanc S normal.

La structure des autres lambeaux est plus complexe, et pour tenter de l'expliquer, il faudrait tenir compte des faits suivants que nous avons relevés :

On trouve au contact des calcaires et des schistes, puis parmi les schistes mêmes, des brèches différentes des brèches tectoniques ; elles sont faites des schistes et des calcaires éocrétacés que nous venons de signaler et des dolomies sous-jacentes. L'existence de ces brèches montre qu'il s'est produit d'importantes dénudations lors du dépôt des schistes. Ce serait une

première cause à laquelle il faudrait assigner en certains points la disparition constatée d'épaisses séries de couches.

Dans d'autres points la présence de massifs d'ophite peu compressible au centre des anticlinaux a pu aussi provoquer l'étirement des calcaires entre eux et les schistes.

Dans d'autres points enfin, on peut faire appel à l'influence exercée par les fortes pressions ; celles-ci, en profondeur, rendent les calcaires plastiques, et au moment des plissements les ont refoulés vers la charnière des anticlinaux. C'est à cette cause que nous rapporterions les étirements observés entre Germs et Labassère.

On pourrait dès lors s'expliquer les coupes essentiellement dissymétriques des massifs de Geu d'Ouste et de Cotdoussan au pic de la Clique. Cette dernière bande est constituée par le seul flanc N de l'anticlinal ; à Germs le flanc S apparaît, passe sous l'église, se prolonge encore extrêmement réduit en descente, se dirige vers le NE et disparaît dans la croupe herbeuse de Heure-Debat ; au deuxième ruisseau au N du ruisseau de Germs, dans la vallée de l'Oussouet, on retrouve quelques bancs de dolomie et de calcaires schisteux que je rapporte au même anticlinal. Ces roches sont dans le prolongement des couches de Matets et de Labassère.

Au S de cette zone, l'anticlinal du Monné et du pic de Labassère se termine vers l'W, non pas avant le ruisseau de l'Oussouet, mais il le traverse à l'état de brèche qui fait corps avec les calcaires éocétacés, les dolomies, et les quelques bancs marneux — ceux-ci probablement de Lias moyen — du pic de Labassère.

Léon Moret. — *Observations nouvelles sur la région des klippes du plateau de Châtillon (Haute-Savoie).*

Le vaste plateau de Flysch, qui termine le massif de Platé vers le Nord, et dont la tranquillité apparente contraste étrangement avec les complications tectoniques du socle, a été autrefois entièrement recouvert par les nappes préalpines. La surface du sol y est, en effet, oriblée de petites klippes, dont les plus importantes seules ont été marquées sur la Carte géologique à 1/800000. Ces klippes font la liaison entre la masse des Préalpes et les klippes classiques des Annes et de Sulens, posées sur le Flysch du synclinal du Reposoir, et sont, à ce titre, intéressantes à étudier.

J'apporte dans cette note quelques faits nouveaux, relatifs à la lithologie de quelques uns de ces lambeaux, déjà connus ou nouvellement découverts.

1^e) *Klippe de Saint-Sigismond*. C'est la plus grande de toutes ; elle affecte la forme d'une ellipse très allongée dans la direction SE-NW, et s'étend des chalets de Truche au crêt de Verache sur plus de 2 km. Une coupe transversale au niveau de la Berchère rencontre successivement, à partir de l'autochtone du rocher des Granges (Urgonien, Gault, Sénonien, Priabonien et Flysch) de bas en haut :

1) Gros banc de calcaire gris sombre, siliceux, quelques feldspaths secondaires. Trias.

2) Schistes bariolés lie de vin à taches vertes (type Trias, zone des Aiguilles d'Arves ¹).

Surface de discontinuité très nette.

3) Flysch gris micacé, avec intercalations de petits bancs calcaires disloqués.

4) Grès gris dur, micacé, à petits morceaux de schistes noirs et gros grains de quartz en relief, nombreux débris organiques, ciment calcaire. Ressemble un peu au grès houiller. Nummulitique ?

5) Cargneules triasiques.

Il est difficile de donner une interprétation rationnelle de cette coupe. On voit qu'il existe deux séries triasiques, séparées par une épaisseur assez importante de grès (probablement nummulitique, et qui ressemble assez peu au Flysch autochtone) et de Flysch exotique, en discordance tectonique très nette sur les schistes bariolés. M. Lugeon a rattaché les cargneules et le calcaire gris à la *nappe de la Brèche*.

Au Sud de cette klippe, on peut voir émerger du Flysch, près des chalets de la Trûche, une grosse masse de calcaires gris bleu compacts, qui contiennent de très abondantes *Calpionella alpina* LORENZ, de gros Radiolaires, ainsi qu'une notable proportion de feldspaths néogènes (albites, extinction à 18° par rapport à p dans g^1 ; quelques-uns maclés aplatis suivant p^1). Cette roche rappelle beaucoup le *Tithonique des Préalpes bordières*. Il existe également de-ci de-là quelques blocs d'un très beau calcaire à Entroques (Lias préalpin ?).

2^e) *Klippe de Châtillon*. C'est, d'après M. Lugeon, le seul représentant connu jusqu'ici dans ce massif, de la brèche du Nielsen (*groupe inférieur des Préalpes*). C'est une brèche polygénique, généralement rapportée au Lutétien ; une coupe mince m'y a montré une Orthophragmine, ce qui fixe définitivement son âge éocène.

3^e) *Klippes de Maisonnettes*. Cet endroit du plateau est diffi-

1. Ou Quartenschiefer des géologues suisses ; M. Haug les a signalés aux Annes et à Sulens et M. Lugeon dans tout le Chablais.

cile à explorer à cause des bois et des cultures. Il y a, cependant, sur le Flysch des blocs de brèches et de cargneules triasiques ; dans le lit du torrent de Morillon affleurent de petits bancs calcaires d'un gris bleu, schistoïdes, très froissés, alternant avec des bancs durs pyriteux, très riches en menus feldspaths secondaires qui peuvent même s'y déceler dans les lames minces, sans attaque préalable à l'acide. Tous sont des albites aplatis suivant p^1 ; l'extinction a lieu dans cette face ; elle est de 4° par rapport à la trace de g^1 ; quelques cristaux aplatis suivant g^1 , et de curieux cristaux rhomboédriques, ayant toutes les propriétés optiques du quartz (?) ; micas détritiques avec aiguilles de rutile, débris organiques (Crinoïde), le tout largement cimenté par de la calcite. C'est là, on le voit, une roche intéressante au point de vue pétrographique, et d'âge probablement triasique (?). L'existence de nombreux feldspaths secondaires est sans doute en relation avec les actions dynamiques qui ont modifié ces roches exotiques.

4^e) *Klippes du Nant d'Ant*. En face de Samoens, on peut étudier une intéressante coupe à la cascade du Nant d'Ant. Le Crétacé supérieur autochtone est bien visible à quelques mètres au Sud, il est froissé et étiré. Le bas de la coupe du *Nant* est occupé par une barre de *Tithonique préalpin à Calpionelles et Radiolaires*, noyé dans un Flysch noir ; puis, vient un complexe de schistes noirs à lentilles de grès gris et verdâtre (véritables quartzites pénétrés par place de pyrite cuivreuse), de conglomérats en chapelets à gros blocs et très chaotiques, de schistes noirs avec blocs volumineux inclus (brèches avec Calpionelles, *Aptychus*, Ammonites, Bélemnites, grès sombre, calcaires noirs à Globigérines et Rosalines crétacés, etc.) ; tout cela passe latéralement, près du pont situé en face de Samoens, à un banc de grès grossier avec petits lits schisteux micacés et à traces charbonneuses. Le grès contient des *Lithothamnium* et des Orthophragmines, il est donc bien éocène. Vers l'Ouest, les rapports avec le Flysch autochtone d'Arâche ne peuvent pas se voir à cause d'un épais placage de moraines.

On a nettement l'impression que cet ensemble est charrié, et qu'il faudra séparer, désormais, dans cet uniforme manteau de Flysch oligocène de *Platé l'autochtone gris, schisteux, un peu micacé, du Flysch noir exotique, plus grossier, avec ses intercalations de grès éocènes, de grès siliceux verdâtres, de conglomérats*. Ce complexe du Nant d'Ant rappelle un peu les complexes du *Niesen*, dont les conditions de gisements et les rapports avec le Flysch autochtone sont identiques. *Le même problème me semble aussi devoir se poser pour le Flysch du Reposoir.*

Georges Dubois. — *Faune de l'Yprésien inférieur dans le Nord de la France.*

Dans le bassin des Flandres, l'Yprésien (ou Cuisien) est constitué par une masse d'argile dite *argile des Flandres*, atteignant environ 100 m. d'épaisseur. Cette note a pour but de coordonner les connaissances récemment acquises sur cette formation, et en particulier sur sa partie inférieure.

La partie tout à fait supérieure de l'argile des Flandres (*argile de Roncq*, de Gosselet) est riche en bancs sableux et glauconifères, souvent fossilifères; on y trouve un mélange de formes yprésiennes et lutétiennes, les Turritelles y sont très abondantes, *Nummulites planulata* quelquefois signalée, y est souvent absente, même dans les bancs les plus sableux. L'assise de Roncq est généralement rangée dans le Panisélien¹ (Rutot, Cayeux, Stamp); j'ai moi-même admis cette manière de voir².

Depuis, M. Leriche tend à considérer cette zone supérieure comme faisant partie de l'Yprésien³. Cette opinion n'est justifiée que s'il est prouvé que *N. planulata* se trouve en place dans cette zone. La question ne me paraît pas encore tranchée.

Sous l'argile de Roncq se trouve l'*argile de Roubaix*, qui constitue l'Yprésien supérieur, si l'argile de Roncq est considérée comme panisélienne, ou l'Yprésien moyen dans le cas contraire. Elle est très sableuse, riche en fossiles (*N. planulata* et Turritelles) et correspond au sable de Mons-en-Pévèle. Elle a été signalée aux environs de Bailleul et au forage d'Hazebrouck.

L'*argile d'Orchies* de Gosselet, pauvre en bancs sableux, constitue l'Yprésien inférieur, quelle que soit d'ailleurs la place que l'on fixe à l'argile de Roncq. Elle affleure sur le bord de l'Artois et ne s'était jamais montrée fossilifère jusqu'à ces dernières années, dans le Nord de la France, sauf semble-t-il à Marck, près de Calais. M. Leriche y a signalé dans un sondage *Pholadomya margaritacea* Sow. (dans l'argile), *N. planulata* et Turritelles (dans les filets sableux)⁴.

1. Le *Panisélien* des géologues belges doit être considéré, à la suite des recherches de M. Leriche, comme un faciès du Lutétien inférieur.

2. RUTOT. Carte géol. belg. Pl. n° 95; — CAYEUX. Forage de la ville d'Hazebrouck *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 17, 1890, p. 281. — STAMP. Un niveau fossilifère de l'Argile des Flandres à Ploegsteert. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. 45, 1920, p. 173. — DUBOIS. Poissons et Crustacé du gisement fossilifère de Ploegsteert, *ibid.*, p. 178.

3. LERICHE. Observations sur la constitution géologique des collines belges des environs de Bailleul et d'Ypres, *Bull. Soc. Belg. Géol.*, Brux., t. 30, 1920, Proc.-Verb., p. 60.

4. M. Leriche signale ce banc dans la moitié inférieure de l'argile des Flandres, sans indication plus précise. — LERICHE. Géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 34, 1905, p. 32.

J'ai récemment pu reconnaître et repérer très exactement un banc fossilifère dans l'Yprésien inférieur argileux, dépourvu de toute trace de sable, aux environs de Saint-Omer, d'abord à Watten, puis au Mont-Hiver¹.

Dans les treize espèces recueillies il n'y a pas de Nummulites ; les Turritelles sont très rares.

Le niveau de Watten bien caractérisé par sa faune se trouve à 30 ou 35 m. au-dessus de la base de l'Yprésien aux environs de Saint-Omer, ainsi qu'on peut l'évaluer approximativement à Watten et le calculer de façon précise, au Mont-Hiver grâce à deux sondages voisins du gisement fossilifère.

Blondet et E. Lemoine. — *Note sur le Callovien de Chanaz (chaîne du Mont-du-Chat).*

Dans tous les travaux concernant le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat (Savoie) l'existence de la zone à *P. athleta* est, sinon formellement niée, du moins considérée comme extrêmement douteuse.

Les Ammonites, jusqu'ici recueillies ou étudiées par les différents auteurs, n'ont pas permis de préciser les zones paléontologiques ni les niveaux stratigraphiques. Choffat avait attribué l'oolithe au Callovien supérieur et moyen, M. Révil au Callovien inférieur, M. de Grossouvre la place à la limite du Callovien supérieur et du Callovien moyen. Enfin, M. Riche étudiant les textes de ces divers auteurs et les comparant aux résultats de ses propres études dans le Jura méridional où les trois horizons paléontologiques calloviens sont nettement distincts, admet comme le plus rationnel la fusion à Chanaz, des trois zones. Quant à Parona et Bonarelli ils ne paraissent guère croire à l'existence du Callovien supérieur. D'une façon générale il était estimé qu'il existe ici une lacune de sédimentation avec remaniements par des courants sous-marins.

Depuis plus d'un an, les auteurs de cette note ont entrepris méthodiquement l'étude du Callovien de Chanaz et du Mont-du-Chat, et ils peuvent dès maintenant affirmer l'existence formelle de la zone à *P. athleta* dans le Callovien de Chanaz².

Frappés par la remarquable concordance des couches succes-

1. DUBOIS. Etude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 46, 1920, p. 64-80. — DUBOIS. *CR. Ac. Sc.*, t. 171, 1920, p. 248. — DUBOIS. Argile des Flandres inférieure fossilifère au Mont-Hiver. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 47, 1922 (en publication).

2. Le même fait existe d'ailleurs pour le Callovien de Trept (Isère) où l'un des auteurs a recueilli une remarquable faune d'Ammonites et sur laquelle nous publierons une note ultérieure.

sives, par l'absence de toute surface d'érosion, par la netteté égale des fossiles sur leurs deux faces, les auteurs ont tout naturellement orienté leurs recherches vers les preuves de l'existence bien nette des trois niveaux calloviens.

A Monthou (Mont-du-Chat) l'épaisseur du Callovien atteint près de trois mètres et ce Callovien se présente dans l'ensemble avec :

1° à la base, un faciès de calcaire ferrugineux à noyaux bleutés, assez compact, et peu oolithique ;

2° un faciès d'oolithe ferrugineuse pour le reste. Dans la partie supérieure, la roche phosphatée sur une faible épaisseur prend fréquemment une coloration verdâtre, particulièrement autour de quelques fossiles qui sont eux-mêmes fortement teintés de vert.

A Chanaz où nos recherches ont été plus particulièrement actives, la même disposition générale s'observe, mais nous avons pu y préciser toute une série d'horizons qui ne laissent subsister aucun doute sur l'existence des trois zones paléontologiques. On y distingue successivement à partir du bas :

1° Un banc dont la partie inférieure est formée d'une oolithe ferrugineuse à fond gris bleuté où abondent les *Macrocephalites*.

Au-dessus l'oolithe devient jaune — blanchissant à l'air, — et des *Reineckeia* de formes curieuses y pullulent.

2° Un deuxième banc présente à sa partie inférieure une oolithe gris bleu foncé peu fossilifère et au-dessus l'oolithe franche, rougeâtre, pas très fossilifère mais où l'on rencontre *Reineckeia anceps*.

3° Un troisième banc montre à sa base une oolithe gréseuse gris jaunâtre à *Hecticoceras*, *Perisphinctes* et *Reineckeia* du gr. *anceps* : au-dessus, sur une épaisseur de dix centimètres environ, on observe un niveau phosphaté où, dans la roche, abondent des *Hecticoceras*, des *Perisphinctes*, quelques *Phylloceras*, souvent d'une belle conservation ; enfin vient une récurrence d'oolithe rougeâtre mais peu fossilifère.

4° Un dernier banc est formé de calcaire bréchiforme jaunâtre à la base avec encore quelques oolithes, plus gris en haut et sans oolithes. Les fossiles y sont mal conservés en général, mais nous avons pu y recueillir une faunule intéressante.

Enfin, dans toutes ces zones on rencontre de temps à autre quelques *Cosmocératidés*. Le tout a une épaisseur d'environ 1 m. 50. C'est au-dessus de la zone phosphatée que nous avons recueilli la faunule dont nous avons parlé.

Enfin immédiatement au-dessus dans un banc mince de calcaire ferrugineux que nous attribuons *provisoirement* à l'Oxfordien inférieur, nous avons trouvé *Cardioceras vertebrale* Sow.

Nous possédons nombre d'autres formes, particulièrement des Oppélidés, dont nous n'avons pas encore achevé la détermination spécifique, mais qui viendront appuyer l'argument que fournit la faunule recueillie et dont la signification divésienne, précisée par la présence de *P. athleta*, est confirmée par l'existence d'un niveau phosphaté.

D'autre part, à côté de *R. anceps*, nous avons recueilli, de ce genre, toute une série d'échantillons d'ornementation très curieuse. Toutes ces espèces seront figurées ultérieurement.

En résumé, on peut considérer comme certaines à Chanaz, et probables au Mont-du-Chat, les zones nettement séparées à *Macrocephalites macrocephalus*, *Reineckeia anceps* et *Peltoceras athleta*, et, par voie de conséquence, affirmer la non-existence de la lacune du Callovien supérieur, précédemment admise.

La prochaine et dernière séance avant les vacances aura lieu le **lundi 26 juin à 20 h. 30.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 13. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0 fr. 60

Séance du 26 juin 1922.

PRÉSIDENTICE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Une lettre de notre confrère le D^r Domenico Sangiorgi, aide du Musée géologique « G. Capellini » à Bologne, nous apprend le décès du doyen de notre Société, le professeur GIOVANNI CAPELLINI, sénateur, survenu le 28 mai. Capellini, présenté par Hébert et Lartet, entra parmi nous le 14 mars 1859. Quelques mois après commence sa carrière dans l'enseignement dont on célébra le cinquantenaire en 1911; notre vénérable confrère reçut à cette occasion les hommages des savants du monde entier.

Les secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la bibliothèque.

CR. Ac. Sc., n° 23 (6 juin). — H. JOLY. Sur des plissements pyrénéens dans la vallée de l'Èbre (p. 1474). — P. LORY. Sur les stades glaciaires post-wurmiens dans la chaîne de Belledonne (p. 1476). *Ibid.*, n° 24 (12 juin). CH. DEPÉRET. Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires (Hollande, Danemark, Allemagne du Nord).

Americ. Journ. of Sc., III, 18, juin 1922. — WILLIAM F. JONES. Critique des théories géophysiques de Chamberlin. L'auteur soutient l'hypothèse d'une lithosphère mince, hétérogène, enveloppant un noyau homogène, originairement fondu (pp. 393-413). — MALCOLM R. THORPE. Description de Carnassiers oligocènes et miocènes, de la collection Marsh (pp. 423-455, 12 figures, bibliographie). — ROBERT W. SAYLES. Exposé des difficultés rencontrées par les théories actuelles pour rendre compte des variations climatiques au cours des temps géologiques (avec plusieurs données récentes, peu connues, sur l'existence de glaciations siluriennes et de saisons carbonifères, en Amérique) (pp. 456-473).

Commission géol. du Canada, mémoire 124. A. P. COLEMAN. La partie NE du Labrador et le Nouveau-Québec. Compte rendu géologique d'une exploration (82 pp., 2 cartes, 10 planches).

Rec. Geol. Surv. of India, vol. LIII, part 2, 1921. — E. VREDENBURG. Diagnose des Pleurotomidés, Conidés, et Cancellaridés du Tertiaire (Stampien-Burdigalien) de Birmanie (pp. 83-141, pl. 12-15). — C. A. MATLEY. Étude des couches de Lameta. Contrairement aux idées reçues, cette formation (riche en Dinosauriens) est concordante avec

le Crétacé sous-jacent et les Trapps sus-jacents, et elle ne paraît pas plus récente que le Cénomaniens.

Science Reports of Tôhoku Imp. Univ. (Japon), 2^e ser., vol. VI, n° 1, 1922. ICHIRÔ HAYASAKA. Mémoire sur les Brachiopodes paléozoïques du Japon, de la Corée et de la Chine. 1^{re} Partie : Chine centrale et méridionale (pp. 1-116, 5 pl.); 2^e Partie : Carbonifère supérieur de Mandchourie (pp. 118-136, 1 pl.). Bonne étude du genre *Lyttonia* (p. 103).

Travaux de l'Université de Varsovie. STAN. LENCEWICZ. Les dunes continentales de la Pologne (hommage de l'auteur).

Bull. Geolog. Institut. of Univ. Upsala, XVIII, 1922. Notice biographique sur Hjalmar Sjögren. — G. WIMAN. Etudes sur les Reptiles de la Craie du Kansas (pp. 9-18, 2 pl.), et sur la ceinture pelvienne des Ichtyosaures (pp. 18-31, 1 pl.). — G. FRÖDING. Sur la géologie des chaînes centrales de Suède (pp. 57-238, carte en couleur des zones de charriage).

M. Droussoff offre à la Société un travail publié par lui sur le Pontien de la Russie (livraison 2 du Vol. 4, II^e partie, de la *Géologie de la Russie*, publiée par le Comité géologique de Russie).

M. Doello-Jurado fait hommage à la Société du recueil de communications faites au premier Congrès national de la Société argentine de Sciences naturelles, tenu à Tucuman (1916). Ce recueil renferme de nombreuses études, intéressantes pour les géologues, notamment : sur les limites du Crétacé et du Tertiaire en Argentine (A. WINDHAUSEN), sur la question de l'Homme tertiaire en Argentine (CARLOS AMEGHINO), sur les Proboscidiens fossiles d'Argentine (ED. CARETTE).

M. Paul Fallot adresse « La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitz (Majorque) » extraite des *Trabajos des Museo nacional de Ciencias naturales* de Madrid (68 p., 3 pl., 1920) et un exemplaire de son important mémoire « Étude géologique de la sierra de Majorque » (Thèse de doctorat, 4^e, 482 p., 214 fig., 18 pl., vues, coupes, cartes).

COMMUNICATIONS ORALES

Pierre Lamare. — *Note préliminaire sur la structure de la région de Saint-Sébastien (Espagne).*

La côte basque, dans la région de Saint-Sébastien, est constituée par une série autochtone crétacée et tertiaire [Cénomaniens à Lutétien probablement]¹ à faciès flysch : on y distingue habituel-

1. Voir à ce sujet : H. DOUVILLÉ : l'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées (*Mém. Carte géol. dét. France*, 1919). — Le Nummulitique au Sud des Pyrénées (*CR. Ac. Sc.*, t. 174, 1922, p. 507-510). — P. W. STEART-MENTEATH : Sur l'Eocène des Pyrénées occidentales. *CR. somm. S. G. F.* Séance du 21 mai 1894. — V. KINDELAN : Nota sobre el cretaceo y el coceno de Guipuzcoa (*Boll. Inst. Geol. España*, t. XX, 2^e série, 1919).

lement les unités stratigraphiques suivantes : flysch proprement dit (Cénomaniens, Turoniens, et peut-être Sénoniens) ; — marnes conchoïdes (Sénonien) ; — calcaire rosé (Danien) ; sur ce dernier reposent en parfaite concordance, des marnes et marno-calcaires de l'Eocène inférieur passant insensiblement à des grès qui ont fourni un certain nombre de Nummulites.

Cette série est très régulière : au point de vue pétrographique il n'y a que de faibles différences de composition entre ces diverses formations, qui constituent, comme j'ai l'intention de le montrer ultérieurement, un ensemble homogène. Au point de vue tectonique, on est frappé tout d'abord par la même régularité : les grès plongent uniformément vers la mer : les couches inférieures, plus plastiques, montrent de nombreux plissements, mais sans aucun étirement véritable : elles ont joué le rôle de butoir, se sont repliées sur elles-mêmes, de façon tellement nette que l'on ne peut douter que l'écrasement se soit produit sur place.

Sur cette série, ou tout au moins sur la partie inférieure de cette série, le flysch proprement-dit, repose un ensemble qui contraste étrangement avec elle : ensemble chaotique, où l'on rencontre partout des lambeaux en position anormale, avec brèches tectoniques et suppressions de couches par étirement.

C'est ainsi qu'on voit reposer sur le flysch des argiles bariolées avec ophite, des calcaires jurassiques fossilifères, des schistes et grès attribués ordinairement à l'Albien et des marbres roses à Polypiers.

C'est aux environs d'Astigarraga que l'on peut observer le plus nettement cette structure, en suivant le vallon qui vient de l'Est et par lequel on monte au col de la Venta : on y voit pendant quelques kilomètres le flysch constituant une fenêtre tectonique entre le lambeau jurassique du Santiagomendi¹, qui repose sur le flysch, soit directement par une brèche de friction, soit par l'intermédiaire d'une mylonite d'ophite ou d'une mince lame d'argiles bariolées, d'une part, et d'autre part une série de buttes formées d'ophite avec des argiles bariolées à l'intérieur desquelles on trouve des lentilles de calcaires jurassiques à l'état bréchique, ophite que l'on voit vers l'Est s'étirer et disparaître peu à peu sous les grès et les marbres roses du fort Choritoquieta. Or le Jurassique des environs d'Astigarraga est en continuité avec celui d'Hernani qui fait partie de la grande bande de Tolosa et nous permet d'interpréter la situation tectonique de cette dernière. De

1. J'ai décrit ce lambeau antérieurement (Sur quelques points de la géologie du Quipuzcoa, Espagne). *CR. Séances S. G. F.*, 1920, p. 132.

l'autre côté, le flysch du soubassement du Santiagomendi est en liaison, grâce à une bande étroite, avec celui de Vera. On voit que dans ces conditions il ne saurait être surprenant que l'affleurement crétacé de Vera ne soit lui-même une fenêtre tectonique, comme l'indiquait M. Léon Bertrand en 1911 ¹.

Paul Lemoine et A. Pinard. — *Sur la coupe de l'Éocène inférieur à Guitrancourt (S.-et-O.)*².

Paul Lemoine et R. Abrard. — *Sur l'âge du gisement de Fontenay-Saint-Père (S.-et-O.)*.

Le beau gisement de Fontenay-Saint-Père contient une faune de mollusques qui a été presque toujours ³ considérée comme appartenant au Lutétien inférieur ⁴.

Effectivement, les sables de Fontenay-Saint-Père, sont tout à fait identiques d'aspect à ceux des localités typiques du Lutétien inférieur (Chaumont-en-Vexin). Ils sont glauconieux et contiennent de nombreux galets de silex roulés.

Les fossiles sont également ceux du Lutétien inférieur : *Cardita planicosta*, *C. acuticostata*, *Cardium gigas*, *Cypræa inflata*, *Cer. Jussieui*, *Eupsammia trochiformis*, etc., et de nombreux débris de *Belosepia* et des dents de *Squales*.

Mais il y a une différence capitale à notre avis, c'est l'absence totale, malgré toutes les recherches, de *Nummulites lævigatus*, l'abondance de *Orbitolites complanatus*, que l'on trouve jusque dans les couches de base à galets roulés, et la présence de *Alveolina Bosci* et aussi, comme l'a dit M. G. F. Dollfus, de *Cerithium giganteum*.

Or, partout où l'on peut distinguer une succession complète du Lutétien, *Orbitolites complanatus* et *Alveolina Bosci* se trouvent au-dessus de *Nummulites lævigatus*, et caractérisent ce que M. Leriche a appelé la zone IV, du Lutétien ⁵, tandis que *Nummulites lævigatus* typique caractérise la zone III.

Ainsi, nous aurions une preuve de plus, ajoutée à celles qu'a

1. L. BERTRAND. Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales... *B. S. G. F.*, (4), XI, 1911, p. 140.

2. Cette note sera insérée dans le *Bulletin*.

3. Cependant, G. F. Dollfus (*CR. Collab. Carte*, n° 73, 1900, p. 2), la place dans le Lutétien à *Cerithium giganteum*.

4. Voir en particulier FRITEL, Guide géologique et paléontologique dans la région parisienne. Paris, Deyrolle, 1910, p. 138.

5. M. LERICHE. Observations sur les terrains tertiaires des environs de Reims et d'Épernay. *Ann. Soc. géol., Nord*, XXVI, 1907, p. 367-389.

Voir aussi PAUL LEMOINE. Géologie du bassin de Paris. Paris, Hermann, 1911, p. 231.

fournies M. Leriche dans le Laonnais et le Soissonnais, et plus nette encore, que la glauconie grossière ne correspond pas à un niveau stratigraphique déterminé, elle représente des cordons littoraux successifs de la mer lutétienne, suivant le processus qu'avait indiqué jadis M. Munier-Chalmas.

Et ici, à Fontenay-Saint-Père, on est en présence de cordon littoral de la mer, appartenant non au Lutétien inférieur, mais au Lutétien moyen (zone IV). Il est curieux de constater que, les conditions de milieu étant rigoureusement les mêmes, la faune est identique et de se rendre compte ainsi que les mollusques littoraux n'ont aucune valeur stratigraphique.

Il faut, en géologie, distinguer soigneusement le faciès et le niveau stratigraphique.

Ici, à Fontenay-Saint-Père, toute la faune apparaît d'âge lutétien inférieur, sauf les Foraminifères qui sont d'âge lutétien moyen, et nous considérons leur valeur stratigraphique comme prépondérante.

G. F. Dollfus. — *Cerithium plicatum*, espèce miocène, et *Cerithium moniliferum*, espèce oligocène.

Le nom de *Cerithium plicatum* a été créé par Brugnière dans l'Encyclopédie, en 1789, pour des échantillons recueillis à la Caunette, près Montpellier, et M. Roman a bien voulu nous en envoyer des exemplaire typiques que nous figurons.

Mais ce nom a été transporté dans le Bassin de Paris par Lamarck, dès 1804 (Vélins, pl. 14, fig. 12), qui a cru y reconnaître une espèce trouvée à Pontchartrain; il reléguait comme variété l'espèce du Midi qui aurait dû rester le type. En réalité ces formes sont bien différentes et s'isolent parfaitement. Depuis longtemps des doutes se sont élevés sur cette assimilation: Matheron, en 1868, en entretenait la Société géologique; Tournouër exposait que l'espèce de la Caunette était accompagnée de beaucoup d'espèces de la faune du Miocène de Bazas (Aquitanien) et n'avait rien à voir avec la faune des Sables de Fontainebleau connue à Pontchartrain. Boussac est revenu sur cette distinction et il a repris le nom de *Cerithium Galeotti* Nyst 1836 de l'Oligocène de Belgique, nom que nous aurions conservé, s'il ne s'en trouvait pas un plus ancien dans Deshayes (Coq. foss. envir. Paris, 1834). C'est le *Cerithium moniliferum* DEFRANCE in Deshayes, espèce primitivement indiquée comme des Sables moyens, mais provenant en réalité de Neuilly-en-Vexin et des Sables de Fontainebleau.

Il résulte de ces observations que le nom de *C. moniliferum*

DESH. doit être attribué à la coquille du bassin de Paris nommée *C. plicatum* LAM. non BRUGNIÈRE et que le vrai *C. plicatum* est une espèce du Miocène du Midi qui ne se trouve pas dans le bassin de Paris.

Au cours de mes études sur le Tertiaire parisien, vers 1900, j'ai reconnu que la question de la jonction entre l'Oligocène et le Miocène restait mal connue, et j'ai dirigé mes recherches dans cette direction.

Partant du bassin de Paris, j'ai insisté sur la profonde différence entre le calcaire de Beauce (calcaire d'Étampes) et le calcaire de l'Orléanais (calcaire de Pithiviers) et sur la position de l'*Helix Ramondi* qui paraissait chevaucher sur ces deux formations ; j'ai montré, en 1908, que cette espèce appartenait exclusivement au calcaire oligocène d'Étampes.

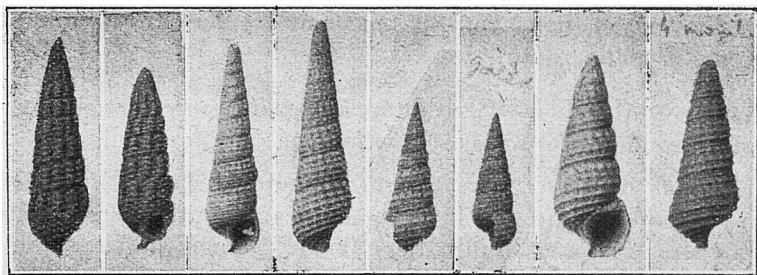


FIG. (de gauche droite) 1-2, *Cerithium plicatum* BRUG., type, la Caunette (Aquitainien, Miocène). — 3-4, *C. moniliferum* DESH., type, Neuilly-en-Vexin, = *C. plicatum* var. *papillatum* SANDBERGER (Oligocène). — 5-6, *C. moniliferum* DESH. var. *Galeotti* NYST, Vieux-Jonc (Oligocène). — 7-8, *C. moniliferum* DESH. var. *àmpla* n. var. Guillerville, près Étampes (Oligocène).

Ayant reconnu la variété d'interprétations donnée à l'étage aquitainien, j'ai cherché son véritable sens et montré qu'il s'appliquait à la faune de La Brède et de Bazas d'après K. Mayer, son auteur même, et que cette faune était miocénique (1909).

Un peu après, comme la liaison de l'Oligocène et du Miocène paraissait contradictoire en Allemagne, j'ai été visiter Mayence et j'ai constaté que la série tertiaire en entier (sauf les sables d'Eppelsheim) y appartenait à l'Oligocène, la faune oligocène s'y appauvrit peu à peu, aucune forme miocène n'apparaît. Diverses espèces données comme communes à l'Oligocène et au Miocène ont été examinées à nouveau : ainsi *Hydrobia Dubuissoni* de l'Oligocène est remplacé dans le Miocène par *Hydrobia aturensis* NOULET (1912).

Comme *Helix Ramondi* avait été cité parmi les fossiles de la Mollasse de l'Armagnac, j'ai repris la faune de cet horizon et montré qu'il y avait été mentionné à tort (1916).

Plus récemment j'ai constaté que sous le nom de *Cerithium margaritaceum* BROCCHI on avait confondu l'espèce de l'Oligocène avec celle du Miocène et les auteurs italiens ayant démontré que ce nom devait rester à l'espèce miocène, j'ai pu établir que le nom de *Cerithium labyrinthum* NYST devait être adopté pour l'espèce de l'Oligocène. Le *Potamides Lamarcki* BRONG. doit conserver son nom seulement pour la forme de l'Oligocène, qui est devenue *Potamides Girundicum* MAYER pour les échantillons du Miocène du Bordelais.

Nous ne sommes pas les seuls à avoir travaillé à ventiler les espèces données à tort comme communes à l'Oligocène et à l'Aquitainien (Miocène inférieur). M. Rovereto a expliqué que le nom de *Venus Aglauræ* BRONGNIART devait rester à l'espèce oligocène et il a donné à celle du Miocène le nom de *Venus ambigua*.

Nous pourrions ajouter beaucoup à ces exemples ; en 1917 nous avons cherché à délimiter les *Pecten* de l'Oligocène supérieur de ceux du Miocène inférieur.

M. Cossmann dans ses diverses publications a travaillé à redresser ces confusions, et ainsi la paléontologie s'épure peu à peu, la faune de l'Oligocène supérieur s'isole de la faune du Miocène et la délimitation du bassin de Paris a passé dans le Bordelais et dans d'autres bassins français (*CR. sommaire*, 1917-1918). Le changement de nom que j'indique aujourd'hui pour le *Cerithium plicatum* n'est qu'un nouvel appui donné à ces études prolongées ; en réalité très peu d'espèces passent de l'Oligocène dans le Miocène.

M. Paul Lemoine est très vivement intéressé par la découverte de M. G.-F. Dollfus : les *Cerithium plicatum* du Bassin de Paris et de Montpellier sont des espèces différentes. Lorsqu'on fera la revision des fossiles d'Étampes, on verra diminuer beaucoup les affinités méridionales de la faune stampienne des environs de Paris.

Par contre, il ne peut admettre que la forme de Montpellier, décrite par Brugnière, conserve le nom de *C. plicatum*. L'excellente diagnose de Brugnière ne suffit pas pour légitimer une espèce paléontologique ; les règles internationales de la nomenclature précisent qu'une espèce n'est valable que lorsqu'elle a été figurée. C'est donc l'espèce de Montpellier qui devra recevoir un nouveau nom.

M. Dollfus répond que si on estime que les paléontologues ne devraient considérer comme valables que les espèces figurées, expose qu'on est malheureusement obligé d'admettre beaucoup d'espèces seulement décrites. Dans le cas présent on serait obligé d'abandonner le plus grand nombre des espèces de Lamarck qui n'ont été figurées et partiellement, que dans des dessins restés inédits et connus sous le nom de « Vélins du Muséum » et dont il n'existe un album photographié que depuis peu d'années et d'ailleurs fort rare. Brugnière n'a pas figuré son espèce, mais on peut discuter si la figure de Lamarck est valable; dans ces conditions nous retombons sur les anciens travaux de Deshayes et sur le nom de *C. moniliferum* DEFRANCE in DESHAYES (1834) pour le *Cerithium plicatum* des sables de Fontainebleau et de l'Oligocène.

René Abrard. — *Sur quelques fossiles du Maroc.*

M. H. Crooks m'a remis un certain nombre de fossiles recueillis par lui et par M. B. Hendon en différents points du Maroc. Leur étude me permet de signaler quelques faits intéressants.

TOARCIEN. — Du flanc N de l'extrémité occidentale du djebel Khang el Ghar, près du poste militaire d'Atchanna (1/200 000, feuille de Rich E) proviennent un certain nombre d'Harpoceratidés parmi lesquels *Hildoceras cf. bifrons* BRUG. La présence du Toarcien en ce point est à rapprocher de son existence dans la région de Bou-Denib, signalée par MM. P. Termier, R. Douvillé et J. Painvin¹.

CRÉTACÉ INFÉRIEUR. — Un Ammonoïdé déroulé que je rapporte avec doute au genre *Ancyloceras* a été trouvé au Kerb el Krââ, à 36 km. environ à vol d'oiseau au N de Fez (1/200 000, feuille de Mey bou Chta E). D'après M. Yovanovitch², M. Mrazec a rencontré un Céphalopode déroulé en place dans le Flysch, dans la vallée de l'Ouergha.

CÉNOMANIEN. — Des alentours de Talerhza proviennent de nombreux fossiles cénomaniens; c'est certainement le gisement de l'Ed Dohour que j'ai déjà signalé³; ce sont les mêmes espèces avec en plus *Neithea Shawi* PERVINQUIÈRE et des moules de Gastropodes et de Lamellibranches.

ÉOCÈNE INFÉRIEUR. — *Nummulites planulatus* LMK.⁴ a été recueillie au N du Krâât el Arous, au bord de la piste d'Ain Matouf à 55 km. environ à vol d'oiseau au NE de Fez (1/200 000, feuille de Mey bou Chta E). Cette espèce a été signalée à Chemmakha au S d'El Ksar par M. A. Brives⁵.

1. CR. Ac. Sc., 1912, t. 154, p. 1052. — *Ibid.*, 1913, t. 157, p. 1551.

2. CR. somm. G. F., 1921, p. 99.

3. CR. somm. S. G. F., 1921, p. 49.

4. Détermination de M. H. Douvillé.

5. CR. somm. S. G. F., 1913, p. 130.

Paul Jodot. — *Sur la présence de fossiles marins dans les meulières chattiennes de Cormeilles-en-Parisis.*

Entre Argenteuil et Herblay se dresse la butte de Cormeilles-en-Parisis. La coupe géologique de cette butte est très bien connue depuis la publication du travail de MM. A. Dollo¹, P. Godbille et G. Ramond¹, elle comprend à la base les diverses masses du gypse, surmontées par les marnes supra-gypseuses, les sables de Fontainebleau et en couronnement du plateau les meulières du Chattien.

Dans une exploitation de meulières et de sables de Fontainebleau, située sur le plateau entre les deux redoutes les plus à l'Est, et à l'angle du chemin qui réunit la grande route au village de France, on peut observer les sables stampiens très rubéfiés et normalement sans fossiles. Cependant j'ai pu recueillir, en compagnie de M. Joleaud, un morceau de grès avec un fragment de fossile indéterminable. Le renseignement est à rapprocher de la découverte faite par Boussac, également à Cormeilles-en-Parisis, d'une faune stampienne, d'après les indications qu'ont bien voulu me fournir MM. Joleaud et Lanquine. Cette observation est restée inédite, car je n'en ai pas trouvé trace dans les publications de notre regretté confrère.

La partie supérieure des sables dont une assez grande surface était visible lors de mon passage, présente des ondulations qui correspondent peut-être à la surface topographique du fond de la formation lacustre de Beauce.

Au-dessus de ces sables stampiens, se trouvent des argiles de décalcification, des meulières, au milieu desquelles on rencontre pêle-mêle des débris de cette roche, recherchée actuellement et employée comme matériaux d'empierrement.

Les meulières sont fossilifères et l'on y récolte outre des oogones de *Chara*, *Limnæa cylindrica* BRARD, *L. inflata* BRONG., *Potamides Lamarcki* BRONG., *P. plicatum* BRUG. ; mais en plus j'ai recueilli un moule interne d'un gros Gastéropode reconnaissable à son ombilic peu développé comblé par une production calleuse et qu'on peut identifier avec *Natica crassatina*.

Associés aux fossiles lacustres, les *Potamides* ont déjà été signalés dans les calcaires d'Étampes ; mais la présence d'une *Natica*, espèce nettement marine, est un fait plus particulier. Il ne semble pas que ce fossile ait vécu *in situ*, sans cela on trouverait avec lui dans ces meulières une faune marine. Il est plus

1. AUG. DOLLO, P. GOBBILLE et G. RAMOND. Les Grandes plâtrières d'Argenteuil (S.-et-O.). *Mém. S. G. F.*, (4), I. n° 1, 1905.

vraisemblable d'admettre que cette coquille a été arrachée aux sables stampiens, qui furent fossilifères ainsi que je l'ai indiqué précédemment ; elle a été entraînée et ensuite englobée dans les calcaires chattiens, qui subirent ultérieurement les phénomènes de meulièrement.

M. Paul Lemoine pense que, si la *Natica crassatina* n'a pas été recueillie en place, il est plus facile d'admettre qu'elle provient de grès de Fontainebleau, quartzifiés, que de recourir à l'hypothèse d'un remaniement d'un fossile stampien à l'étage chattien, avec silicification ultérieure. D'ailleurs cette *Natica* ne paraît pas avoir été roulée.

M. Dollfus rappelle qu'il existe dans le voisinage immédiat de Cormelles, sur le revers nord de la colline, à Franconville, au-dessus du cimetière, un gisement de Grès de Fontainebleau assez fossilifère, peu connu, appartenant à l'horizon de Jeur, avec *Natica crassatina*.

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

F. Blanchet. — Sur un groupe d'Ammonites éocrétacées, dérivées des *Cosmoceras*.

Le grand groupe des *Hoplitidés*, créé par Neumayr, pour une série d'espèces du Jurassique supérieur et du Crétacé dérivées du genre *Perisphinctes*, semble encore englober, malgré les recherches nombreuses auxquelles il a donné lieu, un certain nombre de formes qui ne présentent comme caractère commun avec le genre *Hoplites* (s. l.) que l'existence d'une interruption ventrale des côtes.

V. Uhlig réunit sous le nom générique de *Acanthodiscus* toute une série de formes caractérisées par la présence de 3 rangées de tubercules et il range en particulier dans ce genre, *Hoplites Sayni* SIMN., *Hoplites Rerollei* PAQUIER (du Berriasien) et *Acanthodiscus octagonus* STRACHEY-BLANFORD *sp.* Depuis lors, un grand nombre d'Ammonites trituberculées du Néocomien ont été classées dans le groupe *Acanthodiscus*. Si cette assimilation paraît justifiée pour beaucoup d'espèces qui présentent incontestablement des analogies très grandes avec les *Hoplitidés*, les trois formes précitées semblent, en revanche, tant par les caractères de leur ornementation très spéciale que par ceux de leur ligne cloisonnaire, avoir leur origine dans les *Cosmocératidés* jurassiques et dériver du groupe de *Cosmoceras Jenzeni* TEISS. qui présente une ornementation assez analogue à celle des trois

formes précédentes, que je propose de grouper sous le nom de *Neocosmoceras*.

On y trouve en effet des côtes principales larges, dirigées vers l'avant, qui se *dédoublent* parfois dans leur partie externe et présentent trois séries de tubercules, les plus développés situés sur la partie ventrale et caractérisés par un aplatissement tangentiel ; entre ces côtes principales, d'autres côtes moins importantes qui, par leur irrégularité donnent à tout ce groupe son caractère si spécial, se présentent comme de simples rides du test ; cet ensemble de côtes est toujours plus ou moins interrompu sur la face ventrale dans le jeune âge ; chez l'adulte il n'y a plus d'interruption et les côtes traversent la région siphonale en accusant simplement un léger épaissement de chaque côté de la ligne ventrale.

L'étude de la ligne cloisonnaire non encore figurée pour *A. Rerollei* ni pour *A. Sayni* et que j'ai pu obtenir très nettement sur des exemplaires appartenant à la riche collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, vient d'ailleurs, contrairement à l'opinion de V. Uhlig, à l'appui de cette manière de voir. Les différences de détail relevées par Uhlig dans les lobes de ces différentes formes et des *Cosmocératidés* ne sauraient suffire à attribuer aux formes précitées une autre origine et les caractères d'ensemble de la ligne cloisonnaire (profondeur relative des lobes et direction générale de la cloison) présentent de grandes analogies dans les deux groupes ; il reste cependant à rechercher les formes intermédiaires entre *Cosmoceras Jenzeni* TEISS. et notre nouveau genre berriasien et il est probable que l'on découvrira un jour les formes de passage.

Je crois devoir signaler aussi la très remarquable analogie qui existe entre la ligne cloisonnaire de *Neocosmoceras* et celle des *Aspidoceras* en général ; d'ailleurs, parmi ces derniers, certaines formes, comme *Asp. Piccininii* ZIRT., montrent une ornementation qui se rapproche grossièrement de celle de *Neocosmoceras*. Il n'est donc pas impossible qu'il existe certaines affinités génétiques entre le groupe des *Cosmoceras* et celui des *Aspidoceras*.

Il est également intéressant de suivre l'évolution de ces formes dans le Crétacé inférieur. Un échantillon adulte du Valanginien inférieur (= Berriasien) montre un curieux phénomène de convergence et présente des caractères de *Douvilleiceras* dans son dernier tour ; le tour s'élargit et s'épaissit considérablement, les côtes passent ventralement, les tubercules ventraux disparaissent et seuls subsistent les 2 rangées internes de tubercules reliées par une forte côte : cependant, d'une

façon générale, le groupe des *Neocosmoceras* aboutit au Barrémien à des formes déroulées du groupe de *Crioceras Roemeri* N. et U. et *Crioceras Barremense* SIMN. Les formes hauteriviennes de ce phylum sont encore inconnues, mais les études que j'ai entreprises, me permettront probablement de combler prochainement cette lacune.

G. Denizot. — *Les carrières de Montabuzard.*

M. Denizot a lu avec le plus grand intérêt la note où M. de Grosouvre établit, sur un document de première valeur, la position des anciennes carrières de Montabuzard. Il tient à signaler que cet emplacement est justement celui qu'il avait proposé dans ses notes.

ERRATUM

SÉANCE GÉNÉRALE du 9 juin 1922. *Ajouter p. 131 :*

M. A. Bigot donne lecture de sa notice nécrologique sur D.-P. OHLERT. Cette notice sera insérée dans le *Bulletin*, accompagnée d'un portrait.

MÉMOIRES DE PALÉONTOLOGIE

Maurice COSSMANN. Synopsis illustré des Mollusques de l'Éocène et de l'Oligocène en Aquitaine (*suite et fin*), p. 112 à 220; pl. ix à xv (*au brochage*). (Tome XXIV), fasc. 1-2.

Pour paraître incessamment :

J. LEWINSKI. Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne, 44 pl.

F. ROMAN. Mammifères de Mormoiron (Vaucluse), 8 pl. (Tome XXV).

L. et J. MORELLET. Nouvelle contribution à l'Étude des Dasycladacées tertiaires, 2 pl.

A. BORISSIAK. *L'Indricotherium asiaticum*, n. g., n. sp., 3 pl.

COTISATIONS

Les membres de la Société en retard dans le paiement de leurs cotisations sont instamment priés d'en envoyer le montant dans le plus bref délai (Chèques postaux n° 173-72).

Le Bulletin de l'année (Fasc. 1, liste des membres) **n'est adressé d'office qu'aux seuls membres de la Société qui ont versé leur cotisation.**

La *Bibliothèque* et le *Secrétariat* seront fermés *tous les jeudis, jusqu'au 31 octobre* et *tous les jours du 7 au 30 septembre*. Le service par correspondance n'est à aucun moment interrompu.

Les prochaines séances auront lieu le **lundi 6 novembre à 17 heures** et le **lundi 20 novembre à 20 h. 30.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 14. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABBONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 1 FR.

Séance du 6 novembre 1922

PRÉSIDENTICE DE M. PAUL LEMOINE, VICE-PRÉSIDENT

Le Président annonce le décès du D^r GEORGES FERRONNIÈRE, professeur à la Faculté libre d'Angers, membre de notre Société depuis 1908, auteur de différents travaux, notamment dans le *Bulletin de la Société minéralogique et géologique de Bretagne* ; — de M. l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, EDOUARD HARLÉ qui depuis 1894, a fourni à notre Bulletin des notes sur la Paléontologie quaternaire du midi et sur les dunes de Gascogne ; — de notre confrère MAURICE LONQUÉTY, membre à vie depuis 1887 ; — de ALFRED-DENIS VIALAY, entré il y a cinquante ans dans notre compagnie, auteur de vues intéressantes sur la pétrographie.

Six nouveaux membres sont présentés.

Le Président donne lecture des lettres de remerciements de MM. OSBORN et WALCOTT, lauréats du Prix Albert Gaudry, de notre Société, en 1917 et 1918, et qui viennent de recevoir les plaquettes d'or de ce Prix.

Le Président fait part de la publication : 1° du dernier fascicule du tome XXI (1921) du *Bulletin de la Société* ; 2° d'un second fascicule du tome XXII (1922) du *Bulletin*. Il n'y a donc plus aucun retard dans les publications du Bulletin, et nous pouvons espérer que maintenant le *Bulletin* paraîtra avec la même régularité que le *Compte rendu sommaire*.

Dans le même ordre d'idées il signale l'apparition de deux fascicules des *Mémoires de Paléontologie*, t. XXIV, fasc. 1-2. COSSMANN ; t. XXV, fasc. 1. ROMAN.

Les Secrétaires signalent parmi les nombreux travaux reçus pendant les vacances les notes suivantes :

M. LUGEON et NIC. OULIANOFF. Sur le balancement superficiel des couches et sur les erreurs que ce phénomène peut faire commettre (*Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, vol. 54, n. 206. Hommage des auteurs).

M. DOELLO-JURADO. Une espèce de *Viviparus* du Crétacé supérieur du Rio Negro (*Physis*, V, pp. 328-330. Hommage de l'auteur).

JOSE ROYO GOMEZ. Le Miocène continental ibérique et sa faune continentale (230 pp., 3 pl., 1 carte. Hommage de l'auteur).

Geolog. Magaz., LIX, n. 697, juillet 1922. — E. J. GARWOOD. Sur un niveau d'eau douce à la base du Carbonifère du Yorkshire, p. 289. — *Ibid.*, n. 698. — P. LAKE. Critique de la théorie de Wegener, p. 338. — *Ibid.*, n. 699. — Dr. C. T. TRECHMANN. La question du Cré-

tacé et du Tertiaire à la Jamaïque (aucun mélange des faunes des deux âges, — formes typiquement européennes), p. 422. — *Ibid.*, n. 700. — H. F. OSBORN. Les Mammifères du Pliocène et du Pléistocène de l'est de l'Angleterre (liste complète de la faune des Crags), p. 433.

Quarterly Journal, LXXVIII, 2, n. 310, juillet 1922. — E. B. BAILEY. Structure des Highlands SW d'Ecosse (avec carte des nappes), pp. 82-132. — *Ibid.*, p. 3, n. 311, sept. 1922. — A. C. SEWARD. Rectifications au sujet de la flore carbonifère du Pérou, p. 278. — C. W. ANDREWS. Description d'un Plésiosaure wealdien du Sussex, p. 285.

Proc. Geol. Assoc., XXXIII, 3. — GERTRUDE L. ELLES. Evolution des Graptolites des Iles Britanniques, p. 168.

Mem. Geol. Surv., 1922. — C. E. N. BROMEHEAD. La Géologie du district de Londres (nouvelle édition).

Guide du British Museum (Nat. Hist.). Fascicule décrivant les fossiles humains (3^e édit.), y compris le crâne de Broken-Hill.

F. W. MOON et H. SADEK. Topographie et Géologie du Sinaï septentrional, 155 p., nombreuses phot. et cartes.

British antarctic (« Terra nova ») *Expedition*, 1910. Geology, vol. I, n. 1-5. Description de la flore (flore à *Glossopteris* et? mésozoïque), par le Prof. SEWARD (pp. 1-50), des Poissons (*Bothriolepis*...), par A. S. WOODWARD (pp. 51-62), des terrains sédimentaires (pp. 101-130).

Mem. Geol. Surv. New South Wales, n. 8. E. C. ANDREWS. The Geology of the Broken-Hill district (400 pp., 124 planches).

Philippine Journ. of Sc., XX, 2, févr. 1922. ROY E. DICKERSON. Review of Philippine Palaeontology. Radiolarites jurassiques, Mollusques et Foraminifères miocènes, pp. 196-230, 15 planches).

Journ. Coll. of Sc. (Imper. Univ., Tokyo), XLIV, a. 1, juillet 1922. MATAJIRO YOKOYAMA. Mollusques pléistocènes de Kazuza et Schimosa (200 p., 17 planches).

Japanese Journ. of Geology and Geography, I, 1, 1922 (Tokyo). H. YABE et R. AOKI. Présence de roches à Lepidocyclines sur l'atoll de Jaluit (pp. 40-43).

Amer. Journ. of Sc. Vol. IV, n. 19, juillet 1922. G. W. MOREY et N. L. BOWEN. Expériences sur la fusion des feldspaths potassiques, avec conséquences relativement à la formation des roches à leucite et à néphéline. — A. VON HUENE. Classification des Pseudo- et Parasuchien triasiques (avec bibliographie). — EDWARD L. TROXELL. — Les ongulés rhinocéroïdes de l'Éocène américain, *Colonoceras*, *Metahyrachius*, *Hyrachius* (avec figures). — J. PERNER et O. KODYM. Division en zones et corrélations du Silurien de Bohême. — *Ibid.*, IV, 20, août 1922. — GEORGES D. HUBBARD. Rôle des colloïdes en Géologie. — RICHARD L. LULL. Ruminants primitifs conservés au musée de Yale à *Hypertragulus*, *Nanotragulus* (avec fig.). — C. DIENER. Une phase critique dans l'histoire des Ammonites : le Rhétien. — EDWARD W. BERRY. Un *Saccoglottis* fossile. — *Ibid.*, IV, 21, sept. 1922. — W. A. TARR. Origine des concrétions « cone in cone ». — T. H. CLARK. Un

nouvel appendice des Trilobites. — *Ibid.*, IV, 22, octobre 1922. — T. C. CHAMBERLIN. Réponse aux critiques faites par M. William F. Jones à la théorie du « mégadiastrophisme ». — J. S. BROWN. Relations entre l'eau marine et les eaux douces souterraines au voisinage des côtes.

Journ. of Geol. (Chicago), vol. XXX, n. 4, mai-juin 1922. — R. RUEDEMANN. Présence d'un *Apus* dans le Permien d'Oklahoma.

Smiths. Miscel. Coll., vol. 67, n. 7. — CHARLES D. WALCOTT. Note sur la structure de *Neolenus* (pp. 365-456, 14 planches).

Proc. Amer. Philos. Soc. (Philadelphia), vol. 60, n. 4. — WILLIAM J. SINCLAIR. Description d'*Antelodon* du musée de Princeton University (22 fig., p. 467). — ALECH HRDLICHKA. Le peuplement de l'Asie, p. 535.

Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 44, 1921. — CHARLES C. MOOK. Etudes sur l'ostéologie des Crocodiles (formes récentes), pp. 25-268, nombreuses illustrations ; clef des genres, p. 267.

Economic Geology, vol. 17, n. 6, sept. 1922. — JOHN W. GRUNER. Origine des minerais de fer sédimentaires.

GEORGE K. GREENE. *Contribution to Indiana Palaeontology*, part I. — (20 fascicules, avec courtes diagnoses et nombreuses figures).

ANDREW C. LAWSON. La mobilité des Coast Ranges de Californie (*Bull. Geol. Univ. Calif.*, XII, 7, pp. 431-473).

EDWARD W. BERRY. Description d'un *Hippurites* de Bolivie (extrait du *Pan-american geologist*, XXXVII).

M. Canu, de la part de M. J. Duvergier présente une Note « Sur l'affleurement de Falun de Lalande, à Mios ». C'est un des plus riches gisements d'Europe en otolithes. Il a déjà fourni avec plus de 5 000 spécimens, environ 91 espèces de Poissons réparties dans 12 familles.

M. Fritel dépose au nom de l'abbé Depape, sa thèse « Recherches sur la flore pliocène de la vallée du Rhône » et signale tout l'intérêt de ce travail.

M. W. Kilian présente le deuxième volume des « Contributions à l'Étude des Céphalopodes paléocrétacés du SE de la France » publié sous sa direction dans les *Mémoires du Service de la Carte géologique de France* (Ministère des Travaux publics).

Ce fascicule, qui fait suite à la « Monographie de l'Aptien inférieur de l'Homme d'Armes (Drôme) » et à une « Étude sur l'Hauterivien de la Bégue près Moustiers-Sainte-Marie (Basses-Alpes) », par MM. KILIAN et REBOUL, constituant le premier volume de la série, comprend :

a) Le programme d'une étude rationnelle de la faune du Crétacé inférieur en France et les Progrès récents de nos connaissances, par M. W. KILIAN ;

b) La liste bibliographique des ouvrages relatifs à la connaissance des Céphalopodes du Crétacé inférieur, par MM. KILIAN et P. REBOUL ;

c) Les Phyllocératidés, les Lytocératidés et les Pulchellidés du Paléocrétacé, par M. M. GIGNOUX ;

d) Les Desmocératidés du Paléocrétacé, par M. E. CHAPUT ;

e) Les *Phylloceras* gargasiens du SE de la France, espèces nouvelles ou peu connues, par M. G. SAYN ;

f) Remarques sur le genre *Silesites* et observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blieux.

Le troisième volume de la même série, actuellement sous presse, comprendra 25 planches consacrées aux *Spiticeras* du Berriasien (Valanginien inférieur) du Sud-Est de la France), qui accompagnent un mémoire sur le genre *Spiticeras* élaboré par M. DJANELIDZÉ au Laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble. — Il paraîtra prochainement.

Ces matériaux pour la connaissance du Crétacé inférieur delphino-provençal sont destinés à compléter la Monographie générale du Paléocrétacé publiée avant 1914 dans *Lethaea geognostica*, par M. KILIAN et si fâcheusement interrompue par la guerre mondiale.

G. F. Dollfus. *Les dépôts diluviens et glaciaires de la Hollande.*

— M. G. F. Dollfus est chargé par M. J. van Baren, professeur de Géologie à l'Institut agricole de Wageningen en Hollande, de présenter à la Société un opuscule qu'il vient de publier comme un « Essai de corrélation entre les dépôts fluviatiles du Rhin inférieur et de la Meuse, dans leurs cours en Hollande, et les phénomènes glaciaires dans les Alpes et la Scandinavie » ¹.

Sa conclusion finale est que toutes les tentatives faites jusqu'ici sont prématurées et qu'aucun synchronisme précis n'est possible.

L'auteur a eu la bonne fortune de pouvoir étudier de grandes tranchées de chemin de fer, les coupes d'une vaste briquetterie et quelques autres travaux près de Ede, entre Utrecht et Arnheim, il a pu relever de claires successions, des sections incontestables qui ont donné la série suivante : [1] A la base des graviers fluviatiles épais, venant du Sud, qui sont puissamment ravinés par une moraine glaciaire [2] de fond à éléments scandinaves et blocs erratiques, ce dépôt se continue par des sables fluviatiles limoneux, obliques, provenant de quelque lac glaciaire littoral. On arrive au dessus [3] à un nouveau diluvien graveleux à éléments mixtes dans lequel les débris venant du Sud sont mélangés à des matériaux glaciaires remaniés, ce nouveau dépôt se continue par des limons [4] et finalement on atteint de nouveaux graviers fluviatiles à *Elephas primigenius* [5]. L'altitude du plateau est environ 50 m. et celle de la vallée 20 m.

Dans toute la région les éléments glaciaires du Nord sont ainsi intercalés dans les graviers fluviatiles soit rhénans, soit meuséens, soit mélangés.

Il est probable que les terrasses de la Hollande sont en connexion avec celles du Rhin moyen et du Rhin supérieur, mais rien ne

1. *Mededeelingen van de Landbouw-Hoogeschool*. Vol. XXIII, 30 p., 20 pl. et fig. ; Wageningen, 1922.

permet de dire si elles sont glaciaires ou interglaciaires et à quelle extension il convient de les rapporter.

De même il est probable que l'extension glaciaire en Hollande est contemporaine de la seconde période glaciaire de l'Allemagne du Nord, mais les géologues allemands ne sont pas encore d'accord sur son âge absolu et toute affirmation est encore d'autant plus prématurée qu'il y a peut être eu plus d'un mouvement glaciaire en Hollande.

L. Joleaud. *Revue de Paléontologie animale (Rev. Génér. Sc., XXXIII, p. 336-345, 364-377, II fig., 15 et 30 juin 1922).* — La Revue de Paléontologie animale publiée par moi dans la Revue générale des Sciences de 1922, a trait aux travaux parus au cours des années 1920-1921 ; elle fait suite à un précédent article paru dans la même revue en 1920, et où j'ai analysé les principales publications paléontologiques des années 1917, 1918 et 1919. Dans mes deux articles de 1922, qu'illustrent 11 figures, j'ai donné un compte rendu critique de plus de 60 mémoires ou notes ayant trait notamment aux Foraminifères cyclostègues, aux Stromatoporoïdes, aux Bryozoaires, aux Trilobites, au genre *Lychnus*, à l'anatomie des Ammonites, aux Scopélidés, au genre *Lysorophus*, aux Reptiles triasiques sud-africains, aux Gavialidés, aux Dinosauriens du Colorado, à *Pappocetus Lugardi*, aux Hippopotames, aux Dicérathériens, aux Siréniens, aux Primates éocènes, enfin aux Hommes fossiles (enfant de la Quina ; squelettes d'adultes récemment découverts en Rhodésie, à Java, aux Philippines, au Japon).

L. Joleaud. *Les Reptiles fossiles.* Conférence faite à Toulouse le 21 mai 1921, à l'Ass. Franç. pour l'Avanc. des Sc., XL^e sess., Rouen, 1922, p. 49-66.

L. Joleaud. *La structure géologique et les gîtes minéraux de l'Afrique du Nord.* Conférence faite à Paris le 9 février 1922 à l'Ass. Franç. pour l'Avanc. des Sc., XL^e sess., Rouen 1922, p. 1569-1586, 3 cartes. — Cette seconde conférence débute par des considérations sur l'état des services géologiques coloniaux comparativement en Angleterre et en France. Elle envisage ensuite les conditions de la genèse des chaînes de montagnes nord-africaines, notamment les Saharides, les plissements d'âge hercynien du Sahara, des Mesetas et du Horst algérien, enfin les dislocations de la phase alpine. Entre les rides présahariennes et littorales se sont développés des systèmes d'ondulations intermédiaires vers l'W, dans le Moyen Atlas, vers l'E, dans la Dorsale tunisienne. Sur les bords de la Méditerranée, les Kabylies correspondent à des amygdales hercyniennes emprisonnées dans les accidents cénozoïques : des régions relativement proches de ces compartiments d'ancienne consolidation affectaient récemment encore un caractère géosynclinal, dont témoigne le développement des granites tertiaires dans le N du département de Constantine.

Parmi les richesses minérales du sol barbaresque, le rôle prédominant appartient aux phosphates de la Tunisie, de l'Algérie et, depuis peu, du Maroc.

M. L. Joleaud fait également hommage à la Société, au nom de M. Repelin et au sien, du Discours de réception à l'Académie de Marseille de notre collègue : à cette occasion, le professeur de Géologie de la Faculté de Marseille a retracé la vie scientifique de M. Alexandre Joleaud dont il occupe aujourd'hui le fauteuil dans la plus ancienne des Académies de province.

H. Douvillé. *Les Lépidocyclines et leur évolution ; un genre nouveau : Amphilepidina. CR. Ac. Sc., t. 175, p. 550, 9 oct. 1922.*

La Mésogée est l'habitat des *Lépidocyclines*, comme elle a été celui des *Orbitella* crétacés et des *Orthophragmina* éocènes ; c'est dès le Secondaire une zone chaude privilégiée au point de vue du développement des êtres, et aujourd'hui elle est jalonnée par les gisements de pétrole. Elle a été coupée à la fin de l'Eocène par le soulèvement de la région comprise entre la Méditerranée et l'Océan Indien et, par une coïncidence singulière, c'est sur cette Mésogée soulevée que se sont développées les plus anciennes civilisations (Égypte, Chaldée, Asie Mineure, Grèce) et qu'ont été fondées les grandes religions (Judaïsme, Christianisme, Mahométisme).

Les Lépidocyclines ont pris naissance dans la Mésogée américaine avec des formes bicellulaires (*Isolepidina*) ; elles ont essaimé d'un côté vers l'Europe, jusqu'à Malte et y sont représentées par les deux genres *Eulepidina* et *Nephrolepidina* ; du côté opposé elles ont atteint dans l'Extrême-Orient Madagascar et le lac de Van ; on y retrouve les deux genres européens, représentés par des espèces différentes, mais les formes les plus communes appartiennent à un genre intermédiaire *Amphilepidina*. On voit en résumé que chacune de ces trois régions est caractérisée par une faune spéciale.

COMMUNICATIONS ORALES.

Pierre Termier. — *Encore quelques mots sur la nappe de Suzette.*

Dans la séance du 22 mai dernier, M. W. Kilian a fait part à la Société des doutes qui subsistent dans son esprit au sujet de la *nappe de Suzette*, telle que nous l'avons, M. Joleaud et moi, définie et décrite. Voici ce que je crois pouvoir répondre, dès maintenant, aux objections de mon savant confrère et ami.

On n'a pas le droit de dire qu'il y ait une *liaison constante* des lambeaux triasiques — lambeaux de recouvrement que nous avons groupés sous le nom de nappe de Suzette — et des sédiments les plus anciens de la région subalpine. Dans le massif de Gigondas, le Trias *flotte* indifféremment sur Oxfordien, Jurassique supérieur, Crétacé inférieur, Éocène et Oligocène, plissés. Entre Mérindol et Propiac, il flotte sur Callovien, Oxfordien, Séquanien, Crétacé inférieur, plissés en plis aigus. A Montaulieu, il traîne visiblement avec lui un paquet d'écailles, où il y a du Séquanien, du Portlandien, du Valanginien. Enfin, s'il est vrai que les gîtes de calamine du Diois soient issus de la nappe triasique, comme ces gîtes sont tous dans le Séquanien, l'étage séquanien était, dans leur voisinage immédiat, surmonté par la nappe; celle-ci, dans le Diois, ne venait donc pas partout au contact du Callovien. En réalité, le contact, sur de vastes aires, de la nappe de Suzette avec le Callovien, le Bathonien ou le Bajocien, ne s'observe qu'aux environs de Condorcet, à Montréal, dans la zone déprimée entre Propiac et le Buis, enfin dans les collines de la rive gauche du Buëch entre Montrond et Upaix. Cette *liaison*, non pas *constante*, mais *fréquente*, des lambeaux triasiques et des termes inférieurs du Jurassique moyen ne m'embarrasse pas.

On ne peut pas douter, en effet, que la région subalpine sur laquelle s'est étendue la nappe de Suzette n'ait été très fortement plissée avant le Burdigalien. Dans le pays de Vaison, de Beaumes, de Malaucène, de Propiac, les plissements, très aigus, sont nettement antérieurs au dépôt de la mollasse marine. Celle-ci, à vrai dire, n'y est pas plissée; elle y est seulement soulevée, çà et là, en dômes, ou en cloches, et c'est dans les déchirures des cloches de la mollasse que l'on aperçoit les plis sous-jacents des terrains secondaires et éogènes. Je sais bien que, plus à l'Est, dans la vallée du Jabron, au pied de la Montagne-de-Lure, le Burdigalien est lui-même plissé en un pli serré, de direction Est-Ouest; mais ce réveil post-burdigalien de la poussée pyrénéenne ne semble pas s'être propagé bien loin, du moins avec une pareille intensité. Il faut aller beaucoup plus au Nord et dépasser Die pour voir, de nouveau, la tectonique post-burdigalienne s'affirmer et devenir prépondérante dans le pays subalpin. *Le principal plissement de la région subalpine à l'Est d'Orange est certainement anté-burdigalien.*

Ce plissement antérieur à la transgression burdigalienne a commencé sans doute vers la fin de l'Éocène et s'est prolongé, inégalement suivant les lieux et avec les alternatives habituelles

d'assoupissement et de paroxysme, pendant la plus grande partie de l'Oligocène. Il a été immédiatement suivi d'érosions très fortes qui ont nivelé le pays et l'ont préparé pour la future invasion de la mer. Sur plusieurs points, on observe, dans l'Oligocène, des assises conglomératiques à grands blocs. La contrée tout entière était probablement à peu près nivelée à l'époque aquitanienne. C'est alors qu'a cheminé sur elle la nappe de Suzette, couvrant indifféremment et fauchant les plis antérieurs, arrachant çà et là des lambeaux de substratum, rabotant de préférence les régions tendres, c'est-à-dire les aires anticlinales un peu larges où affleuraient le Callovien, le Bathonien ou le Bajocien, aires que l'érosion avait déjà, peut-être, plus profondément attaquées. Si, dans ces aires anticlinales, les lambeaux de la nappe sont plus nombreux qu'ailleurs et descendus à des cotes plus basses, cela tient à la double cause que je viens de dire : creusement plus avancé par l'érosion, et enfouissement plus profond des débris de la nappe dans les terrains tendres.

Il me paraît donc inutile de faire appel à l'hypothèse d'une nappe englobant à la fois tous les terrains de la région antérieurs au Miocène, hypothèse que je trouve très peu vraisemblable. Si une chose est, pour moi, évidente, c'est *l'indépendance tectonique absolue* du Trias en question et des autres terrains de la contrée. Lui seul est charrié ; le reste est autochtone, sauf quelques lambeaux de poussée entraînés par le charriage. La nappe est unique, car tous les témoins de ce Trias charrié se ressemblent extraordinairement. Elle a une origine alpine, pour plusieurs raisons que nous avons données et dont l'une est la présence, dans les mylonites qui la composent, de fragments de quartzites triasiques du type briançonnais. Enfin la nappe de Suzette, telle que nous la concevons, M. Joleaud et moi, donne *seule* l'explication de la *structure en écailles*, trait caractéristique de la vallée du Rhône et du bord sud-est du Plateau central.

Pierre Lamare. — *Les roches éruptives du Crétacé de la province de Guipuzcoa (Espagne).*

Le Crétacé du SW de la province de Guipuzcoa renferme une série éruptive très importante dont la véritable nature a été jusqu'ici entièrement méconnue.

Cette série s'étend sur une vaste surface, coupant la vallée du rio Urola entre Azcoitia et Zumarraga et celle du rio Deva entre Elgoibar et Vergara.

Les auteurs qui ont étudié la région, MM. Adam de Yarza et Stuart-Menteath n'ont désigné les roches de cette série que sous

le nom d'ophite, terme qui ne peut, à mon avis, être employé ici : comme dans les Pyrénées occidentales françaises, l'ophite est dans les Pyrénées cantabriques une roche qui ne se trouve que dans les argiles bariolées triasiques : stratigraphiquement, ses gisements ont la même signification que les argiles bariolées ; pétrographiquement, ils n'ont aucune signification.

La série éruptive du Crétacé du Guipuzcoa se présente d'une façon tout à fait différente : au centre, une bande de roches d'épanchement ; en bordure, tant au Nord qu'au Sud des roches filoniennes.

Ces dernières sont en tout point comparables à celles de la région de Lourdes : ce sont des épiisyénites à faciès dioritique n'ayant produit sur les schistes encaissants que des modifications peu importantes relevant du paramorphisme plutôt que du métamorphisme. Il y a des filons mésocrates, verts, de 50 à 100 mètres d'épaisseur, et des filons leucocrates moins importants, se réduisant parfois à des filonnets de 10 cm., qui traversent le filon mésocrate principal. Au contact on voit fréquemment se développer un réseau de grandes baguettes de hornblende barkévicitique.

Les roches d'épanchement de la zone centrale, qui ne sont malheureusement pas moins altérées que les précédentes, paraissent essentiellement basaltiques : elles sont accompagnées de tufs et brèches volcaniques : parmi les blocs de projection de ces dernières, il en est qui semblent provenir d'une série pétrographique alcaline. Les bouleversements subis par le Crétacé qui renferme ces roches ne permettent pas de se rendre compte de la forme de l'appareil volcanique qui a émis ces laves : des brèches tectoniques, des miroirs de friction, se sont produits en de nombreux points, tandis que le schiste crétacé, qui ne se mylonitise jamais, devient au contact satiné, fissile, à tel point qu'en n'examinant qu'un échantillon, on n'hésiterait pas à le croire paléozoïque si l'on n'y trouvait les Foraminifères du Crétacé pyrénéen, déformés d'ailleurs.

La meilleure coupe dans laquelle on puisse observer cette série éruptive est celle de la gare de Malzaga. Sur une brèche volcanique inclinée à 30° vers l'Ouest repose une importante couche de lave qui a conservé une trace de sa structure prismatique originelle.

H. Dallemagne-Paulin et P. Lamare. — *La mine de San-Narciso, près Irun (Guipuzcoa).*

La mine de San-Narciso a été creusée dans un massif de schistes paléozoïques mylonitique, séparé du massif principal de la Haya

par une bande de flysch crétacé de 100 mètres de large. Ce massif, de peu d'importance en lui-même, présente cependant un intérêt considérable en ce qu'il est comparable à certains massifs primaires des Pyrénées occidentales françaises, au contact desquels vient directement le flysch crétacé. On sait que de nombreuses discussions se sont élevées à ce sujet, les uns ayant affirmé que ces massifs flottaient au-dessus du Crétacé, les autres qu'ils n'avaient fait que jouer le rôle d'îlots dans les mers crétacées et que le flysch s'était purement et simplement déposé en transgression sur eux : tel eût été, par exemple, d'après M. Fournier, le cas du massif de Moïné-Mendia près Hélette, où cependant le flysch avait bien moins qu'ailleurs le caractère de formation littorale.

La coupe de la mine de San-Narciso, dont les travaux ont été dirigés pendant de longues années par l'un de nous, permet de trancher la question. A quelques mètres de la surface, on a rencontré une écaille de granite, isolée au milieu des schistes paléozoïques. Puis on a traversé ces derniers pendant 300 mètres, en y exploitant, malgré des difficultés très grandes, en raison de l'état mylonitique des couches, quelques filons de galène argentifère.

A partir de 300 mètres on a rencontré d'autres écailles de granite isolées au milieu des schistes, puis, en creusant encore, on entra dans le flysch crétacé, dont le toit était fortement incliné vers le NW. Ce terrain étant absolument stérile et des venues d'eau abondantes s'étant produites, on dut abandonner les travaux et la mine est aujourd'hui noyée.

Cette superposition anormale n'est pas un fait local. L'étude de la région montre au contraire qu'elle est la règle.

M. Léon Bertrand est heureux de la confirmation éclatante apportée à son interprétation de la structure des Pyrénées Occidentales par les observations de détail si intéressantes faites par M. Lamare dans le Pays basque espagnol.

L. et J. Morellet. — *Notes préliminaires sur le Bartonien de la région de Marines.*

I. — Une coupe relevée par nous au Quoniam montre de bas en haut :

a) Des sables et grès sans fossiles ; b) un calcaire et des marnes lacustres ; c) un niveau sableux très fossilifère (*Avicula Defrancei* DESH., *Potamides tricarinatus* [LAMK.], *Melongena subcarinata* [LAMK.], etc.) ; d) quelques centimètres de marne blanche ; e) des sables sans

fossiles passant à des sables à galets, Polypiers, *Nummulites variolarius* [LAMK.] et nombreuses coquilles.

a) représente les sables de Beauchamp ; b) le calcaire de Ducy ; c) l'horizon de Mortefontaine ; d) le calcaire de Saint-Ouen très réduit dans cette région et e) les sables de Cresnes. Ces derniers occupent donc bien la position stratigraphique que Munier-Chalmas leur a attribuée, en les considérant comme synchroniques des sables de Monceau et d'Argenteuil.

Cette coupe est complétée par les observations suivantes :

Les sables de Beauchamp, sans fossiles au Quoniam, sont coquilliers entre le Fay et le Ruel, à une altitude voisine de 105 mètres. Ils renferment : *Cerithium maryense* MUN.-CH., *Cerithium tuberosum* LAMK., *Batillaria Bouei* [DESH.], *Dentalium cf. grande* DESH., *Meretrix elegans* LAMK., etc. Nous ne pouvons pour le moment préciser davantage l'âge de cette faune, mais elle est nettement distincte de celle de Cresnes que l'on peut récolter un peu plus haut, vers 130 mètres, sur la route de Saussette.

Entre ces deux niveaux fossilifères, nous avons pu voir autrefois un calcaire lacustre (Ducy ou Saint-Ouen), dont on retrouve actuellement des lambeaux *non en place*. Il correspond vraisemblablement au niveau d'eau (source et lavoir) qui existe dans le village de Ruel, vers la courbe 120, au-dessous des sables de Cresnes.

II. — A Marines, au-dessus des sables connus sous le nom de « sables de Marines », à faciès et à faune identiques à ceux de Cresnes, du Ruel, d'Haravilliers, du bois de Chars et de Saint-Cyr-sur-Chars, existe, séparée d'eux par 6 à 8 mètres de sables sans fossiles, une couche verte argilo-sableuse, sans galets, caractérisée par l'abondance de *Corbula costata* Sow.

Cette couche à Corbules, qui semble manquer aux environs du Ruel, se retrouve, identique, à Chavançon, surmontée par les marnes à *Pholadomya ludensis*, particulièrement fossilifères.

Sa faune est constituée en majeure partie par des espèces bartoniennes, *inconnues au Vouast*, telles que *Potamides tricarinatus* [LAMK.] mutation *arenularius* MUN.-CH., *Nerita tricarinata* LAMK., *Crassatella sulcata* [SOL.], etc..., mais elle contient déjà quelques formes regardées par Boussac comme spéciales au Ludien : *Potamides tricarinatus* [LAMK.] mutation *vouastensis* MUN.-CH. et *Batillaria pleurotomoides* [LAMK.] mutation *rustica* [DESH.].

Malgré la présence de ces deux dernières espèces, nous consi-

dérons les sables à *Corbula costata* comme bartoniens et comme vraisemblablement synchroniques du calcaire du Bois du Mulot. Nous ne pensons pas en effet que les mutations de Cérithes établies par Boussac aient la valeur stratigraphique absolue, qu'il leur attribuait. C'est ainsi que l'horizon de Mortefontaine qui, d'après Boussac, ne devrait présenter que le *Potamides crispia-censis* [BOUSSAC], mutation auversienne du *P. tricarinatus* [LAMK.] renferme parfois également, au Quoniam par exemple, des individus typiques (formes lisses) du *P. arenularius* [MUN.-CH.], mutation bartonienne de la même espèce.

René Abrard. — *Au sujet de la position stratigraphique des sables du Ruel.*

De l'intéressante communication de MM. Morellet, il ressort que l'on ne peut plus douter que les sables du Ruel ne soient plus élevés dans la série que ceux de Mortefontaine et que le calcaire de Saint-Ouen. Je disais d'ailleurs dans une récente note ¹ ne pas contester que ces sables ne soient peut-être plus élevés que ceux d'Auvers ; j'ai employé le terme *peut-être* car je considérais qu'à ce moment la preuve n'en était pas faite, mais les faits précis apportés par M. M. Morellet solutionnent la question.

Il n'en reste pas moins que les sables du Ruel contiennent la même faune que ceux d'Auvers et surtout la même Nummulite, et j'insiste à nouveau sur l'impossibilité d'admettre deux étages entre le Lutétien et les couches à *Pholadomya ludensis*.

Pour répondre à l'objection faite par M. G. F. Dollfus, j'ajouterai qu'il ne saurait être question de considérer comme remaniés les échantillons du *Nummulites variolarius* du Ruel, en raison de leur abondance, d'abord, et ensuite de leur état de fraîcheur, qui en fait des échantillons en bien meilleur état que ceux d'Auvers par exemple et présentant avec netteté leurs caractères extérieurs : ils ne sont pas du tout roulés. Le contraste est frappant avec quelques Nummulites remaniées du Cuisien et du Lutétien que l'on peut rencontrer dans le même gisement.

Ces faits prouvent qu'à deux moments différents de l'histoire d'un même étage, les mêmes faciès ont ramené les mêmes espèces.

En ce qui concerne la présence de la mutation *arenularius* de *Potamides tricarinatus* dans l'horizon de Mortefontaine, que signale MM. Morellet, je puis la confirmer, ayant rencontré cette même mutation à Crépy-en-Valois côte à côte avec la mut. *crispia-censis*.

M. Paul Lemoine est très vivement intéressé par la communication de MM. Morellet qui précise d'une façon indiscutable la position des Sables de Cresnes, du Ruel et de Marines.

1. C. R. Ac. Sc., 1922, p. 177-179.

En ce qui concerne les sables de Marines (Hôpital de Marines) la constatation est d'autant plus utile que la 3^e édition de la feuille géologique de Beauvais les a placés dans le Bartonien inférieur (e¹) et non dans le Bartonien supérieur (e^{2b}). La découverte de calcaire de Saint-Ouen rend nécessaire la révision de cette 3^e édition.

M. Dollfus a écouté avec intérêt la communication de MM. Morellet et la constatation qu'il a faite d'un lit de galets avec débris remaniés à la base des sables de Marines. Lorsqu'il a visité en 1885 avec le commandant Morlet et M. E. de Boury, qui en avait fait la découverte, le gîte du Ruel, classé alors simplement dans l'Éocène supérieur, il a cru au premier abord, en raison de l'abondance du *Nummulites variolarius* et des débris variés qui s'y trouvaient, qu'il s'agissait d'un gisement à classer au niveau d'Auvers et du Fayel ; mais bientôt la superposition des sables du Ruel au calcaire de Saint-Ouen, les différences dans la faune, lui ont fait placer les sables de Marines et du Ruel au niveau des sables d'Argenteuil et de Monceau au dessous des couches à *Pholadomya ludensis*.

Plus tard, en 1906, un examen plus attentif des environs de Marines l'a conduit à la création d'un étage spécial, le Marinésien, dont il a indiqué la correspondance avec l'argile de Barton comme très probable ; se souvenant que Mayer, quand il a nommé son Bartonien, avait en vue les Sables Moyens du Bassin de Paris, les sables d'Auvers, qui ne sont pas synchroniques de Barton, confusion qu'il ne fallait pas prolonger ni maintenir et que résout l'adoption des noms d'Auversien et Marinésien.

Le nom de Ludien est postérieur et la faune du Ludien (100 espèces connues) est absolument celle de Marines.

M. Paul Lemoine ne peut s'associer à l'opinion qui vient d'être émise par M. G. F. Dollfus, à savoir que tous les Polypiers et les Nummulites (*N. variolarius*) du Ruel sont roulés et empruntés aux niveaux inférieurs. Il y a beaucoup d'éléments roulés au Ruel ; mais une grande partie de la faune est certainement contemporaine du dépôt.

M. G. Ramond appelle l'attention sur la présence de *Cerithium tricarinatum* DESH. (*mut. vouastense* M.-CH.) — forme considérée comme *Ludienne* (s.-s.) —, dans du calcaire marneux, affleurant dans la haute vallée de la Voulzie, en amont de Provins (S.-et-M.), et que des sondages, exécutés en vue de l'adduction vers Paris des sources de cette petite rivière, ont atteinte au dessous du village de Sourduin¹.

1. Voir : Étude géologique de l'adduction vers Paris des eaux de source du « Groupe de Provins » (Voulzie, Durteint, etc.), par G. RAMOND. A. F. A. S. Congrès de Montpellier, 1922 (sous presse).

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

Georges Dubois. — *Constitution du Sparnacien à Colline-Beaumont (Pas-de-Calais).*

Les deux buttes de Colline-Beaumont dominent l'embouchure de l'Authie. Elles sont constituées par du Sparnacien reposant sur la craie et recouvert de diluvium.

Le Sparnacien qui semble avoir une quinzaine de mètres d'épaisseur a été autrefois exploité en vue de la fabrication des tuiles. Les exploitations sont abandonnées depuis longtemps et la coupe détaillée des carrières n'a jamais été levée. On n'y a jamais signalé¹ que des argiles à plaquettes limonitiques contenant des Cyrènes, des Unios et des Paludines, ainsi que des lumachelles à *Ostrea bellovacensis* LAMK., remaniées dans le diluvium.

La revision de ces anciennes carrières, situées sur le flanc de la butte N. contre le chemin de Conchil à l'entrée du village et l'examen des déblais d'un récent sondage de 12 m. de profondeur effectué dans une prairie à peu de distance du sommet de la même butte, m'ont permis de retrouver à Colline-Beaumont (sans toutefois pouvoir en fixer les épaisseurs) les principales divisions stratigraphiques et paléontologiques que j'ai reconnues à Saint-Josse-Saint-Aubin, dans les couches sparnaciennes².

J'ai établi à Colline-Beaumont la succession suivante :

3° Lumachelle de grès calcaire à *Ostrea bellovacensis* LAMK. (remaniée dans le diluvium ou dans la terre végétale).

2° Couches de sables jaunes à *Cyrena cuneiformis* FÉRUS., de petite taille, alternant avec des lits d'argile plastique.

1° Argile plastique noire, gris blanchâtre par altération, à *Cyrena cordata* MORRIS (c. c.), *Unio Wateleti* var. *stapulensis* DUBOIS³ (c.), *Hydrobia sparnacensis* DESH. (c), *Planorbis hemistoma* SOW. (c.c.c.).

C'est vers la base de cette argile inférieure que se placent les bancs ferrugineux qui par altération fournissent les plaquettes limonitiques à Cyrènes et à Unios déjà signalées.

1. GOSSELET. *Bull. Serv. C. Géol. Fr.*, t. 13, p. 512 (C. R. coll., 1902, p. 2). — Légende feuille Montreuil. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 35, 1906, p. 21, p. 65. — BRIQUET. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. 35, 1906, p. 149. — LERICHE, *Ann. Soc. Géol. N.*, t. 30, 1901, p. 5, pl. III.

2. DUBOIS. Étude des faciès thanétien et sparnacien du Landénien à Saint-Josse-sur-Mer et Saint-Aubin. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. 46, 1921, p. 79-133, 3 fig., pl. II.

3. DUBOIS, *loc. cit.*, p. 104-115, fig. 2-3, pl. 2, fig. 1-2.

La couche 3 correspond à ma zone *F* de Saint-Josse-Saint-Aubin à Cyrènes et à Huîtres ; les couches 2 correspondent à la zone *E* à *C. cuneiformis* FÉR. ; la couche 1 à la zone *D* à *C. cordata* MORRIS ; le niveau des plaquettes ferrugineuses paraissant l'équivalent du banc ferrugineux *D. b* de Saint-Aubin.

Ainsi que Gosselet¹ l'avait indiqué, il semble bien que les couches inférieures de Saint-Josse (sables dits « mienne » et couches landéniennes à faciès marin franc) n'existent pas ici. Manquent-elles effectivement ou sont-elles envahies par le faciès argileux qu'on voit se développer vers la base du Landénien à la carrière de Saint-Josse ? Je n'ai pu m'en rendre compte.

Si l'on compare la coupe de Colline-Beaumont avec celle de Saint-Josse² on voit que le Sparnacien des bords de la Manche comprend les zones paléontologiques suivantes :

B. — Zone sup. à *Cyrena cuneiformis* FÉR.

4 avec Huîtres abondantes.

3 avec riche faune d'eau saumâtre (à Saint-Josse et à Saint-Aubin).

A. — Zone inf. à *Cyrena cordata* MORRIS.

2 avec faune d'eau douce (Unios, Planorbes).

1 avec faune pauvre d'eau saumâtre à Saint-Josse (dans la « mienne »).

W. Kilian. — *Note sur une faune d'Ammonites de Nouvelle-Zélande, découverte par M. MARSHALL.*

La faune d'Ammonites néo-crétacées que m'a communiquée M. Marschall présente une analogie frappante avec celle que j'ai eu l'occasion d'étudier en 1909 d'après les matériaux recueillis, sous la direction d'Otto Nördenskjöld, par l'expédition antarctique suédoise. Comme cette dernière, la faune de la Nouvelle-Zélande est caractérisée par la prédominance de formes du groupe des *Kossmaticeras* (et sous-genres, *Gunnarites*, *Madrasites* et *Jacobites*), associés à des *Brahmaïtes*, à des *Phylloceras* du groupe de *Phyll. Nera*, et à des Lytocératidés (*Gaudryceras*, *Tetragonites*, *Pseudophyllites*), ainsi qu'à quelques fragments de *Baculites*.

J'ai pu identifier les formes suivantes avec des espèces des Iles Seymour et Snow-Hill :

Lytoceras (*Gaudryceras*) cf. *multiplexum* KOSSM. ; *Lyt.* (*Gaudryceras*) *politissimum* KOSSM. ; *Pseudophyllites* *Indra* FORB. sp. ; *Kossmaticeras*

1. GOSSELET. *Ann. Soc. Géol. N.*, t. 35, 1906, p. 21, p. 23.

2. La coupe détaillée de Saint-Josse m'a permis (*loc. cit.*, p. 130) une intéressante comparaison avec les différents niveaux établis dans le Sparnacien du Bassin de Paris par M. G. Dollfus

ticeras (Jacobites) Anderssoni K. et R. (plusieurs exemplaires); *Kossmaticeras (Madrasites) Bhavani* STOL. ; *K. (Madrasites) var. densicostata* K. et R. ; *Kossmaticeras (Gunnarites) antarcticum* ST. WELL. *sp.* (plusieurs exemplaires dont une forme adulte prenant, outre des crénelures des côtes, des tubercules siphonaux produisant une convergence vers le type *Acanthoceras*); *Kossmaticeras (Gunnarites) antarcticum* ST. WELLER *sp.* ; *K. var. inflata* KILIAN ; *Kossm.* variétés et jeunes individus.

En outre, j'ai pu reconnaître :

Baculites sp. (ou *Hamites*); *Baculites vagina* FORBES ; *Tetragonites epigonum* KOSSM. ; *Tetragonites cala* KOSSM. ; *Gaudryceras Kayei* FORB. *sp.* ; *Phylloceras Forbesianum* D'ORB. *sp.* ; *Phylloceras Nera* FORB. *sp.* ; *Brahmaites Brahma* FORBES *sp.* ; *Kossmaticeras Buddhacum* KOSSM., *nov. var. (var. multicostrata* KIL.) ; *Koss. (Gunnarites) n. sp.*

Cette faune est remarquable par la bonne conservation des échantillons qui présentent fréquemment leur test et parfois des lignes suturales très nettes qu'il serait très intéressant d'étudier de plus près ; en outre de nombreux individus de petite taille, du genre *Kossmaticeras* permettraient peut-être une étude ontogénique du développement de ces formes dont l'ornementation subit dans l'adulte de notables et rapides transformations (*convergences*), ainsi que l'ai montré en 1909 et comme le confirme pleinement l'examen des matériaux recueillis par M. Marshall.

A côté des espèces que j'ai citées plus haut, cette série renferme des variétés et des formes parmi lesquelles une étude attentive, que je n'ai pas eu le temps d'entreprendre par suite du peu de temps pendant lequel les échantillons ont été mis à ma disposition, permettrait sans doute de distinguer des espèces nouvelles.

Cet ensemble faunique rappelle aussi beaucoup le *Néocrétacé de l'Inde*.

Il est à remarquer que les Phyllocératidés et les Lytocératidés (*Tetragonites* et *Gaudryceras*) sont plus abondants et plus variés dans la faune néozélandaise que dans celle de la Terre de Graham. En outre le groupe des *Gunnarites* domine parmi les *Kossmaticeras*.

Il convient de signaler en outre une forme *très curieuse*, que je rattache à *Jacobites* et dont M. Marshall m'a soumis un fragment, qui présente une *modification progressive de l'ornementation (apparition, outre la présence des tubercules ombilicaux, de tubercules réunissant deux côtes du côté externe des flancs et, en outre, indication d'une série de tubercules siphonaux moins accentués, mais très nets)*. Enfin *Brahmaites*, qui n'a pas été signalée dans le Néocrétacé antarctique.

Malgré la rapidité de mon examen, je puis affirmer que la faune en question de Bulli-Point, Belter, et autres localités de la Nouvelle-Zélande, appartient au Néocrétacé (Sénonien, Emghérien et Campanien) et présente une très remarquable identité avec la faune du même âge des régions antarctiques (Seymour), de l'*Inde méridionale*, de Madagascar, etc., et témoigne de la grande *transgression sénonienne* du type indo-pacifique qui atteignit aussi la Nouvelle-Zélande et la région antarctique ¹.

Etienne Patte. — *Sur les variations du niveau de la mer Egée.*

Dans deux notes récentes² M. Negrès vient d'attirer l'attention sur l'existence dans les Cyclades de cavités de lithophages observables dans l'île de Siphnos sur 700 m. de hauteur du sommet de l'île au niveau actuel de la mer. Cela me décide à publier une observation que j'ai pu faire en 1916 dans les Krucha Balkans ; ce petit massif montagneux est situé à 60 kilomètres au Nord de Salonique, le Galiko y prend sa source ; j'y ai observé des schistes métamorphiques, micaschistes, etc... avec filons de pegmatite à grandes plages de muscovite ou à tourmaline. Un peu à l'Est de Baisili, au Nord de la vallée du Spanch, aux environs de la cote 848, j'ai vu et recueilli des blocs de schistes à séricite (talcschistes) se coupant au couteau et montrant des cavités de Mollusques lithophages d'une *grande fraîcheur*.

De là on aperçoit au Nord la vallée séparant les Krucha Balkans des Monts Bélès, vallée par laquelle se serait déversé autrefois le lac Doïran par la Struma avant de s'écouler par le Vardar. Au Sud s'aperçoit la région basse qui s'étend jusqu'à la mer.

C'est sur les flancs des Krucha Balkans et jusqu'à leurs pieds que j'ai relevé des sculptures sur rocher probablement néolithiques³ dues à l'homme et qu'il ne faut pas confondre avec ces cavités de lithophages.

Bien que celles-ci ne soient pas datées, il est intéressant de les signaler pour les rapprocher de celles observées dans les Cyclades à une altitude voisine. En effet, outre que le phénomène paraît prendre ainsi plus d'étendue, il y aurait moins à

1. Voir W. KILIAN et P. REBOUL. Les Céphalopodes néocrétacés des Iles Seymour et Snow-Hill, Stockholm, 1909, et HAUG, *Traité de Géologie*, p. 1349.

2. NEGRIS. L'Atlantis et la régression quaternaire *C. R. Ac. Sc.*, 3 janvier 1922, p. 47. — Phases glaciaires en Grèce ; leur relation avec le morcellement de l'Egée. *C. R. Ac. Sc.*, 6 février 1922, p. 404.

3. Rochers à cavités cupuliformes et pédiformes en Macédoine grecque. *C. R. Ac. Sc.*, 19 novembre 1917, p. 710.

craindre des perturbations volcaniques locales à 580 kilomètres de Santorin qu'à son voisinage. Je ne prétends pas que l'on puisse assimiler un mouvement du sol de 700 m. aux oscillations classiques du temple de Sérapis, mais des effets locaux ont pu s'ajouter à un phénomène plus général.

N'ayant pas étudié à fond, comme M. Negris, les mouvements récents de la mer Egée, je me borne à cette simple observation, sans chercher à en tirer de conclusion.

E. Fournier. — *Sur la structure tectonique profonde de la zone des Avant-Monts du Jura*¹.

Un sondage exécuté dans cette zone, à Chazelot, près Rougemont (Doubs), a traversé : 226 m. de *Muschelkalk* ; une quarantaine de mètres de grès du *Trias inférieur* ; 341 m. de *Permien* ; une quinzaine de mètres de couches appartenant vraisemblablement au *Stéphanien* le plus supérieur ; puis a pénétré dans des produits d'altération de la *granulite* (28 m.) et, enfin, dans la *granulite* elle-même, où le sondage a été arrêté. Jusqu'à la rencontre de cette dernière roche, la série est restée continue et subhorizontale ; la zone des Avant-Monts est donc *autochtone* et repose sur un *substratum hercynien*, présentant des analogies avec le noyau ancien du massif de la Serre. L'auteur expose les conclusions d'ordre général et les déductions pratiques que l'on peut tirer des constatations faites au cours de ce sondage, profond de 700 mètres.

F. A. Rolland. — *Sur l'existence du Nummulitique dans la région de Settât (Maroc)*.

Nous devons à l'obligeance de M. Gret, ingénieur à la Direction générale des Travaux publics du Maroc, chargé de la construction de la ligne de chemin de fer à voie normale des Phosphates — la découverte de sédiments éocènes en bordure du plateau créacé de Settât.

C'est la première fois, à notre connaissance, que des couches de cet âge sont signalées dans la zone littorale de la meseta marocaine. Nous sommes heureux d'en exprimer ici nos remerciements à M. Gret.

Pour passer de la région côtière des Chaouias au plateau de Settât, le tracé de la ligne emprunte la coupure naturelle aménagée dans ce plateau par l'oued Tamdrost. Il longe le thalweg de la vallée sauf à la hauteur du km. 16 de la nouvelle ligne où une tranchée profonde de 12 m. en entame le versant nord.

1. Cette note sera insérée dans le *Bulletin*.

Dans cette coupe nous avons relevé la succession lithologique suivante de la base au sommet :

- a) Schistes noduleux entremêlés de bancs de quartzites veinés de quartz ; b) arkoses sur une faible épaisseur ; c) argiles bariolées ; d) alternance plusieurs fois répétée de marnes et de calcaires jaunâtres.

Le niveau inférieur a) représente le substratum paléozoïque de la « meseta marocaine » de M. L. Gentil redressé et arasé. Il nous a livré quelques fossiles notamment des fragments d'Orthocères, des tiges d'Encrines, des empreintes de lamellibranches, fossiles possédant des affinités avec la faune du groupe de Hamilton (Dévonien moyen), décrite par J. Hall.

Les couches qui se superposent à ce niveau ne sont fossilifères que dans les bancs calcaires.

Les bancs les plus inférieurs contiennent une multitude de gastéropodes et quelques lamellibranches de petite taille. La coquille elle-même a disparu faisant place au moule interne.

Les bancs supérieurs renferment par contre les moules externes d'un Cérithé et chose plus remarquable nous avons pu y déceler la présence de quelques rares Nummulites.

Postérieurement à leur dépôt, les couches tertiaires ont été affectées de plis isoclinaux qui, par suite de l'érosion ultérieure, ont motivé une inversion du relief de la région.

La vallée conséquente du Tamdrost représente une courbe et les vallées affluentes occupant l'emplacement d'anciens anticlinaux achèvent de parfaire le régime jurassique de cette zone de passage des Chaouias au plateau créacé.

A l'Ouest les couches que nous venons de décrire s'ennoient sous les dépôts néogènes.

A l'Est, elles se relèvent vers le plateau créacé mais nous n'avons pu encore les suivre dans leur parcours ascensionnel.

Gaston Astre. — *Plissements localisés du fond de la mer nummulitique sur le versant méridional de la Montagne Noire*¹.

H. Mansuy. — *Description de quelques Trilobites du Cambrien du Maroc*².

1. Cette note sera insérée dans le *Bulletin*.

2. Cette note avec planches sera insérée dans le *Bulletin*.

Les prochaines séances auront lieu le **lundi 20 novembre à 20 h. 30** et le **lundi 4 décembre à 17 heures**.

COTISATIONS

Les membres de la Société en retard dans le paiement de leurs cotisations sont instamment priés d'en envoyer le montant dans le plus bref délai (Chèques postaux n° 173-72).

Le Bulletin de l'année n'est adressé d'office qu'aux seuls membres de la Société qui ont versé leur cotisation.

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

BULLETIN

Sont parus le tome **XXI (1921)** et les fascicules 1 et 2-5 du tome **XXII (1922)** renfermant la liste des membres et les planches I à VII. Le fascicule 6-7 (notes de juin et novembre) est en préparation.

La Réunion extraordinaire en Savoie (1921) est en distribution.

MÉMOIRES DE PALÉONTOLOGIE

TOME XXIV. Fascicule 1-2. — Maurice COSSMANN. Synopsis illustré des Mollusques de l'Éocène et de l'Oligocène en Aquitaine (*suite et fin*), p. 112 à 220 : pl. ix à xv. *Le volume entier*, 50 fr. *En distribution.*

— Fasc. 3-4. — J. LEWINSKI. Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne, 14 pl. *En cours d'impression.*

TOME XXV. Fasc. 1. — F. ROMAN. Monographie de la Faune de Mammifères de Mormoiron (Vaucluse) (Ludien sup.), 40 p., 8 pl., 20 fr. *En distribution.*

— Fasc. 2. — L. et J. MORELLET. Nouvelle contribution à l'Étude des Dasycladacées tertiaires, 37 p., 2 pl., 15 fr. *Paraîtra incessamment.*

— Fasc. 3. — A. BORISSIAK. *L'Indricotherium asiaticum*, n. g., n. sp., 3 pl. *En cours d'impression.*

VENTE DES PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ, 28, r. Serpente, Paris, VI.

1° **Comptes rendus** sommaires des séances, *servis gratuitement environ deux fois par mois à tous les membres de la Société*, et formant chaque année 1 vol. de env. 200 p. in-8. Prix : 10 francs.

2° **Bulletin** périodique des travaux de la Société, *dont le service est fait gratuitement à tous les membres de la Société*, et formant, depuis 1830, un fort volume annuel in-8 avec dessins, phototypies, cartes.

Les fascicules séparés, les volumes, les tables générales, sont vendus AU PUBLIC (remise de 50 % aux membres de la Société).

3° **Réunions extraordinaires**, Comptes rendus détaillés des Excursions faites en groupe par la Société, une fois par an ; prix divers (50 % pour les membres de la Société).

4° **Mémoires, Géologie**, paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4° raisin. Prix divers (remise 50 % aux membres de la Société).

5° **Mémoires. Paléontologie**, publication in-4° raisin, fondée en 1890. — Par souscription payable avant l'apparition du volume annuel (150 p. et 20 pl. env.) et par mémoire séparé, prix divers.

6° **Mémoires divers. Travaux de Fontannes** (prix divers).

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS. *Le gérant de la Soc. Géologique* : L. MÉMIN.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 15. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN: 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0.60.

Séance du 20 novembre 1922

PRÉSIDENTENCE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le Procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté. A ce propos M. L. Joleaud fait remarquer qu'il a présenté lui-même la note de M. F.-A. Rolland « Sur l'existence du Nummulitique dans la région de Settat (Maroc) », et que cette note a été insérée par erreur, à la fin du Compte rendu sommaire, comme communication écrite.

Le Président présente les condoléances de la Société à notre vice-président, M. Paul Lemoine, qui vient de perdre son père, M. GEORGES LEMOINE, membre de l'Académie des Sciences.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. Leonard Wrathall, membre de la Société géologique de Londres, New South Wales, présenté par MM. Yovanovitch et Mémin.

Le Colonel Gérard, rue Inkermann, 1, à Angers, présenté par MM. J. Welsch et A. Stuer.

Célérier, professeur à l'Institut des Hautes études marocaines, à Rabat, présenté par MM. Joleaud et Teilhard.

Robert Hawxhurst, géologue, ingénieur des Mines à San Francisco, présenté par MM. Teilhard et Mémin.

Harold F. Crooks, à Tunis, présenté par MM. Joleaud et Teilhard.

A. Duffour, professeur de Minéralogie à la Faculté des Sciences de Toulouse, présenté par MM. Lacroix et Ch. Jacob.

Léon Thomasset, licencié ès sciences, Saint-Gilles (Saône-et-Loire), présenté par MM. Paul Lemoine et C. Rouyer.

Quatre nouveaux membres sont présentés.

Le Président adresse les félicitations de la Société à notre confrère M. CH. DEPÉRET, promu récemment officier de la Légion d'honneur, et au Dr Russo, auquel la Société de Géographie a décerné le Prix Eeckmann.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la Bibliothèque.

Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. LIII, p. 1, 1921-1922. L. F. SPATH. Ammonites crétacées de l'Angola. Ces Ammonites (appartenant surtout au genre *Subschloenbachia*) sont toutes albiennes. Il n'y a pas de Cénomani en Angola (pp. 92-163, 2 pl.). — G. W. TYRRELL. Le complexe fondamental pré-dévonien du Spitzberg central (pp. 209-229, 2 pl.).

Journ. Geol. (Chicago), XXX, 6, août-sept. 1922. — E. L. BRUCE. Le Précambrien de l'Ontario et du Manitoba (impossibilité de généraliser les divisions locales ; faciès surtout continentaux), pp. 459-471. — STEPHEN SARGENT VISHNER. Sur la formation du loess pendant le retrait des glaciers (pp. 472-479). — *Ibid.* (supplément au n° 6). N. L. BOWEN. Etude sur la façon dont se comportent les inclusions de roches étrangères dans un magma (pp. 513-567).

New-York State Museum Bull., n. 239-240, nov.-déc. 1920. — RUDOLF RUEDEMANN. Essai de reconstitution des continents précambriens (pp. 65-152). — WINNIFRED GOLDRING. Histoire du lac Champlain (pp. 153-195 ; cartes, listes de fossiles, 3 planches).

Sveriges Geologiska Undersökning, n. 18. A. H. WESTERGARD. Les schistes à *Olenus* de Suède (schistes alunifères) : distribution et faune (205 p., 16 planches, résumé en anglais).

Annuaire de la Soc. Paléont. de Russie, tome III, 1918-1921. — A. RIABININ. Note sur quelques Phyllocaridés fossiles. — A. BORISSIAK. Restes de Chalicothéridés de l'Oligocène de Turgai (pp. 43-53).

G. COURTY. Les bétoires du Hurepoix comparés aux puits naturels de la région vésulienne. — Autour d'un grès quartzite meulièrement de la vallée de Chevreuse. — Le gisement de Saint-Prest aux env. de Chartres (*Ass. fr. A. Sc.*, Rouen, 1921) (Dons de l'auteur).

GEORGES DENIZOT. Les alluvions du Bassin de la Loire (*Bull. géol. min. Bretagne*, II, p. 430-477, 1921). — Les dernières variations du niveau marin sur les côtes de la Basse-Provence (*CR. Ac. Sc.*, 3 juillet 1922). — Sur deux gisements tertiaires de l'Ouest de la France. Présentation de la coupe de Montabuzard, près Orléans (*Ass. fr. Av. Sc.*, Rouen, 1921) (Dons de l'auteur).

G. DELÉPINE. Les couches de la base du calcaire carbonifère dans la vallée de la Dendre (*Ann. Soc. géol. N.*, XLVI, p. 35, 1921). — Nouv. obs. sur la faune des calcaires à *Daviesella llangollensis* à Florennes et à Sovet (Belgique) (*Ann. Soc. sc. Bruxelles*, XLI, p. 379, 1922) (Dons de l'auteur).

G. DUBOIS. Etude des faciès thanétien et sparnacien du Landénien a Saint-Josse-sur-Mer et Saint-Aubin (*Ann. Soc. géol. N.*, XLVI, p. 79, 1 pl., 1921) (Don de l'auteur).

A.-P. DUTERTRE. La carrière de La Quingoie au pays de Licques (P.-de-C.) (*Ann. Soc. géol. N.*, XLVI, p. 16, 1922). — Contribution à l'étude du Bathonien du Bas-Boulonnais (*Id.*, p. 157) (Dons de l'auteur).

PAUL FALLOT. La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitx (Majorque) (*Trab. Mus. nac. Cienc. nat.*, série géol. 26, 1920, 70 p., 3 pl.).

MARCUS I. GOLDMAN. Basal glauconite and phosphate beds (*Science*, LVI, p. 171, 1922) (Don de l'auteur).

RADIM KETTNER. Méandres abandonnés dans le bassin de la Vltava

près des courants de Saint-Jean (*Sborník Klubu Přírodovědeckého v Praze*, 6 p., 3 pl., 1922). — Transgressions et régressions de la mer du Silurien inférieur dans la Bohême (*Bull. Ac. sc. de Bohême*, 5 p., 1921). — Coupes géologiques du Barrandien, I, (en collaboration avec D^r ODOLEN KODYM) (*Knihovna Státního geol. Ustavu Českoslov. Rep.*, 1922, 34 p., carte et coupes). — Geology of the Petroleum deposits of Bohuslavice nad Vlárrou (*Zvláštní otisk ze Sborníku státního geol. Ustavu Českoslov. Rep.*, 11 p., 1921. Cartes et profils). — Etudes géologiques dans le Flysch carpathique à la frontière Moravo-slovaque (avec la collaboration de QUIDO ZÁRUBA) (*Id.*, 42 p., 1922, cartes et coupes). — Etudes sur la tectonique près de Brezina au nord de Rokyany (*Bull. Ac. Sc. Bohême*, 5 p., 1922) (Dons de l'auteur).

P. Russo. Le pays de Figuig (*Bull. Soc. géogr. Maroc*, III, 1922, 13 p.). — Sur de nouveaux pointements de Trias au Maroc oriental (*CR. Ac. Sc.*, 18 sept. 1922) (Dons de l'auteur).

M. J. Lambert a l'honneur de présenter à la Société géologique une note complémentaire sur les « Echinides fossiles de la province de Santander » recueillis par M. MENGAUD. La publication de cette note est due au bienveillant accueil de MM. Ignacio Bolivar, directeur du Musée national des Sciences naturelles de Madrid et Eduardo Pacheco, chef de la section de Géologie. 17 espèces y sont décrites, dont une éocénique, *Psammechinus Mengaudi*, et 16 crétacées, dont 8 nouvelles, ou figurées pour la première fois, notamment *Orthopsis Haugi*, *Cardiaster Pachecoi*, *Micraster Douvillei* et *M. Larteti*. Ce dernier, créé par Munier-Chalmas, est une forme dérivée de mon *M. corbaricus*. Le premier appartient au groupe du vrai *M. cortestudinarium* d'Allemagne, qu'Hébert avait désigné en France sous le nom de *M. Desori*. Le *M. cortestudinarium* d'Hébert est le *M. decipiens* BAYLE. J'appelle aussi l'attention sur le *Cardiaster integer* AGASSIZ, presque toujours déformé dans les Corbières, si bien qu'un individu en meilleur état, trouvé par de Lacvivier, avait été moulé sous le nom *Holaster Trigeri*, qui tombe en synonymie.

M. Marius Dalloni fait hommage à la Société d'un mémoire sur la « Géologie du Pétrole et la recherche des gisements pétrolifères en Algérie » (un vol. 330 pages avec 48 figures et une carte, Alger, secrétariat de l'Université).

Après avoir fait l'étude géologique détaillée de tous les points où des traces de pétrole ont été signalées jusqu'ici dans l'Est et le Sud de l'Algérie, l'auteur décrit minutieusement le « champ pétrolifère » de Tliouanet et les gisements du Dahra qui ont donné lieu, ces dernières années, à d'importantes recherches. Examinant ensuite les caractères des terrains, très divers, où l'on connaît du pétrole dans l'Afrique du Nord, M. Dalloni les classe, d'après leur faciès, en horizons primaires

(à roches mères) et horizons secondaires (ou de migration) ; ces derniers l'amènent à insister sur l'importance de la structure dans la formation des gisements exploitables ; et une esquisse de la tectonique comparée des zones pétrolifères aboutit à des vues nouvelles et précises sur l'orientation à donner, en Algérie, aux futures recherches.

M. A. Briquet fait hommage d'une note « Sur l'origine du Pas de Calais » (*Ann. de la Soc. géol. du Nord*, XLVI, 1921, p. 141).

La disposition de la « plage soulevée » de Sangatte implique l'existence du détroit à l'époque de la transgression marine pléistocène du niveau de 5 mètres (transgression de Menchecourt, démontrée par la présence de dépôts marins près d'Abbeville).

Cette transgression aurait réalisé la jonction de la mer du Nord et de la Manche, déjà existantes, en les faisant refluer dans les vallées et sur les parties basses de l'« isthme de Calais » qui les séparait. Probablement asséché lors de l'abaissement du niveau de la mer à la fin du Pléistocène, le Pas de Calais fut de nouveau submergé à l'époque récente. Cette histoire explique l'identité de la faune quaternaire de part et d'autre du détroit.

M. Louis Gentil offre à la Société, de la part de M. Jacques Bourcart, un volume intitulé *Les Confins Albanais administrés par la France (1916-1920)*. Ce travail a été présenté par son auteur, à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, comme sujet de thèse de doctorat.

Il renferme les principaux résultats de missions effectuées par M. Bourcart en Albanie, d'abord comme mobilisé aux Armées d'Orient, ensuite comme Adjoint aux Affaires civiles au commandant des Confins Albanais. Les documents géologiques rapportés par l'auteur d'un pays très peu connu, parfois même, comme en Albanie moyenne, tout à fait inconnu, sont de premier ordre, au point de vue stratigraphique et tectonique. La carte géologique, entièrement levée par lui, témoigne à ce premier point de vue de l'importance de son travail, et le plus grand intérêt s'attache à la structure du pays où il nous a révélé l'existence de nappes de charriage, notamment dans les calcaires éocènes qui ont chevauché le Flysch éocène et oligocène ; puis, un mouvement épirogénique important a été concomitant de véritables plissements, avec, pour contrepartie, l'effondrement des fosses de l'époque pliocène, en Albanie et surtout dans la région Égéenne.

M. Bourcart a su donner aussi à son travail, admirablement illustré, un côté géophysique où il a fait œuvre de géographe en même temps que de géologue et d'explorateur.

En ce moment, il prend part à une mission danoise importante à travers le Sahara et jusqu'au massif du Hoëgar.

M. Louis Gentil offre à la Société, de la part de M. A. Azam, une

thèse de doctorat de l'Université de Paris, intitulée *Contribution à l'Étude des limons de la Basse-Normandie*.

Ce travail nous fait connaître la composition chimique et minéralogique des limons de la Campagne de Caen, du Bessin et de la Hague. L'auteur s'est attaché à déterminer les relations entre la composition de ces limons et la nature des affleurements géologiques de la Basse-Normandie. Il a mis à profit, à ce sujet, les conseils et les beaux travaux de M. Bigot sur la Normandie et de M. Cayeux sur les roches sédimentaires. Cette thèse, bien illustrée et accompagnée de douze planches de photographies microscopiques, montre ce que l'on peut attendre, dans l'avenir, des travaux d'un jeune chercheur qui s'est attaqué à une question délicate et difficile qui a préoccupé jusqu'ici tous les géologues qui se sont intéressés aux limons du Bassin de Paris.

M. A. Lacroix offre le tome II de la Minéralogie de Madagascar.

Ce volume de 614 pages, accompagnées de 11 cartes dans le texte et de 29 planches, comprend deux parties. Dans la première sont étudiés tous les gisements de minerais ou de minéraux utilisés ou utilisables. Dans la seconde, est traitée la *lithologie* ou plutôt une portion de celle-ci : roches éruptives intrusives et schistes cristallins du massif ancien, roches intrusives post-liasiques.

Les considérations chimiques sont particulièrement développées ; elles sont basées sur un très grand nombre (plus de 500) d'analyses complètes de roches.

COMMUNICATIONS ORALES.

B. Yovanovitch. — *La géologie du Pétrole au Maroc.*

Cette communication donne lieu à une discussion entre l'auteur et MM. Louis Gentil, L. Joleaud et L. Lutaud. Les observations émises seront insérées dans le *Bulletin* à la suite de la note de M. Yovanovitch,

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

J. Savornin. — *Sur la constitution du Djebel Tselfat et des régions voisines (Maroc occidental).*

La carte et les coupes en série publiées dans le dernier *Bulletin de la Société géologique* (Tome XXII, fasc. 2 à 5) présentent, sous une forme désormais concrète, la structure du Tselfat, sur lequel on a tant écrit.

Un fait devient évident, que révélaient déjà les publications de MM. Brives et Abrard, en opposition avec les idées exprimées ailleurs par MM. Gentil, Joleaud et Lugeon. Le Tselfat, considéré en lui-même, est donc un simple et banal repli de

Lias-Bajocien, directement et normalement surmonté d'un Burdigalien subrécifal, puis d'un Helvétien surtout argileux. L'énorme lacune sédimentaire n'a rien que de très familier aux géologues nord-africains. Il n'est donc plus question désormais de ces digitations de nappes jurassiques introduites en 1917-1918 dans la littérature. M. Yovanovitch les annule, conformément aux idées que nous avons toujours soutenues.

Aussi est-on surpris de voir cette notion de « Nappes pré-rifaines » reparaître sous une nouvelle forme : celle de la *Nappe triasico-éocène*, dont l'impressionnante teinte verte frappe nos yeux sur la carte précitée.

L'auteur de la présente communication croit devoir signaler aux lecteurs du Bulletin le défaut d'objectivité de cette nappe. Bien loin que les deux flancs du Tselfat se présentent avec cette extraordinaire dissemblance, révélée par les couleurs conventionnelles, on ne voit de part et d'autre, dans le *bassin du moyen Sebou* comme dans la *cuvette de Volubilis*, et jusqu'aux alentours de Fès et de Petitjean, que le même pays argileux néogène. De place en place *dans les bas-fonds*, apparaît du Trias argilo-gypso-salin, avec ou sans roches ophitiques. L'Éocène ne s'approche pas assez du Tselfat pour légitimer l'emploi d'une notation compréhensive : N-T-E, sans détails de contours géologiques, sur une carte à aussi grande échelle.

Le fait tangible, que j'ai personnellement mis en lumière sur des cartes fournies aux Services des Mines de Rabat et des Travaux publics de Fès, et dans mes rapports de missions de 1921-1922, c'est que l'*érosion quaternaire* seule permet de voir aujourd'hui le Trias dans et sous l'Helvétien argileux.

De même que cet Helvétien ne pouvait être le substratum de Nappes jurassiques — en quoi nous sommes d'accord avec M. Yovanovitch — *il n'est pas davantage le substratum d'une Nappe triasico-éocène* : sa superposition évidente au Trias et à l'Éocène apparaissant en trop de points.

Enfin, la présence constante du Trias, directement sous le Lias du Tselfat et de tous les autres anticlinaux ou dômes pré-rifains, ne peut être douteuse pour un géologue ayant suivi pas à pas la vallée de l'*oued Beht* jusqu'à Camp-Bataille¹. La question de savoir si le Lias-Bajocien est autochtone ou non ne se pose alors même pas. C'est sans doute par un louable souci de prudence que M. Yovanovitch, n'ayant observé qu'un territoire trop limité, la considère comme en suspens. Ces terrains secon-

1. Cf. J. SAVORNIN. État actuel des connaissances sur la Géologie du Maroc français (*Bull. Soc. géogr. Alger et Afr. du Nord*, 1^{er} trimestre 1922).

daires forment incontestablement le substratum du plateau de *Meknès*, par où ils rejoignent, sans solution de continuité si ce n'est par érosion anté-miocène, la flexure frontale du Causse moyen-Atlasiqne à *El Hadjeb*.

Je me permettrai d'ajouter qu'à l'heure où ces lignes sont écrites, un actif et consciencieux géologue travaille sur le terrain, précisément dans la région du Tselfat. Il a entrepris une étude monographique de toute la zone prériaîne. C'est M. Daguin, agrégé des sciences naturelles, préparateur de géologie à l'Université de Montpellier. Les belles découvertes qu'il a déjà faites, en ma présence, au printemps dernier, font augurer que son travail mettra au point toutes les questions jusqu'ici controversées.

J. Révil et L. Moret. — *Sur la tectonique de l'axe Salève, montagne de la Balme, montagne de Lovagny* ¹.

G.-F. Dollfus. — *Historique du Planorbis similis FÉRUSSAC.*

L'étude de quelques Mollusques de l'Oligocène supérieur m'a conduit à examiner la nomenclature d'un Planorbe des Meulières qui a été l'objet de plusieurs méprises importantes.

En 1809 Brard décrit et figuré, très imparfaitement d'ailleurs, un « Planorbe arrondi » provenant de Saint-Leu (Taverny), des sources de la Bièvre (Buc) et de la pierre à fusil de Lonjumeau, tous gisements appartenant au calcaire de Beauce inférieur. L'année suivante, en 1810, Brongniart reprend la même espèce sous le nom de *Planorbis rotundatus*, avec description et figures améliorées, il ajoute : « Nous réunissons peut-être sous ce nom trois espèces ou trois variétés. La variété A est grande, on la trouve près d'Aurillac ; la var. B est plus petite », sa localité n'est pas indiquée. Le type est la fig. 4, pl. XXII, la variété est la figure 5. Les localités se rapportent au même horizon que celui donné par Brard, ce sont : Milon (La Chapelle), Triel, Palaiseau, la Forêt de Montmorency ; aucun de ces gisements ne se rapporte au calcaire de Saint-Ouen. Dès 1812 Daubert de Férussac s'aperçoit d'une erreur de nomenclature et que le *Planorbis rotundatus* de Brongniart n'est pas celui de Poiret (1801) et il remplace ce nom par celui de *P. similis* FÉR. qui doit être conservé. Ce *Pl. rotundatus* de Poiret, 1801, est une coquille fluviatile de l'Aisne qui a été admise par Moquin-Tandon, Millet, Locard, etc. Les références de Férussac sont correctes et il précise la figure 4 de Brongniart, ajoutant qu'il a découvert la même

1. Cette note sera insérée dans le *Bulletin*.

espèce dans un calcaire d'eau douce du Quercy et de l'Agenais, en compagnie du *Planorbis cornu* BRONG. son compagnon habituel, ce qui est exact.

Mais une seconde erreur surgit en 1821 et 1824. Constant Prévost, puis Deshayes, ajoutent aux localités originales celle de La Villette, dans la tranchée du canal de l'Ourcq. Le gisement appartient au calcaire de Saint-Ouen et bientôt le nom de *Planorbis rotundatus* est appliqué à une espèce des Sables moyens (Valmondois) et du calcaire de Saint-Ouen, qui ne ressemble en rien à celle des Meulières. En 1866, Deshayes conserve le nom de *P. rotundatus* pour l'espèce de l'Éocène supérieur, il s'aperçoit partiellement de cette confusion, il oublie le *P. similis*, et adopte, pour l'espèce du calcaire de Beauce, le nom de *P. solidus* THOMAE. De son côté Sandberger, en 1875 seulement, s'aperçoit que le nom de *P. rotundatus* a été employé antérieurement et il donne le nom de *P. goniobasis* au grand Planorbe du calcaire de Saint-Ouen, qui se distingue des autres espèces par la pente à pic des tours sur la face umbilicale, et ce nom doit être conservé. Cependant en Allemagne, en 1845, Thomae décrivait du Calcaire de Hochheim et de Wiesbaden un premier Planorbe sous le nom de *P. solidus*, sans le figurer, et une seconde espèce sous le nom de *P. corniculum*, avec une figure à peine suffisante; et dès 1851 Braun lui attribue le nom de *P. rotundatus* BRONG. dans son sens véritable. En 1863 Sandberger réunit les deux espèces de Thomae sous le premier nom de *P. solidus* et il en donne des figures disparates parmi lesquelles on ne peut retenir que pl. VII, fig. 8 a, b (Conchy. Mainzer Becken).

Puis Sandberger, en 1873, dans son grand ouvrage (Land. u. Susswasser Moll. Vorwelt), modifie ses vues, il groupe sous le nom de *P. cornu* tous les Planorbes de bonne taille de l'Oligocène et du Miocène, la confusion est générale, il réussit à faire partager son opinion par Noulet, Degrange-Touzin, etc., et j'ai adopté ce nom en 1909 et 1910 pour l'espèce de la localité de Lavardac dans le Calcaire blanc d'Agenais. Dans l'ouvrage de Sandberger il faut rapporter au *P. solidus* : pl. XVII, fig. 12 a, b, c, p. 347 (Loubers) et pl. XX, fig. 26 qui sont bien conformes à nos échantillons du *P. similis* FÉR.

Nous disions que Deshayes avait cherché à corriger les erreurs antérieures; il a très heureusement décrit et figuré à nouveau le *P. cornu* BRONGNIART qui est une petite espèce très épaisse, à tours très embrassants, biconcave (Anim. s. vert. p. 744, pl. 46, fig. 17-19 (pas très bonne). Mais il accepte le *P. solidus* TH., sans se souvenir du *P. similis*, et il en détache

comme variété *Mantelli* DUNKER, une espèce bien distincte, très grande, plano-concave, peu épaisse, oblique, du Miocène d'Ulm, qui peut se rapporter au grand Planorbe de l'Orléanais, mais qui est bien loin du *P. solidus*. Il nous paraît même qu'il y a confusion dans les figures de Deshayes : c'est dans les fig. 24-26, pl. 47, provenant de Rambouillet sous le nom de var. *Mantelli* qu'il faut chercher le vrai *P. similis*, tandis que les fig. 22, 23, 27 seraient le véritable *P. Mantelli* de l'Orléanais.

Le véritable *P. similis* a un caractère qui n'est pas sans importance : il est bien strié transversalement, et ces stries sont séparées par groupes par des interruptions d'accroissement, sortes de varices au delà desquelles les stries ne reprennent pas rigoureusement parallèles. Nous avons constaté cette particularité non seulement sur des échantillons de localités classiques des Meulières supérieures des environs de Paris, mais sur un Planorbe recueilli par M. de Launay à Saint-Germain-des-Fossés près du Calcaire à *Helix Ramondi*, dans d'autres échantillons d'Aurillac et du Sud-Ouest, comme dans des spécimens bien authentiques du Bassin de Mayence envoyés sous le nom de *P. solidus*.

Voici une description résumée de ces quatre espèces.

1. *Planorbis goniobasis* SANDB., espèce des Sables Moyens et du calcaire de Saint-Ouen (*P. rotundatus* auct. non BRARD, non BRONG.), dissymétrique, tour tombant à pic sur la face concave.

2. *S. Landonensis* G. DOLL. Calcaire de Brie, espèce régulière, faiblement biconcave (*P. Rouvillei* FONTANES? non MATHERON).

3. *P. similis* FÉR. Calcaire de Beauce inférieur. Firmitien (qui est *P. rotundatus* BRONG. non POIRET, *P. solidus* et *P. corniculum* THOMÆ), espèce plano-concave peu épaisse dans Rollier, pl. II, fig. 21-24 de Fontainebleau.

4. *P. Mantelli* DUNKER. Calcaire de l'Orléanais. Grande espèce, plano-concave à profil oblique ; figures in Rollier 1910, Carte géol. Suisse, XXV, pl. IV, fig. 35 et pl. III, fig. 2-8 sub nomine *P. solidus*.

M^{lle} A. HURE. — *Les dépôts stampiens dans l'Yonne.*

M. G. F. Dollfus présente cette note destinée au *Bulletin*.

Il s'agit de sables et d'amas de grès de Fontainebleau disposés par bandes orientées sensiblement de l'Ouest à l'Est et sur le prolongement des bandes de grès reconnues sur les cartes géologiques de Fontainebleau et d'Etampes. Ces grès se distinguent très bien, avec un peu d'habitude, des grès fistuleux très durs qui appartiennent au Sparnacien et qui ne sont jamais disposés en amas épais à cassures verticales. Ils occupent généralement des régions syncli-

nales en suivant les ondulations de la Craie. Les quatre bandes reconnues peuvent être nommées du Nord au Sud : bande I de Champigny-sur-Yonne ; II de Sens, allant de Lorrenz-le-Bocage à Cérilly ; III de Marsangy ; IV de Saint-Julien-du-Sault, s'étendant de Mérienville à Bussy-en-Othe. Beaucoup de ces îlots gréseux sont encore exploités, d'autres sont en voie d'épuisement, ou n'offrent plus que des débris ; c'est la démonstration d'une ancienne extension de la Mer stampienne bien plus grande au Sud-Est que nous ne le pensions, des bandes de galets cimentés en poudingues marquant la limite d'anciens rivages.

ERRATUM

Compte Rendu sommaire n° 14, du 6 nov. 1922, p. 163-164.

Remplacer l'alinéa f) de la note de M. W. KILIAN, p. 164, par le suivant :
 f) *Remarques sur le genre Silesites et Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin*, par M. P. FALLOT.

Les prochaines séances auront lieu le **lundi 4 décembre à 17 heures** et le **lundi 18 décembre à 20 h. 30.**

COTISATIONS

Les membres de la Société en retard dans le paiement de leurs cotisations sont instamment priés d'en envoyer le montant, **30 fr.** par an, dans le plus bref délai (Chèques postaux, Paris, n° 173-72).

Le Bulletin de l'année n'est adressé d'office qu'aux seuls membres de la Société qui ont versé leur cotisation.

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

BULLETIN

Sont parus le tome **XXI (1921)** et les *fascicules 1 et 2-5* du tome **XXII (1922)** renfermant la liste des membres et les planches I à VII. Le *fascicule 6-7* (notes de juin et novembre) est en préparation.

La **Réunion extraordinaire** en Savoie (1921) est en distribution. 5 fr.

MÉMOIRES DE PALÉONTOLOGIE

TOME XXIV. *Fascicule 1-2.* — Maurice COSSMANN. Synopsis illustrés des Mollusques de l'Éocène et de l'Oligocène en Aquitaine (*suite et fin*), p. 112 à 220 : pl. ix à xv. *Le volume entier, 50 fr. En distribution.*

— *Fasc. 3-4.* — J. LEWINSKI. Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne, 11 pl. *En cours d'impression.*

TOME XXV. *Fasc. 1.* — F. ROMAN. Monographie de la Faune de Mammifères de Mormoiron (Vaucluse) (Ludien sup.), 40 p., 8 pl., 20 fr. *En distribution.*

— *Fasc. 2.* — L. et J. MORELLET. Nouvelle contribution à l'Étude des Dasycladacées tertiaires, 37 p., 2 pl., 15 fr. *Paraîtra incessamment.*

— *Fasc. 3.* — A. BORTISSIAK. *L'Indricotherium asiaticum, n. g., n. sp.*, 3 pl. *En cours d'impression.*

VENTE DES PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ, 28, r. Serpente, Paris, VI.

1° **Comptes rendus** sommaires des séances, *servis gratuitement environ deux fois par mois à tous les membres de la Société*, et formant chaque année 1 vol. de env. 200 p. in-8. Prix : 10 francs.

2° **Bulletin** périodique des travaux de la Société, *dont le service est fait gratuitement à tous les membres de la Société*, et formant, depuis 1830 (Prix : 30 fr., pour les dernières années), un fort volume annuel in-8 avec dessins, phototypies, cartes.

Les fascicules séparés, les volumes, les tables générales, sont vendus AU PUBLIC (remise de 50 % aux membres de la Société).

3° **Réunions extraordinaires**, Comptes rendus détaillés des Excursions faites en groupe par la Société, une fois par an ; prix divers (50 % pour les membres de la Société).

4° **Mémoires. Géologie**, paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4° raisin. Prix divers (remise 50 % aux membres de la Société).

5° **Mémoires. Paléontologie**, publication in-4° raisin, fondée en 1890. — Par souscription payable avant l'apparition du volume annuel (150 p. et 20 pl. env.) et par mémoire séparé, prix divers.

6° **Mémoires divers. Travaux de Fontannes** (prix divers).

Règlement des Comptes rendus sommaires.

Les Comptes rendus sommaires des séances constituent les procès-verbaux des séances et renferment de courtes notes et un abrégé des communications destinées au Bulletin proprement dit, ainsi que les observations qu'elles ont motivées. Les présentations d'ouvrages français et étrangers et les décisions du Conseil d'un intérêt général pour la Société y sont également insérées.

La rédaction du C.R.S. est arrêtée par le Président et les Secrétaires. Ils se prononcent sur l'insertion *intégrale* ou **partielle** des notes remises par les auteurs (règlement, art. 63). Pour faciliter le travail et éviter les erreurs, les auteurs sont invités à déposer — à l'issue de chaque séance — un résumé de leurs communications (règlement, art. 45). Les membres qui ont pris part à des discussions en cours de séance et qui désirent qu'il en soit fait mention sont également priés de rédiger ces observations et de les remettre au Secrétariat, autant que possible à l'issue de la séance.

Aucune épreuve n'étant adressée aux auteurs, ils peuvent en prendre connaissance et les corriger au siège de la Société.

Dans aucun cas, la publication *littérale* et *in extenso* des notes remises n'est de droit. Les auteurs peuvent indiquer les passages de leurs communications susceptibles d'être supprimés en cas de nécessité. *Il est recommandé de ne remettre que des résumés très courts* (règlement, art. 64).

Peuvent être accordées, dans un même numéro du C.R.S. (règlement, art. 65), *deux pages* pour les *notes originales* ;

Une page pour les *réponses* (en petits caractères) ;

Une demi-page pour les *observations* sur une *communication quelconque* (en petits caractères) ;

Une demi-page pour les *présentations d'ouvrages imprimés*.

L'ensemble des notes d'un même auteur ne peut, *dans l'année*, dépasser *16 pages*.

Ces limites comprennent les titres et notes infrapaginales.

La page est de 42 lignes d'environ 60 lettres chacune. Les intervalles entre les mots et les signes comptent comme une lettre.

Les manuscrits doivent être écrits sur le *recto* seulement des feuillets, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles du Secrétariat à l'imprimeur.

L'impression de tout manuscrit insuffisamment lisible ou incomplet est ajournée et le manuscrit renvoyé à son auteur.

Les textes présentés aux séances en *dactylographie* sont recommandés, afin de réduire au minimum les frais de correction, toujours très onéreux.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 16. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO, 0.40.

Séance du 4 décembre 1922

PRÉSIDENTENCE DE M. P. LEMOÏNE, VICE-PRÉSIDENT

Le Procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Léon Aufrère**, professeur au collège d'Abbeville, présenté par MM. Teilhard et Hupier.

Otakar Matouchek, dr. ès sc., assistant de géologie à l'Université Charles à Prague, présenté par MM. E. Haug et P. Bonnet.

Carlos Fuchs, dr. ès sc. (Nancy), 7, r. Gustave-Flaubert, Paris, XVII^e, présenté par MM. Aubert et J. Bourcart.

Werner Bärri, étudiant à l'Université de Bâle, Birmannsgasse, 33, Bâle, présenté par MM. E. Haug et P. Bonnet.

Deux nouveaux membres sont présentés.

Le président annonce le départ de notre confrère M. R. FURON pour l'Afghanistan et lui souhaite un heureux voyage.

M. Zurcher met à la disposition de la Société, pour être attribué par décision du Conseil, à un ou deux membres de la Société qui en auront fait la demande, les années 1881 à 1908 du *Bulletin* de la Société (36 vols. reliés dont 9 de planches) et les volumes parus jusqu'en 1906 du *Bulletin du Service de la Carte géologique* (11 vols. reliés, dont 3 de planches, 1891-1905).

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la Bibliothèque.

Annales de Géogr., n° 174, 15 nov. 1922. — WILLIAM-HERBERT HOBBS. Les guirlandes insulaires du Pacifique et la formation des montagnes (pp. 485-495).

Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse, t. L, 1922. — GASTON ASTRE. Le gisement coquillier de Manciet dans les faluns helvétiques du Gers (pp. 120-140). — Recherches critiques sur l'*Ostrea* dite *stricticostata*, du Nummulitique de la Montagne Noire (pp. 141-204, 6 pl.).

Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux, t. LXXIII, 1921. MM. COSSMANN et PEYROT. Conchologie néogénique de l'Aquitaine (suite), pp. 1-321, 7 pl.

Bull. Soc. Industr. de Mulhouse, t. LXXXVIII, n. 7, sept. 1922. RAOUL LEBRUN. Note sur la formation du bassin de potasse d'Alsace.

Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XLV, 2^e livr. L. BATAILLE. Etude

de deux sondages à travers le Montien de Mons (pp. B 133-B 139). — R. ANTHOINE et J. DUBOIS. Flore et constitution des couches de Tète (Zambèze). Ces couches appartiennent au Karroo inférieur (Ecca Series), pp. B 156-B 158. — F. MATHIEU. L'âge géologique des charbons de la Chine (pp. B 209-B 215). — *Ibid.*, 3^e livraison. P. FOURMARIER. Observations géologiques au djebel Slata et au djebel Hameima (Tunisie centrale), pp. M 3- M 32, 1 pl.

Proc. Geol. assoc., XXXIII, p. 4, nov. 1922. P. G. H. BOSWELL et I. S. DOUBLE. La géologie des environs d'Ipswich (pp. 285-305, 3 pl., plusieurs coupes).

Rec. Geolog. Surv. India, LIV, part 2, 1922. A. M. HERON. Résultats géologiques de l'expédition du Mont Everest (pp. 203-214, 1 carte géol., 6 planches).

Bull. Comm. Géolog. de Finlande, n. 56. ADOLF. A. TH. METZGER. Sur les Brachiopodes des grès du Cambrien inférieur de Finlande (pp. 3-7).

Bull. Geolog. Soc. of America, vol. 33, n. 2, juin 1922. — Numéro entièrement consacré à la question de l'isostasie. Communications de WILLIAM BOWIE, GEORGE R. PUTNAM, sir SIDNEY BURRARD, ANDREW C. LAWSON, BAILEY WILLIS, HENRY S. WASHINGTON...

Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ., Sendai, 3^e série, n. 2. JUN-ICHI TAKAHASHI. Les couches marines sapropéliennes des terrains pétrolifères au Japon (pp. 63-152, 13 planches de microphot.).

Japan Journ. of Geol. and Geogr., vol. I, n° 2, 1922. ICHIRO HAYASAKA. Brachiopodes permien des Mts. Kitakami, Japon sept. (*Productus*, *Camarophoria*, *Lyttonia*...), pp. 51-70, 3 pl.). — HISAKATSU YABE et SHÔSHIRO HAUZAWA. *Uhlagina*, genre nouveau de Foraminifères de l'Éocène du Japon et de Galicie (pp. 71-75, 1 pl.).

M. Bourret fait hommage à la Société d'un exemplaire de ses « Études géologiques sur le NE du Tonkin », qui viennent d'être acceptées comme thèse de Doctorat par la Faculté des Sciences de Paris.

Ces études que j'ai pu mener à bien grâce aux conseils éclairés de mon maître, M. le Professeur Jacob, et à la libéralité du Gouvernement général de l'Indochine, se sont étendues sur une surface de plus de 30000 kmq. ; elles portent sur les divers points de vue auxquels peut se placer un géologue.

Une première partie donne une description géographique du pays. La deuxième partie est consacrée à quelques considérations de physiographie. La troisième partie s'occupe de la stratigraphie : j'ai mis en évidence l'existence, dans le NE du Tonkin, du Givétien ; j'ai pu établir une échelle stratigraphique détaillée du Dévonien moyen. En revanche, certains faits considérés jusqu'ici comme acquis, tels que la

transgression de l'Ouralien sur le Dévonien et celle du Trias sur l'Ouralo-permien deviennent très contestables.

La quatrième partie, de beaucoup la plus importante, traite de la structure du NE du Tonkin. Les éléments tectoniques étudiés, massifs autochtones, nappes de charriage et, entre les deux, une série intermédiaire, sont à rapprocher de ceux reconnus ailleurs au Tonkin et en Annam par M. le professeur Jacob et M. le commandant Dussault. La série intermédiaire renferme, là comme dans le reste du Tonkin, des roches éruptives appartenant à deux séries : des rhyolithes interstratifiées probablement triasiques, des roches vertes contemporaines des charriages. Enfin, dans une cinquième partie, j'ai étudié sommairement au point de vue pétrographique quelques-unes des nombreuses roches éruptives du NE du Tonkin.

M. J. Lambert a l'honneur de présenter de la part du savant bénédictin Dom **Aurélien Valette**, une « Note sur quelques Echinodermes crétaçés de l'Yonne ».

L'auteur, qui s'est fait une spécialité de l'étude des Crinoïdes et Astéries, a illustré ses travaux de figures fidèles.

On sait qu'avant les beaux travaux de MM. Sladen et Spencer sur les Asturies et Ophiures de la Craie d'Angleterre, les petites plaques isolées d'Astéries, que l'on rencontre si souvent dans nos terrains crétaçés, étaient pratiquement indéterminables. D. Valette par de patientes études est parvenu, suivant l'exemple de ces savants, à nous permettre la détermination spécifique de nos espèces françaises de la Craie.

Aujourd'hui il étudie deux *Antedon* de l'Aptien de l'Yonne. Ces espèces, créées par d'Orbigny dans son Prodrôme, n'avaient jamais été, ni réellement décrites, ni figurées. Grâce à l'obligeance de notre collègue M. Cottreau, Dom Valette a pu nous donner les figures des types conservés dans les galeries du Muséum. L'auteur décrit ensuite un calice, en connexion avec des articles de la tige, du *Volvoia elliptica* MULLER, une série de pièces de son *Balanocrinus minutus* et, également de la craie de Sens, un Echinide nouveau, le minuscule *Stereocidaris Sancti-Martini*.

M. **Jules Welsch** adresse un travail intitulé : « Les régions naturelles du Poitou dans les départements des Deux-Sèvres et de la Vienne » (24 pages, 1922, Librairie agricole de la « Maison Rustique »), accompagné d'une Carte géologique en couleurs, à 1/600 000.

M. **F. Canu** offre au nom de M. **Ray S. Bassler** et au sien leur « Studies on the Cyclostomatous Bryozoa » (*Proc. U. S. Nat. Museum*, vol. 61, Washington, 1922) ; le volume comprend 160 p. avec de nombreuses figures dans le texte et 28 planches en photogravure.

COMMUNICATIONS ORALES

A. Beaugé et L. Joleaud. — *Étude tectonique de la région de Meknès (Maroc)*¹.

M. Lantenois prend la parole sur l'*origine et la constitution des phosphates africains et sur leur enrichissement par décalcification.*

G. F. Dollfus. — *Les nouvelles recherches faites dans le bassin de Mayence.*

Le bassin tertiaire de Mayence dont j'ai entretenu la Société en 1910 a été, depuis, l'objet de découvertes importantes par M. Wenz et divers collaborateurs et je voudrais présenter aujourd'hui quelques remarques critiques sur la classification donnée des nouvelles assises.

I. L'avancement de l'exploitation de la carrière Dyckerhoff à Hechheim, près Mayence, dans le calcaire à *Helix*, a montré qu'il existait un important ravinement entre ce Landschnecken Kalk et le Cerithien Kalk qui vient au-dessus, et M. Wenz a cru devoir placer à cette séparation le contact du Miocène sur l'Oligocène, mais il est impossible d'accepter cette classification. Le lit de base franchement marin, et qui est contrastant, il est vrai, contient des fossiles comme : *Perna Sandbergeri*, *Psammobia tenuis*, *Modiola Brauni*, *Meretrix incrassata*, *Cerithium moniliferum*, *C. labyrinthum*, *Potamides Lamarcki*, etc. ; et cette faune est encore franchement oligocène, c'est celle des sables de Fontainebleau.

Tout ce que nous pouvons concéder, c'est qu'il est possible que ce soit la base du Chattien, des sables de Cassel, de l'Oligocène supérieur, sans aucun élément miocénique.

II. Dans les couches de Weiseau à *Corbicula Faujasi*, dans celles de Biebrich à *Hydrobia inflata* qui suivent la même fortune, les découvertes d'ossements de Vertébrés se sont multipliées aux environs de Francfort et il se trouve que c'est très exactement la faune de Saint-Gérard-le-Puy dans l'Allier décrite par Pomel et reprise par Filhol ; dix-sept espèces ont été reconnues et en outre : *Cainothericum commune* BRAV., *Potamotherium Valetoni* GERV., *Tapirus helveticus* H. DE M., *Steneofiber Eseri* H. DE M., *Talpa Meyeri* SCHL. ; impossibilité de rencontrer une identité plus complète.

1. Ce travail accompagné de cartes et de coupes est destiné au *Bulletin*.

Mais ce qui est ici très important, c'est que cette faune de Vertébrés de Francfort est accompagnée d'une faune de Mollusques très étendue, qui est celle décrite par Thomae dès 1845, du calcaire de Flörsheim, Hochheim et Weiseneau, qui est nettement oligocène supérieur : *Helix multcostata*, *H. osculum*, *H. involuta*, *H. Sandbergeri*, *H. phacodes*, *Cionella lubricella*, *Pupa lineolata*, *Planorbis similis*, *P. cornu*, *Limnea subpalustris*, *L. fabulum*, *Cyclostoma antiquum*, *Potamides Lamarcki*; c'est la faune du Calcaire de Beauce inférieur; elle rattache indiscutablement la faune de Saint-Gérard (où les Mollusques sont si peu variés) à l'Oligocène supérieur; il n'y a absolument rien de miocène dans cette faune, contrairement à ce que pensent les Allemands.

III. Dans une région un peu plus écartée, à l'O du Vogelsberg, dans un tunnel creusé à Elm, on a découvert dans un calcaire ligniteux des ossements de *Brachyodus onoideus* GERV. et *Ursavus elmensis* STEHL. accompagnés de *Eumelania aquitana*, *Planorbis lævis* KLEIN (2 esp.), *Vivipara*, *Unio*; et cette couche vient au niveau des sables de l'Orléanais, elle est certainement burdigalienne.

IV. Revenant à Francfort, de grands travaux d'adduction d'eau potable ont montré dans la ville même et dans les environs immédiats une série de calcaires variés bien développés, ravinant les couches à Corbicules et s'étendant en profondeur jusqu'à Darmstadt : A. Calcaires tuffacés avec Algues, marnes avec *Helix geingensis*, *H. Renevieri*, *H. Kinkelini*, *Leucochilus Nouleti*, *Vertigo callosa*. B. Marnes d'eau douce à *Eumelania aquitana*, *Melanopsis cf. marzalinensis*, *M. Kleini*, *Limnea Dupuyi*, *Planorbis Mantelli*, *Bithinia gracilis*. C. Des couches ligniteuses, argileuses avec : *Hydrobia slavonica* BRUS., *Prosorthisia Schwartzi* NEUM., *Unio cf. Batavus*, nombreux végétaux.

Cette série continentale est extrêmement intéressante; elle est certainement miocénique, mais il ne me semble pas qu'il soit nécessaire de la remonter dans le Sarmatien et jusque dans le Pontien; le *Melanopsis marzalinensis* est caractéristique du Tortonien et beaucoup d'espèces sont de la faune de Sansan; les couches s'échelonnent de l'Helvétien au Tortonien, nous y avons *Eumelania aquitana* et pas encore *Eu. Escheri*.

V. Tout au Nord du bassin, dans la région des éruptions basaltiques, une grande tranchée de chemin de fer à la station d'Erbstadt-Kaichen a montré au-dessus des marnes à *Eumelania aquitana* des sables à Congéries (*Congerina Kayzeri* WENZ), avec des ossements de *Dinotherium giganteum*, *Aceratherium*

incisivum, *Rhinoceros Schleiermachi*, c'est-à dire toute la faune d'Eppelsheim, dont le gisement typique, sur la rive gauche du Rhin, était depuis longtemps perdu. Au-dessus, il y avait une couverture importante de Trapp. A Rotlauf près Staden même coupe ; il y a au-dessous du basalte une alternance d'argile à Congéries et de sables blancs avec cailloux fluviaux. Toutes ces nouvelles couches appartiennent au Pontien, au Miocène supérieur et non pas au Pliocène comme l'admet l'école allemande de Francfort. La couverture éruptive est enfin couverte de vieilles alluvions débutant certainement au Pliocène. Ainsi depuis l'étude que nous avons donnée en 1910, qui ne nous avait montré que de l'Oligocène, sauf à Eppelsheim, le bassin de Mayence nous montre en outre maintenant une série miocène importante qui s'échelonne du Burdigalien au Tortonien avec seulement quelques lacunes ; je ne vois rien de réellement aquitanien.

Pierre Viennot. — *Sur la tectonique de la région de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes.*

La structure de cette région a été surtout étudiée par M. Carez, dont l'interprétation est traduite par la feuille de Tarbes de la *Carte géologique de France*. Elle a été remise en question récemment par une note de M. Dubar ¹. Mes explorations de l'été dernier me permettent de tenter une synthèse tectonique de ce territoire de la Bigorre.

Le *complexe secondaire à l'Est de Beaudéan et de Campan* comportant le Trias, le Lias, la dolomie jurassique et le calcaire aptien, *fait partie d'une nappe*. Il est bordé au Nord, au contact des schistes noirs à faciès albien, par une importante brèche tectonique, dont la puissance est très variable suivant les points, et qui atteint plus de 300 m. d'épaisseur au sommet 1029 (Est du Pé-de-Lalizan). Cette brèche se compose de morceaux de toutes dimensions, où l'on trouve des représentants des étages précités, accompagnés de roches paléozoïques et de schistes albiens : l'allure chaotique y est générale. Les divers niveaux du complexe secondaire bordé par la brèche se montrent *affectés par le métamorphisme* : les calcaires et les dolomies sont marmoréens, et il est parfois très difficile de les distinguer. Cependant le Trias, à l'état de cagneule et de calcaire jaune avec ophite, reste net, et jalonne trois axes anticlinaux, dont le plus méridional est celui du col de Lhéris. Les plis ainsi indiqués pré-

1. G. DUBAR, *CR. somm. Soc. Géol.*, 1922, p. 140.

sentent une *virgation* remarquable : les plus septentrionaux arrivent en effet à avoir une direction presque N-S, et leur Trias se prolonge nettement par l'important affleurement de Gerde et de Monloo, qui s'étend vers le Nord jusqu'au delà du gisement de la monzonite néphélinique de Pouzac. Cette roche appartient à la venue éruptive qui a injecté les schistes albiens, et le Trias ophitique de la nappe est charrié sur elle.

La grande bande surtout calcaire, à faciès métamorphique, qui va de Lies à Labastide, fait aussi partie de la nappe, ici très nettement replissée. On retrouve, sur le pourtour comme à l'intérieur de ce lambeau, la mylonite polygénique, accompagnée de véritables lames.

Sur la rive gauche de l'Adour, la nappe se prolonge visiblement par les lambeaux déjà figurés par M. Carez. Leur situation tectonique ne saurait faire aucun doute, et je n'ai rien vu qui permît de les interpréter comme des anticlinaux enracinés de calcaire éocrétacé, ainsi que l'a soutenu M. Dubar (*loc. cit.*). Ils sont constitués par les mêmes niveaux métamorphiques que les affleurements de la rive droite. J'ai trouvé le Trias (argiles bariolées et cargneules) bordant au Sud les lambeaux du Bédât, de Germs et de Labassère. Parmi les mylonites abondantes bordant les divers témoins, l'une des plus intéressantes est celle qu'on observe au Sud du lambeau de Labassère : elle est constituée par des brèches et des copeaux de schiste noir albien, d'ophite triasique et de granite écrasé. Dans la vallée du gave de Pau, le chaos qui affleure à mi-distance de Boû et de Geu, avec ses argiles triasiques emballant des lames et des blocs énormes d'autres terrains, contient peut-être parmi ses éléments des brèches stratigraphiques¹ : mais il est, dans l'ensemble, une mylonite en connexion avec le lambeau de Berbérust, peut-être aussi avec le contact anormal important qui sépare là le Dévonien et les schistes albiens. Au SE de Lourdes, le calcaire urgonien du pic de Ger est encore un témoin de la nappe² fortement replissée.

Des granites et roches voisines, parfois accompagnés de schistes métamorphiques, apparaissent en divers points de la région étudiée : Castillon, S. d'Ordizan, Granges de Julos... Je ne saurais les considérer comme crétaqués. Ils se montrent en contact anormal avec les schistes albiens ; au microscope, on observe que leurs éléments sont écrasés ; en bordure de leurs affleurements les mylonites abondent. Je les considère comme *formant des écailles à la base de la nappe*.

1. J. DE LAPPARENT, *B. S. G. F.*, 1919, p. 72.

2. P. LAMARE, *B. S. G. F.*, 1922, p. 124.

Vers le Nord, on retrouve le *contact anormal du Flysch nord-pyrénéen*, jalonné à l'Est de Montaut par des copeaux de lherzolite et de calcaire jurassique (P. Lamare, *loc. cit.*), et, dans la région de Mauvezin et des Bains-de-Capvern, par de puissantes mylonites et des écailles importantes de Trias, de Lias et de dolomie jurassique, avec des traces de granite.

Ainsi que l'avait pressenti M. Léon Bertrand, la région étudiée montre dans l'ensemble, sur un substratum autochtone de schistes albiens, *les débris d'une grande nappe*, où tous les niveaux sont plus ou moins métamorphiques, et *qui s'identifie avec la nappe B*; le Permien du Pé-de-Lalizan, bordé presque partout par des brèches tectoniques, est un *témoin de la nappe supérieure C*, pincé en synclinal dans la précédente. Ces nappes, dans la région SE de la feuille de Tarbes, ont été *énergiquement replissées après leur translation*.

M. H. Douvillé présente les observations suivantes :

J'ai été vivement intéressé par la communication précédente qui m'a montré la persistance des faciès sur une étendue notable de la chaîne : les roches décrites par notre confrère et les échantillons qu'il nous a montrés, rappellent tout à fait ceux que j'ai eu l'occasion d'examiner il y a quelques années près d'Argelès (*CR. Ac. Sc.*, 4 nov. 1918). Le Trias est semblable avec ses ophites et ses calcaires jaunes dolomitiques. Les brèches paraissent bien présenter la même constitution, seulement à Argelès leur allure est bien plus tranquille et toute différente : sur plusieurs points et notamment dans la tranchée de la route, près le village de Boo, on les voit « constituées par une série de bancs, d'épaisseurs très variées depuis quelques centimètres jusqu'à plusieurs mètres, alternant régulièrement avec des schistes, les deux éléments affectant souvent une texture glanduleuse ». La stratification de ces couches ne paraît pas douteuse. Mon ami J. de Lapparent qui les a examinées avec moi, les a rapprochées au point de vue de leur mode de dépôt, des brèches qu'il avait étudiées précédemment à Hendaye, je puis dire d'une manière magistrale. Ce sont des *brèches sédimentaires* ; elles passent dans la butte de Salles à un calcaire marbre blanc, bréchiforme par places, où j'ai recueilli un échantillon de *Caprina adversa* incontestablement cénomaniens.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 18 décembre 1922, à 20 h. 30.**

M. Henri Douvillé y fera une communication sur les *Orbitoides*.

La séance suivante se tiendra le **lundi 8 janvier 1923, à 17 heures**, ainsi que toutes les séances suivantes.

Cette séance sera uniquement consacrée aux élections pour le renouvellement annuel des membres du Bureau et du Conseil.

MAGON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS. Le gérant de la Soc. Géologique : L. MÉMIN.

COMPTE RENDU SOMMAIRE
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 17. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEMENT, UN AN: 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO: 0,60.

Séance du 18 décembre 1922

PRÉSIDENTE DE M. A. LACROIX, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. Luis Rodés, directeur de l'Observatoire de l'Ebre (Tortosa), nous fait connaître le décès de José J. LANDERER Y CLIMENT et nous adresse la notice nécrologique le concernant, parue dans « Iberica ». Landerer était membre à vie de notre Société depuis 1873.

Le Président proclame membres de la Société :

M. E. Auvray, professeur à l'École primaire supérieure, 4, rue de la Geôle, à Dourdan (S.-et-O.), présenté par MM. de Martonne et Teilhard.

La Société de Géographie du Maroc, à Casablanca, présentée par MM. L. Gentil et L. Joleaud.

Quatre nouveaux membres sont présentés.

Les Secrétaires signalent les principaux travaux reçus par la Bibliothèque :

Geol. Mag., LIX, n. 702, déc. 1922. — ARNOLD HEIM. Le Tertiaire de la Basse-Californie méridionale (pp. 528-549, 2 pl., 7 fig.). Un plissement intense s'est produit vers la fin du Miocène, accompagné d'un soulèvement qui se poursuit encore. — L. F. SPATH. Les zones du Lias des Hébrides (pp. 548-551).

Amer. Journ. Sc., IV, 24, déc. 1922. — GEORGES F. EATON. Les Féliés des couches de John Day (pp. 427-452, 11 fig.). — PERCY E. RAYMOND. Sur un Trilobite ayant conservé des traces de coloration (pp. 461-464). — ICHIRÔ-HAYASAKA. Sur la présence de *Richthofenia* dans les monts Kitakami (Japon septentr.). Distribution géographique du genre.

Journ. Geol. (Chicago), XXX, 7, oct.-nov. 1922. — M. AUROUSSEAU et HENRY S. WASHINGTON. La syénite et le porphyre néphéliniques de Beemerville, New-Jersey. — WILLIAM J. MILLER. Les plissements dysharmoniques (« intraformational corrugated rocks ») : exemples et explications diverses.

M. H. Douvillé présente de la part de l'auteur la note suivante : P. W. Stuart-Menteath, sur la mine de San Narciso en Guipuzcoa (*CR. Ac. Sc.*, 4 déc. 1922).

La mine a exploité des filons de galène dans des schistes paléozoïques traversés par des filons de granite, des sondages ont constaté la liaison de ces filons avec le massif voisin du granite de la Haya. L'auteur a visité la mine à la veille de son abandon, il y a vingt-cinq ans. Les travaux ont été poursuivis *jusqu'à la fin* dans les schistes paléozoïques et arrêtés au contact du granite où les filons ont disparu ; c'est le cas général pour toutes les mines de la région.

M. E. Fournier écrit, au sujet de la récente communication de MM. DALLEMAGNE-PAULIN et P. LAMARE¹ que c'est à tort que ces auteurs lui prêtent l'opinion consistant à interpréter le massif de Moiné-Mendia comme ayant formé un îlot dans la mer du flysch crétaqué. Il a toujours soutenu, au contraire (voir notamment : *Bull. S. G. F.*, (4), XIII, p. 197), que le massif de Moiné-Mendia avait été *entièrement recouvert* par les dépôts du flysch crétaqué et que c'était une des nombreuses raisons pour lesquelles ce massif *ne saurait être considéré comme charrié* sur cette dernière formation. Il fait remarquer, en outre, que la constatation de superpositions anormales dans la mine de San Narciso ne saurait absolument rien prouver en ce qui concerne la structure du massif de Moiné-Mendia qui est à PLUS DE CINQUANTE KILOMÈTRES DE LA et dans une zone tectonique *absolument différente*. En ce qui concerne la région de San Narciso elle-même, M. Fournier se propose d'exposer prochainement son interprétation de la structure de cette intéressante partie du Pays basque espagnol.

M. Fallot présente au nom de M. Gignoux et au sien deux notes intitulées : « Le Quaternaire marin sur les côtes méditerranéennes d'Espagne » et « Le Pliocène marin sur les côtes méditerranéennes d'Espagne » (*CR. Ac. Sc.*, t. 175, 1922, pp. 281 et 404).

Le Pliocène ancien et le Quaternaire récent sont représentés entre la frontière française et Gibraltar. Le Pliocène marin n'existe sans doute que de l'Ampurdan au Rio Llobregat, puis de la région de Carthagène à l'Ouest de Malaga. Les terrains qui lui avaient été attribués vers Valence doivent être reportés dans le Tortonien. Le Quaternaire marin montre, avec une répartition analogue, une abondance particulière des Strombes dans ses dépôts récents, abondance sans doute en relation avec le voisinage du détroit de Gibraltar.

M. Fallot présente ensuite sa « Carte géologique de la sierra de Majorque » à 1/50 000. Paris, Béranger, 1922.

Cette carte complète l'*Etude géologique de la sierra de Majorque* offerte par l'auteur à la Société au cours d'une des dernières séances. La base topographique utilisée est la Carte d'E.-M. à 1/100 000. L'auteur a dû des facilités particulières pour l'exécution de ces levés

1. Séance du 6 novembre. *CR. somm.*, n° 14, p. 170.

au marquis de Zayas, chef d'E.-M. du Capitaine général des Baléares, récemment décédé et surtout à S. E. M. l'ambassadeur d'Espagne. C'est en effet à la haute influence de M. Quinones de Léon qu'il est redevable de l'autorisation de reproduire la carte espagnole. Les travaux graphiques de cette carte furent faits par la Société française de Stéréotopographie ; l'impression en 4 teintes fondamentales réalisant 15 couleurs a été confiée à la maison Monrocq.

M. Teilhard offre à la société un exemplaire de la note qu'il vient de présenter à l'Académie « Sur une faune de Mammifères pontiens provenant de la Chine septentrionale », note rédigée sous la direction de M. M. Boule, d'après les magnifiques matériaux recueillis en place par le P. Licent, missionnaire au Tchéli. La faune en question (signalée depuis longtemps par Koken et Schlosser, mais décrite par eux d'après des dents isolées) est caractérisée par sa richesse en Giraffidés et en Ictithéridés. Elle représente, avec certaines nuances propres à la Chine, une remarquable extension en Extrême-Orient de la classique faune à *Hipparion* d'Europe et d'Asie Occidentale.

M. J. Cottreau offre à la Société un mémoire concernant la Paléontologie de Madagascar intitulé « Fossiles crétacés de la Côte orientale » récemment publié dans les Annales de Paléontologie.

Les espèces étudiées dans ce travail sont au nombre de 90. M. F. Canu a bien voulu y décrire, en outre, avec sa grande compétence, une faunule de Bryozoaires constituée par des spécimens encroûtant des Echinides ou des Huitres.

C'est au niveau du Maestrichtien qu'il convient de rapporter la faune néritique du Crétacé supérieur de la Côte orientale de Madagascar. Ses analogies avec les faunes marines contemporaines, déjà signalées pour l'Inde, s'étendent aussi au Baloutchistan, à la Perse et à l'Afrique du Nord. Par ailleurs la faune néritique du même âge dans l'Afrique australe présente un cachet spécial.

Il est probable que la plupart des espèces néritiques qui vivaient durant le Crétacé supérieur sur la Côte orientale de Madagascar se sont propagées du Nord vers le Sud. Sans doute les communications étaient indirectement établies avec l'Afrique du Nord par l'Asie Mineure, le Turkestan, le Louristan, le Baloutchistan, le Tibet, l'Inde péninsulaire.

COMMUNICATIONS ORALES.

H. Douvillé. — *Orbitoïdes de la Jamaïque*. Pseudorbitoïdes Trechmanni, *nov. gen., nov. sp.*

Dans une note précédente (*Bull. soc. géol. de France* (4), t. XX, p. 209, 1920), j'ai passé en revue les Orbitoïdes créta-

cés et j'en ai rapproché un genre très différent, de forme biconcave, *Omphalocyclus* : il est dépourvu de couches latérales et la coquille est réduite à la couche médiane des Orbitoïdes, mais elle présente plusieurs assises de logettes, tandis qu'elle n'en a qu'une seule dans ce groupe.

Ces deux groupes paraissent avoir pris naissance dans la Mésogée méditerranéenne ; ils ont envoyé des colonies en Aquitaine et jusqu'à Maestricht, puis dans la région alpine jusqu'en Roumanie, au delà en Asie Mineure, en Perse, au Balouchistan, et dans l'Himalaya ; ils suivent toujours la zone des Rudistes et conservent partout les mêmes caractères.

Il était intéressant de rechercher ce qu'ils deviennent dans la Mésogée américaine. Les Orbitoïdes avaient été signalées par Woodward dans les couches à *Barrettia* de la Jamaïque ; un géologue anglais M. Trechmann, qui a entrepris à nouveau l'exploration de cette île, a bien voulu m'en communiquer quelques échantillons associés aux *Barrettia* de Green Island.

Ils sont de petite taille ne dépassant pas le diamètre de 5 millimètres et leur conservation est médiocre ; j'ai pu cependant en faire quelques préparations, et j'en reproduis deux ci-contre (au grossissement de 20 fois en diamètre). Ils ont la forme des Orbitoïdes et comme ceux-ci présentent une couche médiane et des couches latérales ; mais la couche médiane présente comme les *Omphalocyclus* plusieurs assises de logettes. Cette forme établit la liaison entre les deux groupes et vient confirmer leur rapprochement fondé d'abord sur l'identité de leur embryon quadricellulaire.

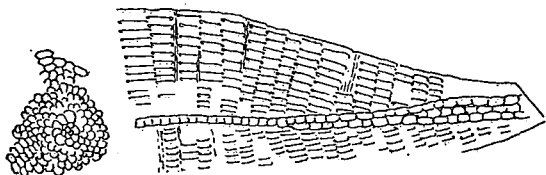


FIG. 1. — *Pseudorbitoïdes Trechmanni*, n. g., n. sp.

J'ajouterai que tandis que les Orbitoïdes sont le plus souvent mégasphériques, l'espèce de la Jamaïque, au moins pour les échantillons que j'ai pu préparer, est microsphérique et présente (comme les *Lépidocyclines*) une première phase spiralée bien caractérisée.

Je propose pour cette forme le genre *Pseudorbitoïdes* en dédiant l'espèce à M. Trechmann (*Ps. Trechmanni*).

G. Fallot. — *Le problème de l'île Minorque*¹.

H. Caillet. — *Les lignes en aigrette chez les Ammonites jurassiques.*

Léon Bertrand. — *A propos de la tectonique de l'Ardenne.*

Le tome XLIV du *Bulletin de la Société géologique de Belgique*, qui vient de paraître récemment, contient le Comptendu d'une excursion dans l'Ardenne belge, au cours de laquelle M. Asselberghs a défendu l'opinion que le « *synclinal de l'Eifel* » (compris entre « l'anticlinal de l'Ardenne », jalonné par les affleurements cambriens de Rocroi, de Serpont et de Stavelot, et un anticlinal plus méridional marqué par le Cambrien de Givonne) présente une *structure isoclinale*, au lieu des ondulations et des simples plis qui sont seuls admis par la plupart de nos collègues belges. Cette opinion, sur laquelle je crois utile d'attirer l'attention, concorde parfaitement avec les idées que j'ai personnellement soutenues au mois d'août dernier, sans d'ailleurs en avoir eu connaissance, au cours de l'une des excursions du récent Congrès géologique, dirigée par notre éminent collègue M. Fourmarier dans l'Ardenne belge.

La hauteur des coupes visibles qui, sur cette ancienne péninsule peu érodée, ne sont guère que celles fournies par les tranchées de chemins de fer ou de routes atteignant quelques mètres de hauteur au maximum, ainsi que la difficulté réelle, dans bien des cas, d'apprécier avec certitude la direction véritable de la stratification dans des schistes très feuilletés et froissés, rendent évidemment fort difficiles les interprétations tectoniques. On n'a plus à sa disposition, dans cette région, les sondages de la région houillère et de ses abords, qui d'ailleurs ont alors mis en évidence une structure conforme à celle de toutes les autres chaînes, anciennes ou récentes. Il semble vraiment surprenant, si habitué qu'on puisse être aux grandes épaisseurs des séries géosynclinales, que le seul Dévonien inférieur représenté dans le synclinal de l'Eifel puisse avoir une puissance évaluée à 10 kilomètres sans que cela comporte des répétitions tectoniques. D'ailleurs, certains niveaux de schistes rouges qui s'y reproduisent plusieurs fois paraissent l'indice de telles répétitions tectoniques plutôt que de récurrences d'un faciès semblable, à divers niveaux de

1. Cette note accompagnée de photographies, coupes et cartes paraîtra au *Bulletin*.

l'échelle stratigraphique, dans une épaisse série schisteuse où les fossiles sont fort clairsemés et dans laquelle nos collègues belges ont eu un grand mérite à établir des divisions.

Il importe d'ailleurs d'observer que, par sa découverte si intéressante de la *fenêtre de Theux*, qui perce le bord septentrional du « massif cambrien de Stavelot », M. Fourmarier a eu l'heureuse fortune de démontrer que ce bord est charrié encore sur le Houiller, enfoui sous le faisceau synclinal de Dinant depuis le grand chevauchement frontal hercynien connu depuis longtemps et que, par conséquent, au moins dans l'Est de la Belgique, *tout le Bassin de Dinant est flottant sur le Houiller*. Le chevauchement en question ayant eu une amplitude d'une cinquantaine de kilomètres au minimum, on voit donc que le « massif cambrien de Stavelot » est bien loin de présenter le type de massif autochtone, enraciné et de tout repos, qu'il semblait être jusqu'à la découverte capitale de M. Fourmarier, et il est extrêmement probable que cette conclusion doit aussi s'étendre à notre « massif de Rocroi ».

Dans ces conditions, il serait fort surprenant et contraire à la ressemblance qui s'avère de plus en plus pour les structures des diverses chaînes, que la région faisant suite à ce grandiose charriage ne montrât qu'une allure faiblement ondulée (à moins qu'il s'agisse de carapaces de nappes) et la structure isoclinale admise par M. Asselberghs pour le synclinal de l'Eifel a donc pour elle toute vraisemblance. Il me semble probable, comme je l'ai pensé au cours de l'excursion dirigée par M. Fourmarier, d'accord avec M. Lagotala et avec d'autres participants familiers avec les problèmes de tectonique alpine, pyrénéenne ou carpathique, que ce « synclinal de l'Eifel » doit s'enfoncer profondément au Sud, avec ses imbrications, pardessus une nappe à laquelle peut appartenir le cambrien de Givonne.

Cette interprétation s'impose d'ailleurs à l'esprit lorsqu'on constate l'aspect extrêmement froissé des schistes de la région, qui rappelle celui des schistes lustrés ou de toutes les séries schisteuses des pays de nappes, soit dans celle-ci, soit dans leur substratum, aspect qui, par contre, ne paraît guère compatible avec le régime d'ondulations ou de plis très simples jusqu'ici généralement admis. J'espère que nos confrères belges se rallieront prochainement à une interprétation qui fera, de ce fragment de la chaîne hercynienne, l'équivalent tectonique du bord de toutes les grandes chaînes, à mesure qu'on en connaît mieux les modalités.

L. et J. Morellet. — *Contribution à l'étude paléontologique du genre Halimeda LAMX (Algue siphonnée de la famille des Codiacées)*¹.

Les auteurs, après avoir indiqué sommairement les caractères du genre *Halimeda* LAMX, en insistant particulièrement sur ceux qui peuvent intéresser les paléontologistes, décrivent dans cette note trois formes nouvelles, provenant de Gagliano (Italie) (Eocène ou Miocène ?), de Gaas (Stampien) et d'Hauteville (Auversien du Cotentin).

COMMUNICATIONS ÉCRITES.

Arnold Heim et Alphonse Jeannet. — *Crétacique supérieur à Inocérames et Eocène de la Nouvelle-Calédonie*².

Pierre Bonnet. — *Sur le Jurassique de la Transcaucasie méridionale.*

J'ai signalé naguère³ aux environs de Djoulfa l'existence du Bajocien et du Bathonien jusque là complètement inconnus dans tout l'arc Iranien⁴; j'ai pu décrire plus tard la coupe détaillée de ces formations⁵, et en retrouver plusieurs autres gisements en diverses parties du massif de l'Araxe moyen. Je vais compléter ici les notions très succinctes que j'ai déjà données sur ce sujet, en y ajoutant quelques précisions tirées de l'étude des faunes que j'ai récoltées, et quelques observations recueillies au cours de mes expéditions ultérieures.

Un examen paléontologique détaillé m'a conduit, d'une part, à présumer l'existence de l'Aalénien à la partie inférieure de la série, et d'autre part, à affirmer la présence du Callovien à son sommet. L'étude de la faune des couches à *Lamellibranches* inférieures à la zone à *Sonninia Sowerbyi* ne m'a révélé en effet aucune forme qui soit caractéristique du Bajocien inférieur; les espèces que j'ai déjà signalées se rencontrent dans d'autres régions également dans la partie supérieure du Lias. J'ai d'ailleurs retrouvé plus au Nord ces mêmes couches avec un développement plus considérable, toujours intimement liées à celles à *S. Sowerbyi*, qui les recouvrent. Il existe donc dans la région, au-dessous du Bajocien inférieur, un ensemble de couches assez important qui peut être attribué au Lias supérieur.

1. Cette note avec planches paraîtra dans le *Bulletin*.

2. Cette note, avec figures, sera insérée dans le *Bulletin*.

3. *C.R. Ac. Sc.*, 14 mars 1910.

4. En dehors du gisement de Lialvar, au Sud de Tiflis.

5. *B. S. G. F.*, 1912, p. 321.

L'étude de la faune des marnes supérieures que j'avais indiquées comme correspondant soit au Bathonien supérieur, soit au Callovien inférieur, m'a permis de leur assigner un âge plus précis. Outre *Phylloceras flabellatum* NEUM., *Sphæroceras bullatum* D'ORB., et *Sph. microstoma* D'ORB. que j'ai déjà mentionnés, je puis citer maintenant : *Phylloceras cf. Zignoi* D'ORB., *Perisphinctes Orion* OPP., *P. cf. virgulatus* QU., *Macrocephalites sp.*, *Posidonomya Dalmasi* DUM. Ces couches doivent donc être rangées dans le Callovien. L'apparition, précoce par rapport à l'Europe occidentale, d'une espèce du groupe de *P. virgulatus* ne saurait étonner dans cette région ; j'ai déjà attiré l'attention sur un phénomène analogue pour certains Ammonoïdés du Trias.

Enfin, j'ai pu constater entre le Bajocien supérieur et le Bathonien inférieur une union paléontologique intime, manifestée par la présence d'un grand nombre de formes communes.

J'ai déjà souligné le caractère bathyal de la faune de cette série, marqué par l'abondance des *Phylloceras*, surtout au Bajocien moyen, caractère dénotant une région nettement géosynclinale, et les ressemblances qu'elle offrait avec les séries jurassiques des géosynclinaux de l'Europe méridionale. Ces affinités paléontologiques avec l'Occident continuent celles que présentaient déjà le Trias moyen et le Trias supérieur, si différentes du caractère himalayen des termes précédents. Mais il serait aussi prématuré de conclure de ce changement de caractère à l'isolement de la Transcaucasie vis-à-vis de l'Himalaya à partir du Trias moyen que d'affirmer l'absence du Bajocien et du Bathonien bathyaux dans le géosynclinal iranien-himalayen ; cette absence peut fort bien n'être due qu'à l'insuffisance des investigations dans cette partie de l'Asie.

L'ensemble du Jurassique de la Transcaucasie méridionale peut donc être résumé de la façon suivante (je renvoie à mes notes antérieures pour les listes de fossiles) :

1. AALÉNIEN ? — Grès à Lamellibranches (Huîtres, Pholadomyes, etc., transgressifs sur les roches éruptives liasiques.
2. BAJOCIEN. — a) Calcaires gréseux à *Sonn. Sowerbyi*.
b) Argiles schisteuses à *Phylloceras ferrugineux* (*Ph. Circe...*) et *Posidonomya alpina*.
c) Calcaires gris à *Oppelia subradiata*, nombreuses formes communes de la faune typique méditerranéenne.
3. BATHONIEN. — a) Calcaires gris à *O. fusca*, nombreuses formes communes de la faune typique méditerranéenne.
b) Calcaires gris à *O. aspidoides*.
4. CALLOVIEN. — Marnes à *Macrocephalites*, etc..

On remarquera dans cette série le brusque approfondissement qui se manifeste au Bajocien moyen par le dépôt d'argiles schisteuses avec fossiles ferrugineux de type essentiellement bathyal (*Phylloceras*, *Posidonomya alpina*). Mais ce mouvement d'enfoncement est de courte durée; il est suivi au Bajocien supérieur d'un mouvement inverse, que dénotent la disparition des Posidonomyes, la diminution des *Phylloceras*, l'apparition d'Ammonoïdés néritiques, ainsi que le changement lithologique des dépôts, les argiles schisteuses faisant place aux calcaires. Ce mouvement inverse se prolonge jusqu'au Callovien, accentuant ainsi l'étroitesse des liens paléontologiques entre le Bajocien supérieur et le Bathonien inférieur par le maintien des mêmes conditions bathymétriques.

Dans tous les affleurements que j'ai observés, le Jurassique s'enfonce sous le Crétacé ou le Nummulitique transgressifs et discordants. La transgression bajocienne, tout en entraînant un approfondissement notable du géosynclinal transcaucasien est en effet moins importante que celles du Crétacé et du Nummulitique et se trouve partout débordée par elles. De plus, les sédiments qu'elle dépose n'ont atteint nulle part de grandes épaisseurs, et l'érosion, après les mouvements antécétacés, a dû les enlever en n'en laissant subsister que des lambeaux sur les bords des anticlinaux. Peut-être est-ce pour la même raison que je n'ai nulle part rencontré dans le Sud transcaucasien, de Jurassique supérieur; ses dépôts, en effet, plus facilement érodés comme couverture superficielle, ne se seraient conservés que tout à fait en profondeur dans les cuvettes synclinales, cachés sous les épais sédiments du Crétacé supérieur et du Nummulitique. Aussi ne peut-on affirmer l'existence d'une lacune par émergence au Jurassique supérieur. Le type géosynclinal de la région s'opposerait plutôt à cette lacune qui, suivant toute vraisemblance, doit se réduire à la durée des plissements tithoniques.

La partie la plus profonde du géosynclinal jurassique se trouve au centre du Daralagœz. C'est là, en effet, que la proportion des *Phylloceras* atteint 75 % de l'ensemble des Ammonoïdés et persiste même au sommet du Bajocien. De même c'est précisément aux abords de cette région que les couches à Lamelibranches de l'Aalénien? prennent un développement plus considérable. A Djoulfa ces deux indices de bathyalité s'atténuent, et dès que l'on se dirige vers l'Ouest, les affleurements du Jurassique disparaissent complètement.

Les dépôts de cette période s'ordonnent donc suivant le même principe que j'ai déjà énoncé pour le Trias et le Mésocrétacé: c'est la partie centrale de l'arc sud-transcaucasien, le Daralagœz, qui réalise à cette époque encore, le maximum de profondeur; la région intermédiaire de Djoulfa présente un caractère plus néritique, et le grand rebroussement de l'Ararat une profondeur encore moindre, sinon nulle. Là, en effet, ou bien la faible profondeur du géosynclinal a déterminé

une sédimentation si peu importante que l'érosion l'a entièrement détruite, ou bien l'émergence liasique a persisté dans cette partie du massif qui n'a pu être atteinte par la transgression jurassique.

ERRATUM

Compte Rendu sommaire n° 13 du 26 juin 1922, p. 153, *Note de M. G. DOLLFUS*. Lignes 22 et 31.

Au lieu de : Caunette, *lire* : Caunelle.

VOLUMES, BROCHURES, CARTES, ETC., REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

Sauf indication contraire, les ouvrages mentionnés sont offerts par leurs auteurs).

- BERRY (EDWARD W.). The geologic evidence of evolution. *The scientific monthly*, XV, 1922, 97-118.
- A Possible explanation of upper Eocene climates. *Proc. Am. Phil. Soc.*, LXI, 1922, 14 p.
 - An American Spirulirostra. *Am. J. Sc.*, III, 1922, p. 327-334.
- DUBOIS (Georges). Le Lemming à collier à Maubeuge. *Ann. Soc. G. Nord*, XLIV, 13 p., 1 pl., 1920.
- Résultats d'une campagne de sondages à travers les terrains quaternaires et récents du Calais (note préliminaire). *Id.*, XLVI, 67-78, 1 c., 1922.
 - Les tempêtes de novembre et décembre 1921 sur la côte de Sangatte. *Id.*, XLVII, 11-21, 1922.
- DUTERTRE (A. P.). Edm. Rigaux, géologue boulonnais (notice biographique). *Ann. Soc. G. Nord*, XLVII, 23-30, 1922.
- INSTITUT Océanographique de Monaco (Publications offertes par l').
- Zur Erforschung der Meere und ihrer Bewohner. Gesammelte Schriften des fürsten Albert I von Monaco. 8°, 208 p. Vienne, 1891.
 - Meteorological Researches in the High Atmosphere, par le PRINCE DE MONACO. *Scottish Geogr. Mag.*, mars 1907, 113-122.
 - Discours prononcés à l'occasion des fêtes d'inauguration du musée océanographique de Monaco, 1910, 8°, 87 p.
 - Rapport sur l'établissement projeté du service météorologique international des Açores, par F. A. CHAVES, imp. Monaco, 66 p. photo, pl., 1900.
 - Projet d'expédition océanographique double à travers le bassin polaire arctique présenté par CH. BÉNARD, 34 p. fig., imp. Monaco, 1903.

- INSITUT OCÉANOGRAPHIQUE DE MONACO. Notes biographiques sur S. A. S. le prince ALBERT I^{er} DE MONACO, 8^o, 30 p., 1920.
- Sur une expérience entreprise pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord. 2^e campagne de l'Hirondelle par le prince ALBERT DE MONACO. *C.R. Ac. Sc.*, 20 déc. 1886.
 - Sur les résultats partiels des deux premières expériences pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord. *Id. Id.*, 10 janvier 1887.
 - Sur un appareil destiné à démontrer que la quantité des gaz dissous dans les grandes profondeurs de la mer est indépendante de la pression, par Jules RICHARD. *Id.*, 14 déc. 1890.
 - Première campagne de la Princesse Alice, II^e, par le prince ALBERT DE MONACO. *Id.*, 23 janvier 1899.
 - Sur la deuxième campagne de la Princesse-Alice, II^e. *Id. Id.*, 5 févr. 1900.
 - Sur l'emploi du tachéographe Schrader pour les travaux d'hydrographie par F. SCHRADER et Ch. SAUERWEIN. *Id.*, 16. nov. 1909.
 - Expériences d'enlèvement en hélicoptère, par le prince ALBERT DE MONACO. *Id.*, 15 mai 1905.
 - Sur les lancements de ballons sondes et de ballons pilotes au dessus des Océans. *Id.*, 11 sept. 1905.
 - Sur la septième campagne scientifique de la Princesse-Alice. *Id.*, 12 mars 1906.
 - Sur la huitième campagne de la Princesse-Alice II. *Id. Id.*, 14 janvier 1907.
 - Marche des mines flottantes dans l'Atlantique Nord et l'Océan glacial pendant et après la guerre. *Id.*, 30 déc. 1918.
 - Les mines errantes sur l'Atlantique Nord. *Id.*, 29 sept 1919.
 - Les mines errantes sur l'Atlantique Nord. *Id.*, 29 mars 1920.
- NICKLÈS (René). Quelques conseils pour l'étude des matériaux extraits des sondages. *Bull. séances Soc. Sc. Nancy*, XIV, 15 p., 1913.
- Le sondage du Bois Chaté. *Id.*, XV, 19 p., 1914.
 - Le contact du Rhétien et de l'Hettangien en Meurthe-et-Moselle. *Id.*, 8 p., 1914.
 - Carte tectonique des terrains secondaires des environs de Mirecourt. Publiée par les soins de la *Soc. Indust. de l'Est*, 1 carte, 1922.
- Russo (P.). Emplacements de quelques affleurements non décrits du Paléozoïque marocain. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, II, 113-114, 1922.

La prochaine séance aura lieu le **lundi 8 janvier 1923, à 17 heures.**

Cette séance sera uniquement consacrée aux élections pour le renouvellement annuel des membres du Bureau et du Conseil.

On procédera à l'élection d'un *président* pour l'année 1923 ; de *quatre vice-présidents* pour l'année 1923 ; de *deux secrétaires* pour les années 1923 et 1924 ; de *deux vice-secrétaires* pour les années 1923 et 1924, d'un *trésorier* pour les années 1923, 1924 et 1925 ; d'un *archiviste* pour les années 1923, 1924, 1925 et 1926 ; de *quatre membres du Conseil* pour les années 1923, 1924 et 1925.

Le président est choisi à la pluralité des voix parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Pour l'élection du président, tout membre qui ne peut assister à la Réunion électorale, doit envoyer son suffrage individuel dans un bulletin sous enveloppe cachetée et enfermée dans une deuxième enveloppe *contresignée par le votant* (art. 15 et 16 du Règlement).

La deuxième séance de **janvier** aura lieu le **lundi 22**, à **17 heures**.

TOUTES LES AUTRES SÉANCES ordinaires de l'année 1923 s'ouvriront également à **17 heures** aux dates indiquées dans le tableau suivant :

JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	NOVEMB.	DÉCEMB.
8	5	5	9	7	11	5	3
22	19	19	23	28	25	19	17

La séance générale aura lieu le **jeudi 24 mai**, à **16 heures**.

COTISATIONS

Les membres de la Société en retard dans le paiement de leurs cotisations sont instamment priés d'en envoyer le montant, **30 fr.** par an, dans le plus bref délai (Chèques postaux, Paris, n° 173-72. — Mandat. — Chèque. — Lettre chargée, etc.).

Le Bulletin de l'année n'est adressé d'office qu'aux seuls membres de la Société qui ont versé leur cotisation.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

du Compte Rendu sommaire

des séances de la Société géologique de France.

Année 1922.

A

- AURARD (René). Obs. sur les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc), 86. — Sur quelques fossiles du Maroc, 156. — Au sujet de la position stratigr. des sables du Ruel, 172.
- ABRARD (Paul LEMOINE et René). Prés. d'une note, 12. — Sur l'âge du gisement de Fontenay-Saint-Père (S.-et-O.), 152.
- ANDROSSOF. Prés. d'ouvr., 150.
- ASTRE (G.). Prés. d'une note, 179.
- AULT-DUMESNIL (D'). Nécrologie, 121.
- AZAM (A.). Prés. d'ouvr., 184.

B

- BEAUGÉ (A.) et L. JOLEAUD. Etude tectonique de la région de Meknès (Maroc), 196.
- BERTRAND (Léon). Prés. d'ouvr., 52. — Prés. d'ouvr., le problème géol. des Pétroles, 63. — Obs., 170. — A propos de la tectonique de l'Ardenne, 205.
- BASSLER (F. CANU et RAY S.). Prés. d'ouvr., 195.
- BIGOT (A.). Don, 41. — Erratum, 160.
- BLANCHET (F.). Sur un groupe d'Ammonites éocrétacées dérivées des *Cosmoceras*, 158.
- BLONDET et E. LEMOINE. Note sur le Callovien de Chanaz (chaîne du Mont-du-Chal), 146.
- BLAYAC (J.). Situation stratigr. du gis. de Vertébrés de Gans (Gironde), 54.
- BONNET (P.). Sur le Jurassique de la Transcaucasie méridionale, 207.
- BOULE (Marcellin). Rapp. sur l'attribution du prix Viquésnel, 129.
- BOURCART (J.). Prés. d'ouvr., 184.
- BOURRET (R.). Prés. d'ouvr., 194.
- BRIQUET (A.). Prés. d'ouvr., 109, 184.
- BROUVER (H. A.). Prés. d'ouvr., 109.

C

- CAILLET (H.). Prés. d'une note, 205.
- CANU (F.) et RAY S. BASSLER. Prés. d'ouvr., 195.
- CAPELLINI (Giovanni). Nécrologie, 149.
- CHAUTARD (Jean). Prés. d'ouvr., 10.

- CHUDEAU (René), 121.
- COLLET (L. W.). Prés. d'ouvr., 9.
- CORROY (Georges). Prés. d'ouvr., 42, 108.
- COTTREAU (J.). Prés. d'ouvr., 203.
- COUFFON (O.). Prés. d'ouvr., 111.
- COURTY (G.). Prés. d'ouvr., 182.
- COUSIN (G.). Prés. d'ouvr., 134.

D

- DALLEMAGNE-PAULIN (H.) et P. LAMARE. La mine de San Narciso, près Irun (Guipuzcoa), 169.
- DALLONI (Marius). Prés. d'ouvr., 183.
- DECARY (R.). Prés. d'ouvr., 43.
- DELAFOND (Frédéric). Le paquet du BOUSSU, 74.
- DELÉPINE (G.). Prés. d'ouvr., 182.
- DENIZOT (G.). Sur l'âge du calc. de la Chappe et sur le prolongement jusqu'à Vendôme des calcaires de la Touraine de l'horizon de Monts, 99. — Rép. aux récentes notes de M. DOLLFUS sur la question de Montabuzard, 113. — Les carrières de Montabuzard, 160. — Prés. d'ouvr., 182.
- DEPAPE (abbé). Prés. d'ouvr., 163.
- DEPÉRET (Ch.). Coll. de M. LISSAJOUS, 51.
- DOELLO-JURADO. Prés. d'ouvr., 150.
- DOLLFUS (Adrien). Nécrologie, 122.
- DOLLFUS (G. F.). Rés. des constatations de la Soc. géol. dans le Bordelais, 32. — Moll. du limon rouge ossifère de Pikermi (Grèce), 84. — Encore un mot sur Montabuzard, 96. — *Cerithium plicatum*, espèce miocène et *C. moniliferum*, espèce oligocène (8 fig.), 153, 156. — Obs. 158, 173. — Prés. d'ouvr., 164. — Historique de *Planorbis similis* FERUSS., 187. — Les nouvelles recherches faites dans le bassin de Mayence, 196. — Erratum, 210.
- DOUMERC (Jean). Nécrologie, 122.
- DOUVILLÉ (H.). Prés. d'ouvr., 28, 51, 71, 166. — Rev. des Orbitoïdes. Les *Orithopragmina* du Danien et de l'Éocène, 53. — Observ., 200. — Orbitoïdés de la Jamaïque (1 fig.), 203.
- DUBAR (G.). Sur l'âge éocrétacé de lambeaux rapportés au Liàs inf. au S de Lourdes, 140.

DUBOIS (Georges). Faune de l'Yprésien inf. dans le N de la France, 145. — Constitution du Sparnacien à Colline-Beaumont (P.-d.-C.), 174. — Prés. d'ouvr., 182.

DUEIL (André), Nécrologie, 122.

DUTERTRE (A.-P.). Rés. de la succession des assises du Nummulitique sup. et du Néogène dans le Bordelais, 31. — Les premières couches marines du groupe oolithique dans le Bas-Bou-lonnais, 66. — Prés. d'ouvr., 182.

DUVERGIER (J.). Prés. d'ouvr., 163.

E

EHRMANN (F.). Prés. de note, 48.

F

FALLOT (Emmanuel). Le Burdigalien et le Sallomacien de Pont-Pourquey et de Cestas, 19. — Sur l'étage sallomacien, 66.

FALLOT (Paul). Prés. d'ouvr., 150, 182, 202. — Prés. d'une note, 205.

FALLOT et GIGNOUX. Prés. d'ouvr., 202.

FERRONNIÈRE (G.). Nécrologie, 161.

FORRER (M. GIGNOUX et R.). Sur la découverte de l'*Elephas antiquus* en Alsace, 135.

FOURNIER (E.). Sur la structure tectonique profonde de la zone des Avant-Monts du Jura, 178. — Obs. 202.

G

GARDE (G.). Prés. d'une note, 38.

GARRIGOU (Dr). Nécrologie, 122.

GENTIL (Louis). Prés. d'ouvr., 29, 70. — Obs., 86.

GIGNOUX (M.). Sur le Miocène des env. de Valence (Espagne), 137.

GIGNOUX (M.) et R. FORRER. Sur la découverte de l'*Elephas antiquus* en Alsace, 135.

GIGNOUX et FALLOT. Prés. d'ouvr., 202.

GOLDMAN (M. I.). Prés. d'ouvr., 182.

GOURGUECHON (G.). Nécrologie, 105.

GRANDIDIER (Alfred). Nécrologie, 122.

GROSSOUVRE (A. DE). Note sur la position des carrières du calcaire fossilifère de Montabuzard, 139.

H

HARLÉ (Ed.). Nécrologie, 161.

HEIM (Arnold) et Alphonse JANET; prés. de note, 207.

HOLLANDE (D.). Nécrologie, 123.

HURE (M^{lle} A.). Les dépôts stampiens dans l'Yonne, 189.

J

JANET (Armand). Nécrologie, 124.

JEANNET (Arnold HEIM et Alphonse). Prés. note, 207.

JODOT (P.). Prés. d'une note, 96. — Sur la présence de fossiles marins dans les meulièreS chattiennes de Cormeilles-en-Parisis, 157.

JOLEAUD (L.). Prés. d'ouvr., 10, 62, 165, 166. — Prés. d'une note, 96. — Observation à propos d'une note de M. LASKAREV, 107.

JOLBAUD (A. BEAUGÉ et L.). Étude tectonique de la région de Meknès (Maroc), 196.

JOLEAUD (Pierre TERMIER et Léonce). La nappe de Suzette, 12.

JOLY (H.) et N. LAUX. Prés. d'ouvr., 27.

JOUSSEAUME (Dr). Nécrologie, 41, 124.

K

KERFORNE et MILON. Prés. d'ouvr., 84.

KETTNER (Radim). Prés. d'ouvr., 182.

KILIAN (W.). Sur le terme de « pré-alpes », 18. — Sur la présence d'Algues calc. (Diploporidés) dans le Muschelkalk des env. d'Hyères (Var), 45. — Obs. à propos d'une note de M. PUSSENOT, 62. — Prés. d'ouvr., 111, 163, 190. — Sur la nappe de Suzette, 112. — Note sur une faune d'Ammonites de Nouv.-Zélande, 175.

KILIAN (Pierre TERMIER et W.). Rép. à deux notes de M. PUSSENOT, 14.

L

LACROIX (A.). Allocution, 5. — Prés. d'ouvr., 29, 185. — Prés. d'échantillons de minéraux, 53, 71.

LACROIX (Eugène). Glauconie du Lias moyen de la bordure orientale du Plateau central, 38.

LAMARE (Pierre). Les conditions de gisement des roches filoniennes intrusives du Crétacé des Pyrénées occ., 75. — Note préliminaire sur la structure de la région de Saint-Sébastien (Espagne), 150. — Les roches éruptives du Crétacé de la province de Guipuzcoa (Espagne), 168.

LAMARE (H. DALLEMAGNE-PAULIN et P.). La mine de San-Narciso, près Irun (Guipuzcoa), 169.

LAMBERT (J.). Prés. d'ouvr., 108, 138.

- LAMOTHE (G^{al} de). Faune marine contemporaine en Algérie de la ligne de Rivage de 148 m., 111.
 LANDERER (J.). Nécrologie, 201.
 LANQUINE (Antonin). Prés. d'ouvr., 52, 110.
 LANTENOIS. Communication sur les phosphates africains, 196.
 LASKAREF (V.). Prés. d'ouvr., 106.
 LAUX (H. JOLY et N.). Prés. d'ouvr., 27.
 LEBEDEFF (A. F.). Prés. d'ouvr., 50.
 LÉRNHARDT (Franz). Nécrologie, 69.
 LEMOINE (Paul). Prés. d'ouvr., 11. — Prés. de notes, 96. — Observ., 155, 158, 172, 173.
 LEMOINE (Paul) et René ABRARD. Prés. d'une note, 12. — Sur l'âge du gisement de Fontenay-Saint-Père (S.-et-O.), 152.
 LEMOINE (Paul) et A. PINARD. Prés. d'une note, 152.
 LERICHE (Maurice). Les Poissons paléocènes et éocènes du Bassin de Paris, 75.
 LINDENBEIN (H. A. R.). Prés. d'ouvr., 9.
 LISSAJOUS (Félix). Nécrologie, 124.
 LOUQUÉTY (Maurice). Nécrologie, 161.
 LORY (P.). Sur les dépôts quaternaires de Sassenage, 47. — Prés. d'ouvr., 95.
 LYMAN (Benjamin). Nécrologie, 125.

M

- MAIRE (Victor). Monographie des Gastropodes des terrains du Jurassique moy. et sup. des env. de Gray, 102.
 MALYCHEFF (V.). Sur les calc. anthracolithiques de la Crimée, 116.
 MANSUY (H.), Don, 41. — Prés. d'une note, 179.
 MARTEL (E.-A.). Hygiène et Hydrologie appliquée, 27.
 MARTONNE (Emm. de). Prés. d'ouvr., 43.
 MILON (KERFORNE et). Prés. d'ouvr., 84.
 MONESTIER (J.). Recherches sur le polymorphisme et la philogénie des Amalthéidés domériens, d'après les matériaux aveyronnais, 21. — Prés. de note, 48.
 MORELLET (L. et J.). Notes préliminaires sur le Bartonien de la région de Marines, 170. — Contr. à l'étude pal. du genre *Halimeda*, 207.
 MORET (Léon). Obs. nouv. sur la région des klippes du plateau de Châtillon (Haute-Savoie), 142.
 MORET (J. RÉVIL et L.). Prés. d'une note, 187.

N

- NEGRE (G.). Prés. d'ouvr., 135.
 NICOLESKO. Prés. d'ouvr., 83.

OE

- OEHLERT (D. P.). Nécrologie, 160.

P

- PARÉJAS (Ed.). Prés. d'ouvr., 9.
 PATTE (Etienne). Sur les variations de niveau de la mer Egée, 177.
 PERRIER (Edm.). Nécrologie, 125.
 PERROT (Emile). Prés. d'ouvr., 29.
 PINARD (Paul LEMOINE et A.). Sur la coupe de l'Éocène inf. à Guitrancourt (S.-et-O.), 152.
 PUSSENOT (Ch.). Relations entre les conglomérats de Prorel et l'assise bréchiforme de Serre-Chevalier et de l'Eychauda, pli auquel ces deux formations appartient, 15. — Les roches vertes du fond de la vallée du Rio Secco, 34. — Observations, 48. — Sur la structure du Briançonnais, 89. — Sur qqs terrains du bord externe de la nappe du Gd St-Bernard à l'E du Pelvoux, 100.

R

- RAMOND (G.). Observ., 173.
 RÉVIL (J.) et L. MORET. Prés. d'une note, 187.
 REPELIN. Prés. d'ouvr., 166.
 ROLLAND (F. A.). Sur l'existence du Nummulitique dans la région de Settat (Maroc), 178, 181.
 ROMAN (Fr.). Prés. d'ouvr., 50. — La faune de Vertébrés de Gans, 56. — Mon. paléont. des Mammifères du Ludien sup. de Mormoiron (Vaucluse), 57.
 ROZIER (Xavier). Nécrologie, 3.
 Russo (P.). Un nouveau helvétien à Fès et dans le Saïs (Maroc), 20. — Etudes sur les plissements anté-triasiques du Pays Zaïan (Maroc central), 20. — Obs. sur la géol. du pays d'Angad, 38. — Croquis géol. du Tadla moy., 74. — Emplacements de qqs affleurements non décrits du Paléozoïque marocain, 88. — Rapports des terrains paléozoïques et secondaires dans l'Amalat d'Oudjda (Maroc or.), 114. — Prés. d'ouvr., 183.

S

- SAVORNIN (J.)**. Rem. sur les témoins de la transgression mésocrétacée à travers le Maroc central, 36. — Sur l'âge des phosphates marocains, 46. — Sur l'extension superficielle des bassins phosphatés marocains, 58. — Nouv. obs. sur la transgression mésocrétacique au Maroc, 87. — Sur la constitution du dj. Tselfat et des régions voisines (Maroc occ.), 185.
- SHEPHERD (C. E.)**. Prés. d'une note, 118.
- STUART-MENTEATH (P.-W.)**. Prés. d'ouv., 201.

T

- TASSARD**. Nécrologie, 125.
- TEILHARD DE CHARDIN**. Prés. d'ouv., 85, 203. — Prés. d'une note, 96. — Remerciements, 131.
- TERMIER (Pierre)**. Prés. d'ouv., 10, 95. — Réponse à quatre notes de M. PUSSENOT, 72. — Encore qqs mots sur la nappe de Suzette, 166.
- TERMIER (Pierre)** et **LÉONCE JOLEAUD**. La nappe de Suzette, 12.
- TERMIER (Pierre)** et **W. KILIAN**. Rép. à deux notes de M. PUSSENOT, 14.
- THIÉRY (Paul)**. Nouv. obs. sur les forages de Vaux-Fevroux (Ain), 31.

V

- VALETTE (DOM AURÉLIEN)**. Prés. d'ouv., 195.
- VAN BAREN**. Prés. d'ouv., 164.
- VIALAY (Alfred-Denis)**. Nécrologie, 161.
- VIDAL (L.-M.)**. Nécrologie, 7, 125.
- VIENNOT (Pierre)**. Prés. d'ouv., 10. — Contr. à la tectonique de la vallée d'Aspe et de ses env. (Basses-Pyr.), 76. — Sur la tectonique de la région de Bagnères-de-Bigorre et de Lourdes, 198.
- VOITESTI (J. P.)**. Prés. d'ouv., 83.

W

- WELSCH (Jules)**. Prés. d'ouv., 195.

Y

- YOVANOVITCH (B.)**. Obs. complémentaires sur le gisement pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie), 30. — Etude géol. détaillée du dj. Tselfat (Maroc sept.), 44. — Remarques sur le problème géol. des pétroles, 78. — Obs. sur le régime des eaux dans le N du Maroc, 87. — Remarques sur la géol. du Maroc, 116. — Prés. d'une note, 185.

Z

- ZURCHER (Ph.)**. Allocution, 4, 121. — Don de livres, 193.

