

COMPTE RENDU SOMMAIRE

ET

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

---

QUATRIÈME SÉRIE

---

TOME VINGT-NEUVIÈME

---

Année 1929

---



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente, VI

1929

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

## LISTE DES ANCIENS PRÉSIDENTS

	MM.		MM.
1830.	{ † AMI BOUÉ.	1880.	† DE LAPPARENT (Albert).
	{ † DE ROISSY.	1881.	† FISCHER.
1831.	† CORDIER.	1882.	DOUVILLÉ (Henri).
1832.	† BRONGNIART (Alex.).	1883.	† LORY (Ch.).
1833.	† DE BONNARD.	1884.	† PARRAN.
1834.	† CONSTANT PRÉVOST.	1885.	† MALLARD.
1835.	† AMI BOUÉ.	1886.	† COTTEAU.
1836.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1887.	† GAUDRY (Albert).
1837.	† DUFRÉNOY.	1888.	† SCHLUMBERGER.
1838.	† CORDIER.	1889.	† HÉBERT.
1839.	† CONSTANT PRÉVOST.	1890.	† BERTRAND (Marcel).
1840.	† BRONGNIART (Alex.).	1891.	† MUNIER-CHALMAS.
1841.	† PASSY.	1892.	† MICHEL-LÉVY (Aug.).
1842.	† CORDIER.	1893.	† ZEILLER.
1843.	† D'ORBIGNY (Alcide).	1894.	† GOSSELET.
1844.	† D'ARCHIAC.	1895.	† LINDER.
1845.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1896.	DOUILLÉ (G.-F.).
1846.	† DE VERNEUIL.	1897.	BAUROIS (Ch.).
1847.	† DUFRÉNOY.	1898.	† BERGERON (Jules).
1848.	† MICHELIN.	1899.	DE MARGERIE (Emm.).
1849.	† D'ARCHIAC.	1900.	† DE LAPPARENT (Albert).
1850.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1901.	CAREZ (Léon).
1851.	† CONSTANT PRÉVOST.	1902.	† HAUG (Émile).
1852.	† D'OMALIUS D'HALLOY.	1903.	BOULE (Marcellin).
1853.	† DE VERNEUIL.	1904.	TERMIER (Pierre).
1854.	† D'ARCHIAC.	1905.	† PERON (A.).
1855.	† ÉLIE DE BEAUMONT.	1906.	† BOISTEL (A.).
1856.	† DESHAYES.	1907.	CAYEUX (L.).
1857.	† DAMOUR.	1908.	DOUVILLÉ (Henri).
1858.	† VIKUESNEL.	1909.	† JANET (Léon).
1859.	† HÉBERT.	1910.	LACROIX (A.).
1860.	† LEVALLOIS.	1911.	† OEHLERT (D.).
1861.	† S <sup>te</sup> -CLAIRE-DEVILLE (Ch.).	1912.	† GENTIL (Louis).
1862.	† DELESSE.	1913.	† STANISLAS MEUNIER.
1863.	† GAUDRY (Albert).	1914.	† THEVENIN (A.).
1864.	† DAUBRÉE.	1915.	† COSSMANN (M.).
1865.	† GRUNER (L.).	1916.	DOUILLÉ (G.-F.).
1866.	† LARTET (Édouard).	1917.	JOURDY (E.).
1867.	† DE VERNEUIL.	1918.	BERTRAND (Léon).
1868.	† BELGRAND.	1919.	DE MARGERIE (Emm.).
1869.	† DE BILLY.	1920.	TERMIER (Pierre).
1870-71	† GERVAIS (P.).	1921.	† ZURCHER (Ph.).
1872.	† HÉBERT.	1922.	LACROIX (A.).
1873.	† DE ROYS (Marquis).	1923.	LEMOINE (Paul).
1874.	† COTTEAU.	1924.	DELAFOND (Fr.).
1875.	† JANNETTAZ (Ed.).	1925.	MOURET (G.).
1876.	† PELLAT (Ed.).	1926.	TEILHARD DE CHARDIN (P.).
1877.	† TOURNOUËR (R.)	1927.	LAMBERT (J.).
1878.	† GAUDRY (Albert).	1928.	JOLEAUD (L.).
1879.	† DAUBRÉE.		

## LAURÉATS DU PRIX VIQUESNEL

MM.	MM.
1876. † MUNIER-CHALMAS	1902. † ROUSSEL (Joseph).
1877. BARROIS (Ch.).	1904. † PERVINQUIÈRE (Léon).
1878. † FABRE (G.).	1906. BRESSON (A.).
1879. † FONTANNES (F.).	1908. † THEVENIN (A.).
1880. † HERMITE.	1910. † DOUVILLÉ (Robert).
1881. † OEHLERT (D.).	1912. ROMAN (F.).
1882. † VASSEUR (G.).	1914. † FLAMAND (G. B. M.).
1883. DOLLFUS (G.-F.).	1916. JOLEAUD (L.).
1884. † LEENHARDT (Fr.).	1918. PIROUTET (M.).
1887. † MICHEL-LÉVY (Aug.).	1920. REPELIN (J.).
1890. † BERGERON (J.).	1922. TEILHARD DE CHARDIN (P.).
1893. † HAUG (Émile).	1924. BOURCART (Jacques).
1896. † COSSMANN (M.).	1926. DUBOIS (G.).
1898. GLANGEAUD (Ph.).	1928. FROMAGET (J.).
1900. † CHOFFAT (Paul).	

## LAURÉATS DU PRIX FONTANNES

MM.	MM.
1889. † BERTRAND (Marcel).	1911. RÉVIL (J.).
1891. BARROIS (Ch.).	1913. † BOUSSAC (J.).
1893. † KILIAN (W.).	1915. GIGNOUX (Maurice).
1895. DELAFOND (Fr.).	1917. MANSUY (H.).
1897. BOULE (Marcellin).	1919. † CHUDEAU (R.).
1899. † FICHEUP (F.).	1921. MENGAUD (L.).
1901. † PAQUIER (V.-L.).	1923. FALLOT (Paul).
1903. † GENTIL (Louis).	1926. DELÉPINE (G.).
1905. CAYEUX (L.).	1927. ABRARD (R.).
1907. LEMOINE (Paul).	1929. DAGUIN (F.).
1909. JACOB (Ch.).	

## LAURÉATS DU PRIX PRESTWICH

MM.	MM.
1903. TERMIER (Pierre).	1918. BIGOT (A.).
1906. LUGEON (Maurice).	1921. LERICHE (M.).
1909. CAREZ (Léon).	1924. DOLLFUS (G.-F.).
1912. DE MARGERIE (Emin.).	1927. BERTRAND (Paul).
1915. BERTRAND (Léon).	

## LAURÉATS DU PRIX ALBERT GAUDRY

MM.	MM.
1911. BOULE (Marcellin).	1919. LACROIX (A.).
1912. DOUVILLÉ (Henri).	1920. TERMIER (P.).
1913. † SUESS (Ed.).	1921. † KILIAN (W.).
1914. † HAUG (Émile).	1926. { PAVLOW (A. P.).
1917. † WALCOTT (C. D.).	} PAVLOW (M <sup>me</sup> A. P.)
1918. OSBORN (H. F.).	

## LAURÉATS DU PRIX GOSSELET

MM.	MM.
1911. † NICKLÈS (R.).	1926. { BARRABÉ (L.).
1917. CAYEUX (L.).	} VIENNOT (P.).
1921. PUVOST (P.).	

## MEMBRES A PERPÉTUITÉ

Sont membres à perpétuité les personnes qui donnent ou lèguent à la Société une somme d'au moins cinq mille francs.

† BAROTTE (J.).	† LAGRANGE (Docteur).
† DE BARY (Em.).	† DE LAMOTHE (Colonel).
† BAZILLE (Louis).	DE LAMOTHE (Général).
BERNET (E.).	LEMOINE (Paul).
† BIOCHE (Alphonse).	† LEVALLOIS (J.).
BOITON (H.).	† LINDER (O.).
† CHEUX (Albert).	MANSUY (H.).
† COSSMANN (M.).	† MIEG (Mathieu).
† COTTEAU (Gustave).	† PARANDIER.
† DANTON.	† PRESTWICH (Joseph).
† DAUBRÉE (A.).	† RAYMOND (Ferdinand).
DELAFOND (F.).	† DE RIAZ (Auguste).
† DOLLFUS-AUSSET (Daniel).	† ROBERTON (Docteur).
† FONTANNES (M <sup>me</sup> C.).	STRIGEOFF (Ivan).
† FONTANNES (F.).	† TOURNOUËR (R.).
† GAUDRY (Albert).	† DE VERNEUIL (Edouard).
† GOSSELET (J.).	† VIKUESNEL.
† GRAD (Ch.).	† VIRLET D'Aoust.
† JACKSON (James).	

BIBLIOTHÈQUE CENTRALE DU DÉPARTEMENT DES INDUSTRIES GOUVERNEMENTALES  
A BANDOENG (Indes Néerl.).

BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE BALE (Suisse).

CHAMBRE SYNDICALE DE L'INDUSTRIE DU PÉTROLE.

COMITÉ ÉLECTROMÉTALLURGIQUE DE FRANCE.

COMMISSION DES ARDOISIÈRES D'ANGERS.

COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES ALAIS,  
FROGES ET CAMARGUE.

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 D'ANICHE.

COMPAGNIE DES MINES D'ANTHRACITE DE LA MURE.

COMPAGNIE DES MINES D'ANZIN.

COMPAGNIE DES MINES DE BÉTHUNE.

COMPAGNIE DES MINES DE BRUAY.

COMPAGNIE DES MINES DE COURRIÈRES.

COMPAGNIE DES MINES DE HOUILLE DE MARLES.

COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE.

COMPAGNIE DES MINES DE L'ESCARPELLE.

COMPAGNIE DES MINES DE ROCHE-LA-MOLLIÈRE ET FIRMINY.

COMPAGNIE DES MINES DE VICOIGNE, NOËUX ET DROCOURT.

COMPAGNIE DES MINES D'OÜASTA ET DE MESLÓULA.

COMPAGNIE DES PHOSPHATES DE CONSTANTINE.

COMPAGNIE DES PHOSPHATES ET DU CHEMIN DE FER DE GAFSA.

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PÉTROLES.

COMPAGNIE STANDARD FRANCO-AMÉRICAINNE.

FORGES DE HAYANGE ET MOYEVRE (LES PETITS-FILS DE FRANÇOIS DE WENDEL ET CIE).

GROUPE DES FORGES ET ACIÉRIES DU NORD ET DE L'EST.

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE CLUJ (ROUMANIE).

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ MASARYK (Tchéco-Slovaquie).

« LA HOUVE ».

« LE TRÉFOR ».

MINES DOMANIALES FRANÇAISES DU BASSIN DE LA SARRE.

OFFICE CHÉRIFIEN DES PHOSPHATES (MAROC).

PECHELBRONN.

SCHNEIDER ET CIE.

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

SOCIÉTÉ ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ACIÉRIES DE FRANCE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS-FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSON.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE BESSÈGES.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE LA HAUTE-LOIRE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE MONTRAMBERT ET DE LA BÉRAUDIÈRE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE ROCHEBELLE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES DE SAINT-ÉTIENNE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES D'ALBI.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES DE HOUILLE DE BLANZY.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES DE KALI SAINTE-THÉRÈSE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES DE SAINT-RÉMY-SUR-ORNE.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES ET FONDERIES DE PONTGIBAUD.

SOCIÉTÉ ANONYME DES SALINES DE FRANCHE-COMTÉ.

SOCIÉTÉ DE SAINT-GOBAIN, CHAUNY ET CIREY.

SOCIÉTÉ DES HAUTS-FOURNEAUX DE ROUEN.

SOCIÉTÉ DES MINES DE CARMAUX.

SOCIÉTÉ DES MINES DE DOURGES.

SOCIÉTÉ DES MINES DE LA LOIRE.

SOCIÉTÉ DES MINES DE LENS.

SOCIÉTÉ HOUILLÈRE DE LIÉVIN.

SOCIÉTÉ HOUILLÈRE DE SARRE ET MOSELLE.

SOCIÉTÉ MINIÈRE ET MÉTALLURGIQUE DE PEÑARROYA.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES CHARBONNAGES DES BOUCHES-DU-RHÔNE.

SOCIÉTÉ PÉTROLIFÈRE DE RECHERCHES ET D'EXPLOITATION.

STATION VITICOLE DE VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE.

## MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ MORTS POUR LA FRANCE

MM.

BEUGNOT (Th.).

BLANC (René).

BOUSSAC (Jean).

BOYER (Georges).

BRETON (Jean).

CALLENS (E.).

CAVE (Charles).

CHAMPAGNE (Emile).

COLLARD (Maurice).

MM.

DOUVILLÉ (Robert).

GROTH (Jean).

DE LAMOTHE (René).

LONGCHAMBON (Michel).

DE ROMEU (Albert).

TESSIER (Marcel).

THEVENIN (Armand).

WEHRLIN (Jacques).

Membres de la Société décédés en 1928.

---

MM.

BRIVES (Abel).  
CAZENAVE (C<sup>d</sup>l).  
DEBEAUPUIS (Maurice).  
DEHÉE (René).  
LE COUPEY DE LA FOREST (Max).  
LEDOUX (Charles).

MM.

MAURICE (Joseph).  
NÉGRIS (Phocion).  
RAMSAY (Wilhelm).  
ROCCATI (Alessandro).  
SILVESTRE DE SACY (Léon).

---

PRINCIPALES ABRÉVIATIONS

---

Adj.....	Adjoint.
Agr.....	Agrégé.
Anc.....	Ancien.
Arts et Man.....	Arts et manufactures.
Ch. de fer.....	Chemin de fer.
Coll. serv. carte géol....	Collaborateur au service de la carte géologique.
Dr en méd.....	Docteur en médecine.
Dr ès sc.....	Docteur ès sciences.
Ec.....	Ecole.
Fac. des Let.....	Faculté des Lettres.
Fac. des Sc.....	Faculté des Sciences.
Gén.....	Général.
Géogr. Phys.....	Géographie physique.
Géol.....	Géologie.
hon.....	honoraire.
Hydr.....	Hydrologie, hydrologique.
Ing.....	Ingénieur.
Insp.....	Inspecteur.
Inst.....	Institut.
Lab.....	Laboratoire.
Lic. ès sc.....	Licencié ès sciences.
Lic. en dr.....	Licencié en droit.
Min.....	Minéralogie.
Muséum nat. d'H. N.....	Muséum national d'Histoire Naturelle.
Pal.....	Paléontologie.
P. et Ch.....	Ponts et chaussées.
Univ.....	Université.
U. P.....	Université de Paris.

ADMINISTRATION  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
*pour l'année 1929.*

---

**BUREAU**

*Président*, 1929 : Pierre TERMIER.  
*Vice-Présidents*, 1929 : A. LACROIX, J. GANDILLOT, E. BRUET, R. STAUB.  
*Secrétaires*, 1929 : H. SCHOELLER ; 1929-30 : J. PIVETEAU.  
*Vice-Secrétaires*, 1929 : E. RAGUIN ; 1929-30 : M. CASTERAS.  
*Trésorier*, 1929-30-31 : A. MERLE.  
*Archiviste*, 1929-30-31 : Paul LEMOINE.

**CONSEIL**

1929 : CH. JACOB, P. VIENNOT, L. BERTRAND, P. LAMARE.  
1929-30 : J. LAMBERT, R. ABRARD, A. LANQUINE, P. TEILHARD DE CHARDIN.  
1929-30-31 : H. DOUVILLÉ, L. BARRABÉ, L. JOLEAUD, Alb. MICHEL-LÉVY.

**COMMISSIONS**

*Bulletin* : 1929 : R. ABRARD, H. DOUVILLÉ ; 1929-30 : L. CAYEUX, A. LANQUINE ; 1929-30-31 : CH. JACOB, L. JOLEAUD.  
*Mémoires* : 1929 : L. BERTRAND, P. VIENNOT ; 1929-30 : H. DOUVILLÉ, CH. JACOB ; 1929-30-31 : J. LAMBERT, L. JOLEAUD.  
*Bibliographie* : L. CAYEUX, CH. JACOB, L. LUTAUD, J. ORCEL au titre de délégué de la *Société française de Minéralogie*.  
*Archives et Bibliothèque* : EMM. DE MARGERIE, G.-F. DOLLFUS, A. LANQUINE.

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

---

*Comptabilité* : L. LUTAUD, Alb. MICHEL-LÉVY, J. GANDILLOT.  
*Prix* : Le président et les vice-présidents du Bureau, les anciens présidents, les lauréats et MM. J. BLAYAC, M. DALLONI, CH. DEPÉRET, A. DE GROSSOUVRE, J. WELSCH.

---

*Délégués à la Fédération française des Sociétés des Sciences naturelles* :  
MM. L. CAYEUX, CH. JACOB, A. MERLE.

# LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 1929

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

- 
- 1925 **Abdalian (S.)**, Dr. U. P., 27, r. des Plantes, Paris, XIV.
- 1917 \* **Abendanon (E.-C.)**, Ing., « Edmar Hoeve », Nunspeet (Pays-Bas).
- 1920 **Abrard (René)**, Sous-Directeur du Lab. de Géol. du Muséum nat. d'H. N., 2, bd de Courcelles, Paris, XVII [Tél. Gavarni 12-70].
- 1920 \* **Adkins (W. S.)**, Bureau of Economic Geology, University of Texas, Austin (Texas, E. U. A.).
- 1927 **Agafonoff (V.)**, Professeur à l'Univ. de Simféropol, 4, r. du Chemin-de-fer, Bourg-la-Reine (Seine).
- 1905 \* **Aguilar Santillan (Raphaël)**, Secrétaire perpétuel de la Société Antonio Alzate, Mexico (Mexique).
- 1867 **Aguillon**, Insp. gén. des Mines, 71, r. du Fg-St-Honoré, Paris, VIII [Tél. Élysée 38-98].
- 1928 **Alimen (M<sup>lle</sup> Henriette)**, Professeur à l'École normale supérieure de Fontenay-aux-Roses (Seine).
- 1928 **Alloiteau (James)**, Lic. ès sc., 3 av. du Château, Bourg-la-Reine (Seine).
- 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.)**, Dr ès sc., Hillside Strathcona Park, East Ottawa (Canada).
- 1928 **Amini (G. H.)**, 1, Place de la Sorbonne, Paris, V.
- 1928 **Amstütz (André)**, Dr ès sc., Chambésy, près Genève (Suisse).
- 1916 **Andrimont (René d')**, Ing. des Mines, 2, av. Émile Pouillon, Paris, VII [Tél. Ségur 88-21].
- 1920 **Anten (Jean)**, Ing. des Mines, Chef des Travaux de Géol. à l'Université, 26, r. Basse-Chaussée, Liège (Belgique).
- 1921 **Anthoine (Raymond)**, Ing. géol., 32, av. Maurice, Bruxelles (Belgique).
- 1912 **Arabu (N.)**, Lic. ès sc., Serv. Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, 1, r. Blessig, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1918 **Arambourg (Camille)**, Ing. agronome, 5, bd Auguste-Comte, Alger.
- 1919 **Arbenz (Paul)**, Professeur de Géol. à l'Univ. de Berne (Suisse).
- 1907 **Argand (Emile)**, Professeur de Géol. à l'Univ., Neuchâtel (Suisse).
- 1928 **Askar (Abd el Hakim)**, Ing. civ. de l'École Polytechnique d'Égypte, 4, r. Manzaret el Sukkarah, Munirah, Le Caire (Égypte).
- 1924 **Asselberghs (Étienne)**, Dr ès sc., Professeur à l'Univ., 119<sup>b</sup>, av. des Alliés, Louvain (Belgique).
- 1928 **Astier (M<sup>lle</sup> Madeleine)**, Assistante de Géologie à la Fac. des sc. de Poitiers, au Grand Bondeau, Poitiers (Vienne).
- 1920 **Astre**, Dr en pharmacie, Assistant de Géol. à la Fac. des Sc., 11, r. Ozenne, Toulouse (Haute-Garonne).
- 1928 **Attali (Édouard)**, Ing. civ. des Mines, Directeur des Services miniers de la C<sup>ie</sup> des mines d'Arrens, 5, av. Percier, Paris, VIII.
- 1909 **Aubert (Frédéric)**, 48, r. Léon-Claudé, Montauban (T.-et-G.).
- 1922 **Aubert de La Rüe (Edgar)**, Lic. ès sc., Ing.-géologue, 8 bis, r. Blomet, Paris XV.
- 1922 **Aufrère (Léon)**, Professeur au Collège d'Abbeville (Somme).



- 1928 **Auzel** (M<sup>lle</sup> **Marguerite-Henriette**), Lic. ès sc., 51, r. de Passy, Paris, XVI.
- 1924 **Aymé**, Lic. ès sc., Villa Isabelle, chemin Pouyanne, Isly supérieur, Alger (Algérie).
- 1922 **Azam** (**Aimé**), Dr U. P., 97, r. de Prony, Paris, XVII.
- 1889 **Azéma** (**Joseph**), Lic. ès sc., 7, r. d'Enrouge, Pamiers (Ariège).
- 1919 **Babet** (**Victor**), Géologue du Gouvernement, Brazzaville (Congo français, A. E. F.).
- 1903 \* **Ball** (**John**), Ph. D., Insp. en chef au *Geol. Surv.*, Le Caire (Égypte).
- 1923 **Balmelle** (**Marius**), bd. du Soubeyran, Mende (Lozère).
- 1928 **Barbour** (**G. B.**), Yenching University, Péking (Chine).
- 1921 **Barrabé** (**Louis**), Dr ès sc., Agr. de l'Univ., Assistant de Géol. à l'École normale supérieure, 45, r. d'Ulm, Paris, V.
- 1923 **Barrère** (**Pierre**), Lic. ès sc., 20, r. de Magdebourg, Paris, XVI.
- 1922 **Bârri** (**Werner**), Étud. Univ., 33, Birmanngasse, Bâle (Suisse).
- 1873 \* **Barrois** (**Charles**), Membre de l'Institut, 41, r. Pascal, Lille (Nord).
- 1924 **Bartesago** (**Charles**), Opticien, r. des Marchands, Avignon (Vaucluse).
- 1906 \* **Barthoux** (**Jean**), Dr ès sc., Chef de la Délégation française en Afghanistan à Kaboul, 39, r. de Jussieu, Paris, V.
- 1925 **Barton** (**Donald C.**), Consulting geologist and Geophysicist, 717, Petroleum Building, Houston (Texas, E.-U.-A.).
- 1927 **Basse** (M<sup>lle</sup> **Éliane**), Agrégée de l'Université, Cité Universitaire, 21, bd Jourdan, Paris, XIV.
- 1924 \* **Bataller** (**Dr R.**), Professeur à l'École d'Agriculture, 34, Trafalgar, Barcelone (Espagne).
- 1926 **Baud** (**L.**), Ingénieur, 2, av. de Neuveville, Évian-les-Bains (Haute-Savoie).
- 1925 **Baulig**, Professeur à la Fac. des Lettres, Inst. géographique, 2 place de la République, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1917 **Beaugé** (**Alfred**), Directeur général de l'Office chérifien des Phosphates, à Rabat (Maroc).
- 1903 \* **Bédé** (**Paul**), Correspondant du Muséum nat. d'H. N., Directeur du Jardin zoologique de Sfax (Tunisie).
- 1881 **Beigheder** (**David**), anc. Ing. des Poudres et Salpêtres, 6, r. Yvon Villarceau, Paris, XVI.
- 1901 \* **Bel** (**Jean-Marc**), Ing. civil des Mines, 90, r. d'Amsterdam, Paris, IX.
- 1926 **Bénard le Pontois** (Commandant), Président du Musée préhistorique de Penmarch (Finistère) et Villa Jacques-André à Cannes (Alpes-Maritimes).
- 1927 **Berland** (**Louis**), Lic. ès sc., Ingénieur, 10 bis, Grande-Rue à Villejuif (Seine).
- 1894 **Bernard** (**Augustin**), Professeur à la Fac. des Lettres, 10, r. Decamps, Paris, XVI.
- 1912 [P] **Bernet** (**Edmond**), Dr ès sc., 4, r. St-Victor, Genève (Suisse).
- 1925 **Bernoulli** (**Walter**), Dr ès sc., Géologue, 4, r. Wappers, Anvers (Belgique).
- 1913 **Berry** (**Edward Wilber**), Professeur de Pal. et de Géol., John Hopkins Univ., Baltimore (Mary., E.-U.-A.).
- 1923 **Bertin** (**Gustave**), Dr en droit, 4, r. de Compiègne, Paris, X.
- 1890 **Bertrand** (**Léon**), Professeur à la Fac. des Sc. et à l'Éc. centrale des Arts et Man., 87, bd de Port-Royal, Paris, XIII.

- 1919 \* **Bertrand (Paul)**, Professeur à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1925 **Bésairie (Henri)**, Lic. ès sc., Géol.-Ing. de l'Univ. de Strasbourg, Service des Mines, Tananarive (Madagascar).
- 1924 **Bétier (G.)**, Ing. au Corps des Mines, Cité Fournier, Haut Télémy, Alger (Algérie).
- 1912 **Betim Paes Leme (Alberto)**, Professeur à la sect. de Min. et de Géol. du Mus. d'H. N., Quinta de Boa Vista, Rio de Janeiro (Brésil).
- 1928 **Beucherie (Henri)**, Expert-Comptable, 40, av. Parmentier, Paris, XI.
- 1919 **Bezagu (Louis)**, Capitaine, 61, cours d'Aquitaine, Bordeaux (Gir.).
- 1927 [P] **Bibliothèque centrale du Département des Industries gouvernementales** à Bandœng (Indes néerlandaises).
- 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).
- 1920 **Bibliothèque de l'École des mines et de métallurgie**, Faculté technique du Hainaut, r. de Houdain, Mons (Belgique).
- 1884 **Bibliothèque universitaire**, palais de l'Université, Montpellier (Hérault).
- 1884 **Bibliothèque de l'Université de Strasbourg** (Bas-Rhin).
- 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.)**, Correspondant de l'Institut, Doyen de la Fac. des Sc. de Caen, à Mathieu (Calv.) [Tél. 0-10].
- 1921 **Blanchet (Fernand)**, Assistant de Géol. à la Fac. des Sc. de Grenoble (Isère).
- 1893 **Blayac (Joseph)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., Montpellier (Hérault).
- 1923 **Blondel (Fernand)**, Ing. au Corps des Mines, Chef du Service géologique de l'Indochine, Hanoi (Tonkin).
- 1921 **Blondet (Henri)**, Juge suppléant, r. de la Gare, Chambéry (Savoie).
- 1928 **Blumenthal (Maurice)**, Géologue, Calanda-Strasse, Coire (Suisse).
- 1897 **Boca (Léon)**, Lic. ès sc., 12, place Saint-Michel, Saint-Brieuc (Côtes-du-Nord).
- 1913 \* **Bochin (François)**, Dr en méd., Lic. ès sc., Gouzeaucourt (Nord) [Tél. 20].
- 1926 **Böckh (Hugo de)**, Professeur, anc. Sous-secrét. d'État et Membre de l'Acad. des Sc. de Hongrie, Alvinci Ut 14, Budapest (Hongrie).
- 1896 **Bofill y Poch (Arthuro)**, Secrétaire perpétuel de l'Ac. des Sc. de Barcelone, 256, Provenza, Barcelone (Espagne).
- 1926 **Bogard (Robert)**, Secrétaire général des Forges et Ateliers de Commentry-Oissel, 29, r. Francœur, Paris, XVIII.
- 1892 **Bogdanowitch (Ch.)**, Anc. Directeur du Comité géol. de Russie, al. Jerosalimskie, 57, Varsovie (Pologne).

- 1921 **Boisse de Black** (M<sup>lle</sup> Y.), Lab. de Géogr. phys. de la Sorbonne, 18, r. Las Cases, Paris, VII.
- 1926 **Boit** (A.), Principal du Collège de Lisieux (Calvados) [Tél. 4-58].
- 1925 [P] **Boiton** (H.), Graveur, 10, passage du Moulinet, Paris, XIII.
- 1925 **Boizard de Guise** (Jacques), Ing. des Mines, Soc. minière et métallurgique de Peñarroya, Puertollano, Prov. de Ciudad-Real (Espagne).
- 1923 **Bonnard** (Émile), Lic. ès sc., Géologue, Casa F. 3, Calle Zapote, Col. Aguila, Tampico, Tamps (Mexique).
- 1901 **Bonnes** (F.), anc. Professeur de Géol. et de Min. à l'Éc. des Mineurs, 4, pl. du Marché, Alès (Gard).
- 1909 \* **Bonnet** (Pierre), 3, r. Froidevaux, Paris, XIV.
- 1920 **Boubée** (N.), Lic. ès sc., 3, place Saint-André-des-Arts, Paris, VI.
- 1884 **Boule** (Marcellin), Professeur de Pal. au Muséum nat. d'H. N., 3, place Valhubert, Paris, V.
- 1928 **Bourbon-Orléans** (M<sup>me</sup> Françoise M. de), 4, Sion Road, Twickenham, Middlesex (Angleterre).
- 1919 **Bourcart** (Jacques), Dr ès sc., Chef des Travaux à la Fac. des Sc. de Paris, Géologue de l'Inst. scientif. chérifien (Maroc), 224, rue de Tolbiac, Paris, XIII [Tél. Gobelins 04-99].
- 1924 **Bourdon** (P.), Ing. des Arts et Man., 103, bd Péreire, Paris, XVII [Tél. Galvani 04-94.]
- 1928 **Bourlier** (Louis), Comptable, 4, r. de Brévannes, Boissy-Saint-Léger (S.-et-O.).
- 1920 \* **Bourret** (René), Dr ès sc., Professeur de l'Enseignement supérieur en Indochine, 1, bd Carreau, Hanoï (Tonkin).
- 1889 **Boursault** (Henri), Ing. principal du Service des Eaux au Ch. de fer du Nord, 59, r. des Martyrs, Paris, IX.
- 1904 **Bouzanquet**, Ing. des Arts et Man., 29, r. des Batignolles, Paris, XVII.
- 1925 **Bovier-Lapierre** (Ed.), ancien Ministre des Pensions, 10, r. de la Manufacture, Vanves (Seine).
- 1925 **Bramlette** (Milton N.), Kirtland Hall, Yale University, New Haven (Conn., E. U. A.).
- 1898 \* **Branner** (John Casper), Professeur de Géol., Stanford Univ. (Californie, E.-U. A.).
- 1906 **Bravo** (José), Ing. en chef des Mines, Professeur de Min. et de Géol. à l'Éc. des Ing., Apartado 889, Lima (Pérou).
- 1877 **Bréon** (René), Coll. Serv. Carte géol. de la France, Semur (Côte-d'Or).
- 1898 **Bresson** (A.), Dr ès sc., Assistant de Géol. à la Fac. des Sc., Besançon (Doubs).
- 1928 **Brichant** (André), Dr ès sc., 28, r. Courtois, Liège (Belgique).
- 1920 **Brière** (M<sup>lle</sup> Yvonne), Dr ès sc., Service des Mines, Tananarive (Madagascar).
- 1914 \* **Briquet** (Abel), Adj. au Serv. Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, 14, r. de l'Observatoire, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1904 **Brochot** (R.), Ing., Entrepreneur de sondages, 69, r. de Rochechouart, Paris, IX.
- 1924 **Brouwer** (H. A.), Professeur à l'Inst. sup. des Mines à Delft (Hollande).
- 1924 **Bruet** (Edmond), Ing. diplômé, 7, r. Madiras, Courbevoie (Seine).
- 1914 **Brun** (P. de), Receveur des Domaines, St-Rémy-de-Provence (B.-du-R.).

- 1921 **Bruneteaux (Edouard-J.)**, 130, r. du Faub.-Poissonnière, Paris, X.  
 1928 **Buisson (Émile)**, Lic. ès. sc., Diplômé d'Études supér., à Dschang (Cameroun).  
 1905 **Burckhardt (Carlos)**, Géologue, Avenida Michoacan, n° 39, Mixcoac, Mexico (Mexique).  
 1880 \* **Bureau (Louis)**, Professeur à l'Éc. de Méd., Directeur du Musée d'H. N., 15, r. Gresset, Nantes (Loire-Inf.).  
 1927 **Busnel (Abbé)**, Professeur de Sc. nat., École Saint-Vincent-de Paul, Rennes (Ille-et-Vilaine).  
 1883 **Busquet (Horace)**, Coll. adj. Serv. Carte géol. de la France, 40, r. Spuller, Beaune (Côte-d'Or).  
 1924 **Butel (P.)**, 39, r. de Reuilly, Paris, XII.  
 1926 **Buxtorf (Auguste)**, Professeur de Géol. et de Pal. à l'Université de Bâle, Bernoullistrasse, 22, Bâle (Suisse).  
 1923 **Cahen (Jean)**, Ing. civ. des Mines, 6, r. de Douai, Paris, IX [Tél. Trudaine 30-57].  
 1895 **Canu (Ferdinand)**, 18, r. du Peintre-Lebrun, Versailles (S.-et-O.).  
 1875 \* **Carez (Léon)**, Dr 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 (A.)**, Chanoine hon., Dr ès sc., Professeur de Botanique à la Fac. libre des Sc., 13, r. de Toul, Lille (Nord).  
 1924 **Carrette (Georges)**, Ing. civ. des Mines, Attaché à la Soc. de Prospection électrique (Procédés Schlumberger), Conty (Somme).  
 1929 **Caster (Kenneth)**, Laboratoire de Paléontologie de la Cornell University, Mc Graw Hall, Ithaca (E.-U. A.).  
 1926 **Casteras (Marcel)**, Agrégé des Sc. nat., Préparateur au Collège de France, r. Saint-Jacques, Paris, V.  
 1924 **Catel (Maurice)**, 12, r. des Moulins, Coulommiers (S.-et-M.).  
 1891 **Cayeux (Lucien)**, Membre de l'Institut, Professeur de Géol. au Collège de France et à l'Inst. nat. agron., 6, place Denfert-Rochereau, Paris, XIV.  
 1922 **Célérier**, Professeur Inst. des Htes Études marocaines, Lycée de jeunes filles de Rabat (Maroc).  
 1910 **Chabanier (É.)**, Ing. civ. des Mines, 15, av. Pasteur, Paris, XV.  
 1902 **Chalas (Adolphe)**, 14, r. Angélique-Vérien, Neuilly-sur-Seine (Seine).  
 1924 [P] **Chambre syndicale de l'Industrie du Pétrole**, 14, r. Montaigne, Paris, VIII.  
 1880 **Chapuis (Albert)**, anc. Prés. de section au Trib. de Commerce de la Seine, 229, r. du Fg-St-Honoré, Paris, VIII.  
 1912 **Chaput**, Professeur de Géol. et de Géogr. phys. à la Fac. des Sc. de Dijon (Côte-d'Or) et à l'Université de Stamboul (Turquie).  
 1927 **Charles (Florent)**, Ing. A. I. L. g., Professeur de géologie à l'École des Mines de Zongouldak (Turquie).  
 1869 \* **Charreyre (Abbé)**, à Alosiers, commune de la Fage-St-Julien, par St-Chély d'Apcher (Lozère).  
 1928 **Charrin (Paul)**, Ing. civ. des Mines, 30, r. Fabert, Paris, VII.  
 1928 **Charrin (Victor)**, Ing. des Mines de Malines, 4, route de Bagnols, Alès (Gard).  
 1927 **Chartiez (Charles)**, Entrepreneur de forages et sondages, 104, bd Thiers, Béthune (P.-de-C.) [Tél. n° 85].

- 1927 **Chartran (H.-R.)**, Ingénieur à la Cie française des Pétroles, 42, r. Ribera, Paris, XVI.
- 1928 **Charvet (Louis)**, Ing. au Corps des Mines, 43, r. Charles Monselet, Bordeaux (Gironde).
- 1898 **Chatelet (Casimir)**, 32, r. Vieux-Sextier, Avignon (Vaucluse).
- 1903 \* **Chautard (Jean)**, Dr U. P., 58, r. Cardinet, Paris, XVII.
- 1883 **Chelot (Émile)**, Lic. ès sc., La-Chapelle-Saint-Pierre par Sainte-Geneviève (Oise).
- 1922 **Chételat (Enzo de)**, Lic. ès sc.
- 1914 **Cholley (A.)**, Maître de Conférences à la Fac. des Lettres, Institut de géographie, 191, r. Saint-Jacques, Paris, V.
- 1927 **Chouillet (A.)**, Insp. honoraire des Contributions directes, 40, r. de Seine, Paris, VI.
- 1925 **Ciry (Raymond)**, Assistant de Géol., Fac. des Sc. de Dijon (Côte-d'Or).
- 1921 **Cizancourt (H. de)**, Ing. des Mines, Cie fr. des Pétroles, 63, av. Victor-Emmanuel III, Paris, VIII.
- 1928 **Clapp (Frederich G.)**, Géologue-Conseil, 68, quai d'Auteuil, Paris, XVI.
- 1904 \* **Cléro (Maurice)**, 21, r. Ledru-Rollin, Fontenay-aux-Roses (Seine).
- 1880 \* **Cloéz (Charles-Louis)**, Examinateur de sortie à l'Éc. polytechnique, 9, r. Guy-de-la-Brosse, Paris, V.
- 1925 **Closas Miralles (Josep)**, Calle Tavern, n° 20-2<sup>o</sup>-2<sup>e</sup>, Barcelone (Espagne).
- 1923 **Colani (M<sup>lle</sup> M.)**, Dr ès sc., 8, bd Doudard-de-Lagrée, Hanoi (Tonkin).
- 1907 \* **Colas (Ernest)**, Maire de Haute-Isle, par la Roche-Guyon (S.-et-O.).
- 1926 **Cole (W. Storrs)**, Lab. de Paléontologie de la « Cornell University » Ithaca (N. Y. ; E. U. A.).
- 1919 \* **Collet (Léon W.)**, Professeur de Géol. à l'Univ., Lab. de Géol., quai de l'École de Médecine, Genève (Suisse).
- 1919 \* **Collignon (Maurice)**, Cap., Etat-Major de la 42<sup>e</sup> division à Metz (Moselle).
- 1920 **Collin (Léon)**, Dr ès sc., Professeur d'Hist. nat. au lycée de Rennes, 8, r. Hippolyte-Lucas, Rennes (Ille-et-Vil.).
- 1926 **Colom-Casasnovas (Guillermo)**, 21, Calle Isabel II, Soller, Majorque (Iles Baléares).
- 1921 **Combaz (Abbé Paul)**, Professeur de Sciences au Grand Séminaire de Saint-Alban-Leyse (Savoie).
- 1904 **Combes (Paul)**, 1, r. de l'Assomption, Paris, XVI.
- 1924 [P] **Comité électrométallurgique de France**, 13, r. Lafayette, Paris, IX.
- 1924 [P] **Commission des Ardoisières d'Angers**, 52, bd du Roi René, Angers (M.-et-L.) et 39, r. d'Amsterdam, Paris, XI.
- 1882 **Commission du Service géologique du Portugal**, 113, rua do Arco a Jesus, Lisbonne (Portugal).
- 1924 [P] **Cie de Produits chimiques et électrométallurgiques Alais, Frogés et Camargue**, 12, r. de la Boétie, Paris.
- 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**, 60, r. de la Victoire, Paris, IX.
- 1924 [P] **Cie des Mines d'Aniche** (Nord).
- 1924 [P] **Cie des Mines d'Anthracite de La Mure** (Isère).
- 1924 [P] **Cie des Mines d'Anzin** (Nord).
- 1924 [P] **Cie des Mines de Béthune** à Bully-les-Mines (Pas-de-Calais).
- 1924 [P] **Cie des Mines de Bruay** (Pas-de-Calais).
- 1924 [P] **Cie des Mines de Courrières** à Billy-Montigny (Pas-de-Calais).
- 1924 [P] **Cie des Mines de Houille de Marles** (P.-de-C.), 2, sq. de l'Opéra, Paris.
- 1879 [P] **Cie des Mines de la Grand'Combe**, 26, r. Laffitte, Paris, IX.
- 1924 [P] **Cie des Mines de l'Escarpelle** à Flers-en-Escrebieux (Nord).
- 1924 [P] **Cie des Mines de Roche-la-Molière et Firminy** à Firminy (Loire).
- 1924 [P] **Cie des Mines de Vicoigne, Nœux et Drocourt**, 9, av. Percier, Paris, VIII.
- 1924 [P] **Cie des Mines d'Ouasta et de Mesloul**, prov. de Constantine (Algérie), 60, r. de la Victoire, Paris, IX.
- 1924 [P] **Cie des Phosphates de Constantine**, 9, r. Louis Murat, Paris, VIII. [Tél. Carnot 14-22, 14-23].
- 1924 [P] **Cie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa** (Tunisie), 60, r. de la Victoire, Paris, IX.
- 1924 [P] **Cie industrielle des Pétroles**, 54, r. de Londres, Paris, VIII.
- 1924 [P] **Cie Standard franco-américaine**, 82, av. des Champs-Élysées, Paris,
- 1923 **Cook** (Miss Elsie Kathleen), Professeur de Géogr., 15, The Grove, Isleworth (Middlesex, Gr.-Bret.).
- 1902 **Gorbin** (Paul), Ing., 43, av. Foch, Paris, XVII.
- 1925 **Corbusier** (L.), Ing. à la Soc. financière des Mines, 36, r. Joseph II, Bruxelles (Belgique).
- 1923 **Cornand** (G.), Ing. des Mines, Syndicat minier marocain, 18, r. de Naples, Rabat (Maroc).
- 1921 \* **Corroy** (Georges-Marie), Assistant de Géol. à la Fac. des Sc., 33, boul. Jean-Jaurès, Nancy (M.-et-M.).
- 1917 **Corsin** (Paul), Assistant de Paléobotanique à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1873 **Cortázar** (Daniel de), Sénateur, Insp. gén. des Mines, anc. Président du Serv. Carte Géol. Espagne, 16, r. Velázquez, Madrid.
- 1906 **Cottin** (René), Lic. en dr., Directeur de la Cie parisienne des Asphaltes, 84, r. Jouffroy, Paris, XVII.
- 1904 **Cottreau** (Jean), Dr ès sc., Sous-Directeur du Lab. de Paléont. du Muséum nat. d'H. N., 252, r. de Rivoli, Paris, I.
- 1920 **Couégnas** (Jean), Principal du Collège de Sancerre (Cher).
- 1906 \* **Couffon** (Olivier), Dr en méd., Conservateur du Musée d'H. N., 11, r. Hoche, Angers (M.-et-L.).
- 1902 \* **Courty** (Georges), 64, r. Vercingétorix, Paris, XIV, et Chauffour-lès-Etréchy (Seine-et-Oise).
- 1920 **Cousin** (M<sup>lle</sup> G.), Assistant à la Fac. des Sc., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1919 **Couvreur**, Professeur-agrégé à l'Éc. nationale d'Agriculture de Grignon, à Plaisir (S.-et-O.).
- 1922 **Crooks** (Harold-F.), Géologue, 32, av. des Champs-Élysées, Paris, VIII.
- 1903 \* **Cruz-Diaz** (Emiliano de la), Ing. des Mines, Consejo de Ciento, 423, Barcelone (Espagne).

- 1923 **Cuvillier (Jean)**, Professeur au Lycée français, 10, r. Hawaïati, Le Caire (Égypte).
- 1924 **Daguin (Fernand)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc. de Bordeaux (Gironde).
- 1925 **Dainelli (Giotto)**, Directeur de l'Inst. Géol. de l'Univ. royale de Florence (Italie).
- 1869 \* **Dale (T. Nelson)**, Géologue (pensionné). U. S. Geol. Surv., 78, Holmes Road, Pittsfield (Massachusetts, E.-U.-A.).
- 1916 **Dalimier (Henri)**, Directeur du Musée, 7, r. du Séminaire, Avranches (Manche).
- 1903 **Dalloni (Marius)**, Professeur à la Fac. des Sc., Coll. Serv. Carte géol. de la France et de l'Algérie, Mustapha (Alger).
- 1906 **Dal Piaz (Georges)**, Professeur à l'Univ. de Padoue (Italie).
- 1920 **Dangeard (Louis)**, Assistant de Géol. à la Fac. des Sc. de Rennes (Ille-et-Vil.).
- 1919 **Darder i Pericas (Bartolomé)**, Dr ès sc., Prof. à l'Institut national, Llano Catedral 1, Tarragone (Espagne).
- 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 (A. Morley)**, Dr. ès sc., Lecturer de Pal., Imperial College Science et Technology, South-Kensington, Londres, S. W. 7.
- 1927 \* **Davies (le Major L. M.)**, R. A., F. G. S., c/o Lloyd's Bank (Cox's and King's Branch), 6, Pall Mall, Londres.
- 1910 \* **Decary (Raymond)**, La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne).
- 1922 **Deguilhem (Pierre)**, Pharmacien à Monbahus (Lot-et-Gar.).
- 1927 **Dehay (Charles)**, Pharmacien, 58, r. Saint-Géry, Arras (P.-de-C.).
- 1921 \* **Dehorne (M<sup>lle</sup> Lucienne)**, Dr. ès sc., Chef des Travaux de Zool. à la Fac. des Sc., Sorbonne, Paris, V.
- 1927 **Dehu (Paul-Henri)**, Dr en méd., 15, av. Wilson, Paris.
- 1873 [P] **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 Ch., 57, r. des Vignes, Paris, XVI.
- 1901 **Delépine (G.)**, Chanoine hon., Doyen de la Fac. libre des Sc., 13, r. de Toul, Lille (Nord).
- 1923 **Demay (A.)**, Ing. en Chef au Corps des Mines, Professeur de Géol. à l'École nat. supér. des Mines de Saint-Étienne (Loire).
- 1925 **Demoly (François)**, Instituteur hon., villa « Les Iris », La Moutarde, Chambéry (Savoie).
- 1923 **Denaeyer (E.)**, Dr ès sc., Chargé des cours de Min. et de Lithologie à l'Univ., 106, r. Alphonse Renard, Bruxelles (Belgique).
- 1911 **Denis (Pierre)**, Agr. de l'Univ., 5, av. Mozart, Paris, XVI.
- 1928 **Denisart (Le Commandant L.)**, 35, r. de l'Arbalète, Paris, V.
- 1917 **Denizot**, Dr ès sc., Assistant à la Fac. des Sc., Marseille (B.-du-R.).
- 1887 **Dereims (A.)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1925 **Détrois (E.)**, Pharmacien de 1<sup>re</sup> clas., 14, Grande-Rue et 3, r. Laugier, Argenteuil (S.-ct.-O.).
- 1920 **Déverin (Louis)**, Professeur à l'Université de Lausanne (Palais de Rumine) (Suisse).

- 1925 **Digeon (Victor)**, Ing. civil des Mines, 9, r. Cernuschi, Paris, XVII.
- 1927 **Direction des Mines de Madagascar**, Tananarive (Madagascar).
- 1924 **Direction générale des Travaux publics de Tunisie** (Service des Mines) à Tunis.
- 1921 \* **Djanélidzé (A.)**, Professeur à l'Université de Tiflis (Géorgie).
- 1922 **Doello-Jurado (Martin)**, Professeur de Pal. à l'Univ. de Buenos-Aires (République Argentine).
- 1904 \* **Dollé (L.)**, Professeur d'Hydrogéol. à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1873 \* **Dollfus (Gustave-F.)**, Coll. principal Serv. Carte géol. de la France, 45, r. de Chabrol, Paris, X [Tél. Provence 97-69].
- 1926 **Donadiou (A.)**, Curé de Cabrières (Hérault).
- 1898 **Doncieux (Louis)**, Dr ès sc., Chargé d'un cours complémentaire de Géol. à la Fac. des Sc., 3, r. de Jarente, Lyon (Rhône).
- 1920 \* **Doornik (Jan)**, Ing.-géologue, 30, av. Marceau, Paris, XVI.
- 1925 **Dosios**, Lic. ès sc., Ing. chimiste et Dr de l'Univ. de Besançon, 40, r. Sainte-Élisabeth, Paris, III.
- 1869 \* **Douvillé (Henri)**, Membre de l'Institut, Professeur hon. à l'Ec. nat. des Mines, 207, bd St-Germain, Paris, VII [Tél.].
- 1925 **Dreyfus (Maurice)**, Lic. ès sc., Géologue du Gouvernement à Djibouti (Côte fr. des Somalis).
- 1911 **Dropsy (U.)**, Ing. à la C<sup>ie</sup> Mokta el Hadid, Abidjan (Côte d'Ivoire).
- 1914 **Dubalen (P.-E.)**, Conservateur du Musée, Mont-de-Marsan (Landes).
- 1918 **Dubar (G.)**, Dr ès sc., Assistant à la Fac. catholique de Lille, 407, r. de Tourcoing, Mouvaux (Nord).
- 1926 **Dubertret (Louis)**, Ing. civil des Mines, 100, r. de Rennes, Paris, VII.
- 1922 **Dubois (Georges)**, Professeur de Géol. et de Pal. à la Fac. des Sc., Inst. géol., 1, r. Blessig, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1921 **Duffour (A.)**, Professeur de Min. à la Fac. des Sc. de Toulouse (Hte-Garonne).
- 1923 **Dumas (Lucien)**, Ing. au Corps des Mines, Directeur des Travaux publics, Tananarive (Madagascar).
- 1889 **Duparc (Louis)**, Professeur de Min. à l'Univ., Genève (Suisse).
- 1926 **Duparque (André)**, Chargé de cours de Géol. gén. et de Géogr. phys. à la Fac. des Sc. de Lille, 31, r. des Pyramides, Lille (Nord).
- 1926 **Dupont (Émile)**, 12, quai de Marseille, Le Havre (Seine-Inf<sup>re</sup>).
- 1914 **Durand (J.-F.)**, Maître de Conférences à la Fac. des Sc. de Montpellier (Hérault).
- 1928 **Durand (J.)**, Ing. au Corps des Mines, 20, bd de Laromiguière, Rodez (Aveyron).
- 1922 **Dussault (Léon)**, Chef de Bat. d'Inf. colon. en retraite, 34, r. de Colomb, Hanoï (Indochine).
- 1919 **Dutertre (A.-P.)**, Lic. ès sc., Assistant à la Fac. des Sc. de Lille, Conserv. du Musée géol. du Boulonnais, Grande Rue, Boulogne-sur-Mer (P.-de-C.).
- 1902 **Dutertre (Emile)**, Dr en méd., Conserv. des Musées municipaux, 12, r. Coquelin, Boulogne-sur-Mer (P.-de-C.).
- 1920 **Duvergier (J.)**, domaine du Grand'Orme, Gradignan (Gironde).
- 1927 **Ecole des Maîtres mineurs d'Alès** (Gard).
- 1888 **Ecole nationale des Eaux et Forêts**, r. Girardot, Nancy (M.-et-M.).
- 1925 **Ecole nationale des Mines de Saint-Étienne**.



- 1927 **Ecole nationale supér. du Pétrole**, 2, r. Boussingault, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1920 **Ehrmann (France)**, Assistant de Géol. et de Min. à la Fac. des Sc., Villa « El Ourida », chem. Joseph Picard, Alger (Algérie).
- 1922 **Élevage (Direction de l') du Gouvernement tunisien**, La Rabta, Tunis (Tunisie).
- 1920 **Elissague (Charles)**, Ancien pharmacien, villa Chosi-Kanta, Urrugue, par Ciboure (B.-Pyr.).
- 1928 **Ennouchi (Émile)**, Lic. ès sc., Diplômé d'Études supér. de Géologie, Professeur au Lycée de Nevers (Nièvre).
- 1903 \* **Epery**, Dr en méd., 6, pl. Grangier, Dijon (Côte-d'Or).
- 1928 **Eskola (Peretti)**, Professeur de Géol. à l'Univ. d'Helsingfors (Finlande).
- 1928 **Estival**, Ing. des Mines, 10, r. du Palais de Justice, Saint-Étienne (Loire).
- 1903 **Euchène (Albert)**, 8, bd de Versailles, St-Cloud (S.-et-O.).
- 1880 **Fallot (Emmanuel)**, Doyen honoraire de la Fac. des Sc., 63, quai des Chartrons, Bordeaux (Gironde).
- 1908 \* **Fallot (Paul)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc. de Nancy (M.-et-M.).
- 1927 **Faraud (Marcel)**, Lic. ès sc., Ingénieur aux Établ<sup>ts</sup> Berget, Cadet et fils, Hôtel de la Place, Bollène (Vaucluse).
- 1914 **Faura i Sans (Marian)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., Provença 324, Pral., Barcelone (Espagne).
- 1887 **Fèvre (Lucien-Francis)**, Ing. en chef des Mines, 26, r. Laffitte, Paris, IX.
- 1923 **Finaton (Charles)**, Lic ès sc., Ing.-géologue, 17, r. Monge, Paris, V.
- 1903 **Fleury (Ernest)**, Professeur à l'Inst. technique sup., Lisbonne (Portugal).
- 1924 [P] **Forges de Hayange et Moyeuve (Les Petits-Fils de François de Wendel et Cie)** à Hayange (Moselle).
- 1892 **Fortin (Raoul)**, Géologue, Coll. Serv. Carte géol. de la France, 24, r. du Pré, Rouen (Seine-Inf.).
- 1923 \* **Fourmarier (Paul)**, Professeur à l'Univ. et à l'École des Mines, Liège (Belgique).
- 1892 **Fournier (Eugène)**, Professeur de Géol. et de Min., Doyen de la Fac. des Sc., Besançon (Doubs).
- 1923 **Fréou (Jean)**, Ing., ancien direct. des Soc. pétrol. Standard Russe de Grozny et de la Soc. Grozny-Soundja, 15, r. Ruhmkorff, Paris, XVII.
- 1904 **Freydenberg (Général Henri)**, Dr ès sc., 9, r. de Vincennes, Montreuil-sous-Bois (Seine).
- 1923 **Friedberg (Wilhelm de)**, Professeur de Paléont. à l'Univ. de Poznan (Pologne).
- 1919 **Friedel (G.)**, Correspondant de l'Inst., Insp. gén. des Mines, Professeur de Min. à la Fac. des Sc., Univ. Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1924 \* **Fromaget (Jacques)**, Dr ès sc., Collab. au Serv. géol. de l'Indochine, av. Galliéni, Concession à Hanoï (Tonkin).
- 1922 **Fuchs (Carlos)**, Dr ès sc., 7, r. Gustave-Flaubert, Paris, XVII.
- 1927 **Fulop (Jean)**, Ing. civ. des Mines, 53, r. N.-D. de Lorette, Paris, IX.
- 1921 **Furon (Raymond)**, Dr ès sc., Géologue au Service des Mines, Bamako (Soudan français).

- 1921 \* **Gagnebin (Elie)**, Assistant de Géologie à l'Univ. de Lausanne (Palais de Rumine) (Suisse).
- 1924 **Gagnière (Sylvain)**, 49, r. Thiers, Avignon (Vaucluse).
- 1926 **Gallois (Jacques)**, 17, av. de la Villa, Vincennes (Seine).
- 1922 \* **Gandillot (Jean)**, Assistant à la Fac. des Sc., 149, r. de la Pompe, Paris, XVI [Tél. Passy 16-23].
- 1901 \* **Garde (Gilbert)**, Dr ès sc., Assistant, Chargé de cours complémentaires de Géol. et de Min. à la Fac. des Sc., Clermont-Ferrand (P.-de-D.).
- 1923 **Gardet (Gustave)**, Commis d'Inspection à l'Académie, 5, place Carrière, Nancy (M.-et-M.).
- 1910 **Gaudriot (Emile)**, Ing. des Arts et Man., 11, r. St-Pierre, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- 1902 **Gautier (Emile-F.)**, Professeur à l'Inst. géogr. de la Fac. des Let., 107, r. Michelet, Alger.
- 1919 **Gavala y Laborde (Juan)**, Ing. des Mines, 27, Princesa, Madrid (Espagne).
- 1928 **Geology Depart of the California Institut of Technology**, Pasadena (Californie, U. S. A.).
- 1922 **Gérard (Colonel)**, 5, cours Léopold, Nancy (M.-et-M.).
- 1920 **Gérard (Dr Marc)**, Lic. ès sc., Bressieux, par Saint-Pierre-de-Bressieux (Isère).
- 1928 **Germain (Paul)**, Ing. des Mines, 5, r. Joseph-Bara, Paris, VI.
- 1921 **Gessen**, Dr en méd., 9, bd. Malesherbes, Paris, VIII.
- 1909 **Gignoux (Maurice)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., Grenoble (Isère).
- 1918 **Gillet (M<sup>lle</sup> S.)**, Dr ès sc., Serv. Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, 1, r. Blessig, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1920 **Girard (Claude)**, Ing. des Mines, 20, bd Théodore-Thurner, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1921 **Girard (R. de)**, Professeur à l'Inst. de Géol., Fac. des Sc. de Fribourg, Pérolles (Suisse).
- 1881 **Girardot**, Dr en méd., 15, r. Mégevand, Besançon (Doubs).
- 1924 **Glangeaud (Louis)**, Lic. ès sc., Assistant à la Fac. des Sc. de Bordeaux (Gironde).
- 1892 **Glangeaud (Ph.)**, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Fac. des Sc., 46 bis, bd de Lafayette, Clermont-Ferrand (P.-de-D.).
- 1921 **Goblot (Henri)**, Ing. civil des Mines.
- 1927 **Goby (Paul)**, Industriel à Grasse (Alpes-Mar.).
- 1906 **Godefroy (René)**, Ing.-adj. au Serv. central des Mines des Aciéries de Longwy, chalet « Les Iris », Mont-St-Martin (M.-et-M.).
- 1923 **Godignon (Léo)**, Professeur à l'École prim. supér., 22, r. de la Charité, Saint-Étienne (Loire).
- 1911 \* **Goldman (Marcus)**, U. S. Geol. Surv., Washington, D.C. (E.-U.-A.).
- 1928 **Goodman (Alfred John)**, Géologue de l'Anglo Persian Oil Cie Ltd à Melrose, Debdale Road, Wellingborough Northants (Angl.).
- 1927 **Gossonat (André)**, Lic. ès sc., Ing. des Arts et Man., 19, r. des Six-Frères, Moulins (Allier).
- 1913 **Goujon (Gustave)**, Surveillant gén. à l'Éc. normale sup. de St-Cloud (S.-et-O.).
- 1879 **Gourdon (Maurice-Marie)**, Vice-Président de la Soc. Ramond, 7, r. Germain-Boffraud, Nantes (Loire-Inf.).

- 1923 **Gouvernement général de l'Afrique occidentale française** (*Mission permanente des recherches scientifiques*), Dakar (Sénégal).
- 1928 **Gouvernement du Soudan français**, Service des Travaux publics et des Mines, Bamako (Soudan fr., A. O. F.).
- 1896 **Goux**, Agr. de l'Univ., 19, av. Fontaine-Argent, Besançon (Doubs).
- 1910 \* **Grandjean**, Ing. en Chef des Mines, Professeur de Min. à l'Éc. des Mines, 8, square de l'Alboni, Paris, XVI.
- 1919 **Grange (Pierre)**, Dr en méd., 18, r. Terme, Lyon (Rhône).
- 1895 \* **Grenier (René)**, Ing. des Mines, Pocancy, par Vertus (Marne).
- 1919 **Gripp-Morand** (M<sup>me</sup> Madeleine), Am Markt, 40, Hambourg, 22 (Allemagne).
- 1878 **Grossouvre (A. de)**, Correspondant de l'Institut, Ing. en chef au Corps des Mines, Bourges (Cher).
- 1924 [P] **Groupe des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est**, 25, r. de Clichy, Paris.
- 1925 **Gubler (J.)**, Dr ès sc., Serv. géol. de l'Indochine, Hanoï (Tonkin).
- 1925 **Gubler** (M<sup>me</sup> Yvonne), Dr ès sc., 72, r. du Blockaus, Hanoï (Tonkin).
- 1926 **Guedagno (Michel)**, Ingénieur, 193, r. Foria, Naples (Italie).
- 1924 \* **Guérin Ventura (Mario)**, Calle Mallorca, 281-3<sup>o</sup>-2, Barcelone, (Espagne).
- 1923 **Guillaume (L.)**, Agrégé de l'Univ., Chef des Travaux à l'Inst. géologique, 1, r. Blessig, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1918 **Guyot (Henri)**, Inspecteur-adj. des Eaux et Forêts, 9, place de la République, Thionville (Moselle).
- 1926 **Guyot (L. A.)**, Dr en méd., Lic. ès sc., 16, r. des-Fossés-Saint-Jacques, Paris, XIV.
- 1924 **Haas (J. O.)**, Ing.-géologue, Ouégoa (Nouv.-Calédonie).
- 1927 **Halasz (Antoine de)**, Ing.-chimiste, 28, r. Monsieur-le-Prince, Paris, VI.
- 1917 **Harraca (Emmanuel)**, 31, av. du Petit-Chambord, Bourg-la-Reine (Seine).
- 1906 **Harris (Gilbert-Denison)**, Professeur de Pal., Cornell Univ., Ithaca (N.-Y., E.-U.-A.).
- 1925 \* **Hauptick (Le capt. E. de)**, J. R. E., Special correspondent to the Mining Journal, Londres, South Australian Hôtel, Adélaïde (Australie).
- 1926 \* **Hawkins (Glenn de Wayne)**, Géologue, Standard Oil of N.-Y., 141, Le Moyne Avenue, Washington (Penn., E.-U. A.).
- 1922 **Hawxhurst (Robert)**, Ing.-géologue des Mines, 607, First national Bank Building, San Francisco (E.-U. A.).
- 1922 **Hendon (Bryan)**, Géologue, Apartado 33, Maracaïbo (Vénézuéla).
- 1922 \* **Henny (Gerhard)**, Dr ès sc., Post Box 922, Ponca City (Oklahoma, E.-U.-A.).
- 1920 \* **Henry-Couannier (André)**, Ing.-Conseil, 63, av. des Champs-Élysées, Paris, VIII.
- 1928 **Henry (Pierre)**, Ing. civil des Mines, 28, rue de Geôle, Caen (Calvados).
- 1925 \* **Hermann (Frédéric)**, Dr ès sc., 7, strada Costagrande, Pinerolo (Italie).
- 1927 **Hermann (Dr Léon)**, Ing. en Ch. des P. et Ch., 9, r. du Helder, Paris, IX.

- 1923 **Hetzel (Wilhem H.)**, Ing. des Mines, hoofdkantoor van den Mijnbouw, Bandoeng (Java).
- 1922 \* **Hodson (Floyd)**, c/o Standard Oil C<sup>o</sup> of Vénézuéla, Apartado 85, Maracaibo (Vénézuéla, S. Amér.).
- 1924 \* **Hodson (Mrs Helen King)**, c/o Standard Oil C<sup>o</sup> of Vénézuéla, Apartado 85, Maracaïbo (Vénézuéla, S. Amér.).
- 1927 **Hoffet (J.-H.)**, Lic. ès sc., Service géologique de l'Indochine, Hanoï (Tonkin).
- 1925 **Hoffmann (M. G.)**, Géologue aux Mines de Péchelbronn, Merkwiler-Péchelbronn (Bas-Rhin).
- 1920 **Hollande (Paul)**, Dr en méd., Le Ressec par Belesta (Ariège).
- 1928 **Horusitzky (François)**, Dr ès sc., Adjoint à l'Inst. géol. de l'Univ. de Budapest, 8, rue Toullier, Paris, V.
- 1915 \* **Houdart (J.)**, Lic. ès sc., Pharmacien, 18, av. Saint-Georges, Auxerre (Yonne).
- 1908 **Hubert (Henry)**, Dr ès sc., Administrateur en chef des Colonies, 6, r. de Châtillon, Paris, XIV.
- 1911 **Hulster (de), Faibie et Cie**, Ing.-Sondeurs, 39, av. Victor-Emmanuel III, Paris, VIII [ Tél. Elysées 19-75, 19-76].
- 1918 **Huot (Paul)**, Ing.-Chimiste, Établissement Desmarais frères, Le Havre (Seine-Inf.).
- 1916 **Hupier (Charles)**, Pharmacien, 47, r. Decamps, Paris, XVI.
- 1903 \* **Ilovaïsky (David)**, Professeur de Géol. à l'École des Mines, Moscou (U. R. S. S.).
- 1889 **Imbeaux (Dr Éd.)**, Correspondant de l'Inst., Ing. en chef des P. et Ch., Professeur à l'Éc. nat. des P. et Ch., 18, r. Émile-Gallée, Nancy (M.-et-M.)].
- 1881 **Institut de Géologie et de Paléontologie de l'Université**, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1921 [P] **Institut géologique de l'Université de Cluj** (Roumanie).
- 1910 **Institut géologique de l'Université de Cracovie** (Pologne).
- 1921 [P] **Institut géologique de l'Université Masaryk**, 59, Kounicova, Brno (Tchécoslovaquie).
- 1892 **Institut national Agronomique**, 16, r. Claude-Bernard, Paris, V.
- 1923 **Institut scientifique chérifien**, Rabat (Maroc).
- 1924 **Jablonsky (Eugène)**, Géologue de la « Vacuum Oil Company », 29, Poninskogo, Lwow (Pologne).
- 1904 **Jacob (Charles)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1877 \* **Janet (Charles)**, Dr ès sc., Ing. des Arts et Man., 71, r. de Paris, Voisinlieu-lès-Beauvais, par Allonne (Oise).
- 1924 **Jarry (Robert)**, Ing. civil des Mines, Contes-les-Pins (Alpes-M<sup>tes</sup>).
- 1918 **Jeannet (Alphonse)**, Adj. à la Commission géol. Suisse, Inst. de Géol., Le Mail, Neuchâtel (Suisse).
- 1921 **Jérémime (M<sup>me</sup> Elisabeth)**, Dr ès sc., Lab. de Géol. de la Sorbonne, Paris, V.
- 1907 \* **Jodot (Paul)**, Chef des Travaux de Géol. générale à l'Éc. des Mines, 12, r. du Regard, Paris, VI.
- 1924 \* **Johnson (Harlan)**, Professeur de Géol. à l'École des Mines de Golden (Colorado, E.-U. A.).
- 1921 **Johnson (Herbert Edward)**, B. Sc., A. R. S. M.

- 1907 \* **Joleaud (Léonce)**, Professeur à la Fac. des Sc., 143, bd St-Michel, Paris, V [Tél. Odéon 30-92].
- 1903 **Joly (Henri)**, Professeur à la Fac. des Sc., Coll. Serv. Carte géol. de la France, 53, bd Jean-Jaurès, Nancy (M.-et-Moselle).
- 1927 **Joly (Robert de)**, Directeur technique de la Soc. de la Source Perrier, Uchaud (Gard) [Tél. n° 8].
- 1918 **Jondet (Gaston)**, Ing. des P. et Ch., 21, av. de Châtillon, Paris, XIV.
- 1923 **Jongmans (W. J.)**, Directeur du Serv. géol. de Limbourg, 86, Akerstraat, Heerlen (Pays-Bas).
- 1900 \* **Jordan (Paul)**, Ing. au Corps des Mines, 4, r. de Luynes, Paris, VII.
- 1927 **Jourdain (Pierre)**, Ing. civ., Ingénieur en chef des Mines de Bor (Yougoslavie).
- 1897 **Joukowsky (Etienne)**, Assistant au Muséum d'H. N., Genève (Suisse).
- 1863 **Jourdy (Général Ém.)**, du cadre de réserve, 44, av. Charles-Floquet, Paris, VII.
- 1923 **Jung (Jean)**, Chef des Travaux à la Fac. des Sc. de Strasbourg, Professeur à l'École du Pétrole, 2, rue Boussingault, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1927 **Karpinski (Robert)**, Ing.-géologue, 29, r. du Grand-Verger, Nancy (M.-et-M.).
- 1926 **Kayser (Olaf)**, Cand. mag., Gl. Kongevej, 160, Copenhague, V (Danemark).
- 1925 **Kaysin**, Professeur de Géol. à l'Univ. de Louvain (Belgique).
- 1928 **Keller (Alexandre)**, Lic. ès sc., 13, r. de la Santé (square Port Royal), Paris, XIII.
- 1922 **Kettner (Dr Radim)**, Professeur à l'Institut géol. de l'Univ. Charles, Albertov, 6, Prague, II (Tchécoslovaquie).
- 1928 **Kieh (Yang)**, Étud. en Sc., Lab. de Géologie du Muséum, 61, rue de Buffon Paris, V.
- 1923 **Kilian (Conrad)**, 38, av. Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère).
- 1928 **Koch (Dr Richard E.)**, The Caribbe and Petroleum Co, Maracaibo (Venezuela).
- 1927 **Kotliaroff (Vladimir)**, Ing.-géologue, Société minière de Zellidja-Oujda (Maroc orient.).
- 1925 **Kouriatchy (N.)**, à Lomé (Togo).
- 1926 **Koutek (Jaromir)**, Dr ès sc., Géologue du Serv. géol. de Tchécoslovaquie, 3, r. Preslova, Smichov, Prague (Tchécoslovaquie).
- 1921 **Kozlowsky (Roman)**, Professeur de Paléont. à l'Univ. de Varsovie (Pologne).
- 1928 **Kranck (E. H.)**, Dr ès sc., Engelsplaten, 5, Helsingfors (Finlande).
- 1928 **Krivolaï**, Ingénieur de la Bataatsche Petz M<sup>oz</sup>-Balik-Papan, Bornéo (Indes Néerlandaises).
- 1909 **Kténas (C. A.)**, Membre de l'Académie d'Athènes, Professeur à l'Univ., 38, r. de l'Académie, Athènes (Grèce).
- 1921 **Laboratoire de Géographie physique** de la Fac. des Sc. de Paris, 1, r. Victor-Cousin, Paris, V [Tél. Gobelins 60-92].
- 1925 **Laboratoire de Géologie appliquée**, 191, r. Saint-Jacques, Paris, V [Tél. Gob. 32-72].
- 1891 **Laboratoire de Géologie** de la Fac. des Sc. de Caen (Calvados).
- 1904 **Laboratoire de Géologie** de la Fac. des Sc. de Paris, à la Sorbonne, Paris, V [Tél. Odéon 54-82].

- 1903 **Laboratoire de Géologie** de l'Éc. nat. d'Agr. de Grignon (S.-et-O.).
- 1905 **Laboratoire de Géologie** de l'Éc. norm. sup., 45, r. d'Ulm, Paris, V.
- 1912 **Laboratoire de Géologie** du Collège de Fr., r. des Écoles, Paris, V.
- 1908 **Laboratoire de Géologie de l'Univ.**, Liège (Belgique).
- 1894 **Laboratoire de Paléontologie** du Mus. nat. d'H. N., 3, pl. Valhubert, Paris, V [Tél. Gobelins 36-48].
- 1913 **Laborde (Fernand)**, Ing. des Arts et Man., Directeur hon. de la Soc. des Mines du Dj. Ressa, Villa Bel-Air, Maxula-Pradès (Tunisie).
- 1926 **Lacoste (Jean)**, Lic. ès sc., Lab. de Géol. du Muséum nat. d'H. N., 61, r. de Buffon, Paris, V.
- 1886 **Lacroix (Alfred)**, Secrétaire perpétuel de l'Ac. des Sc., Professeur de Min. au Muséum nat. d'H. N., 23, r. Jean-Dolent, Paris, XIV.
- 1920 **Lacroix (Eugène)**, Dr en méd., 47, Grande-rue des Charpennes, Lyon (Rhône).
- 1926 \* **Laféteur (Ferdinand)**, Répétiteur à l'École prim. sup. Lavoisier, 89, bd de Port-Royal, Paris, XIII.
- 1927 **Lagorgette (Jean)**, Conserv. du Musée, 2, r. Marigny, Chatillon-sur-Seine (Côte-d'Or).
- 1923 **Lagotala (Henri)**, Dr ès sc., 16, r. de Candolle, Genève (Suisse).
- 1924 [P] « **La Houve** », Société anonyme de Mines et d'Électricité, 2, allée de la Robertsau, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1924 « **La Houve** », Société anonyme de Mines et d'Électricité (Section Mines) à Crèutzwald (Moselle).
- 1913 **Lamare (Pierre)**, Lic. ès sc., Lic. en dr., 16, r. Ernest-Cresson, Paris, XIV [Tél. Ségur 62-02].
- 1872 \* **Lambert (Jules)**, Président hon. du Tribunal civil de Troyes, 30, r. des Boulangers, Paris, V.
- 1928 **Lambert (Paul)**, Industriel à Chauny (Aisne).
- 1875 [P] **Lamothe (Général de)**, 3, r. Pasteur, Grenoble (Isère).
- 1923 **Lamouche (Colonel)**, Clisson (Loire-Inf.).
- 1908 **Lanquine (Antonin)**, Dr ès sc., Chef des Travaux de Géol. à la Fac. des Sc., Maître de Conférences à l'École centrale des Arts et Man., Lab. de Géol., 1, r. Victor-Cousin, Paris, V.
- 1896 **Lantenois**, Insp. gén. des Mines, 100, bd du Montparnasse, Paris, XIV.
- 1906 **Lapparent (Jacques de)**, Professeur de Pétrographie à la Fac. des Sc., 3, r. Trubner, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1928 **Larcher (Charles)**, Instituteur à Fontaine, par Bar-sur-Aube (Aube).
- 1914 **Larminat (P. de)**, Professeur au grand séminaire, 8, r. Matigny, Soissons (Aisne).
- 1923 **Lasareff (P.)**, Membre de l'Acad. des Sc. de Russie, Directeur de l'Inst. de Phys. de Moscou (U. R. S. S.).
- 1887 \* **Lataste (Fernand)**, Professeur hon. de l'Univ. du Chili, Cadillac-sur-Garonne (Gironde).
- 1886 **Launay (Louis de)**, Membre de l'Inst., Insp. gén. des Mines, Professeur à l'Éc. des Mines, 55, r. de Babylone, Paris, VII.
- 1928 **Laverdière (J.-W.)**, 1, r. François-Baès, Lille (Nord).
- 1924 **Lavergne (L.)**, Directeur d'École à Maurs (Cantal).
- 1928 **Lebedeff (Wladimir)**, Ing.-géologue, Serv. des Mines, Brazzaville (Congo français, A. E. F.).
- 1922 **Lecaron (Emile)**, 50, av. de Malakoff, Paris, XVI.
- 1925 **Le Coarer (R.)**, Ing., 24, r. de Grenelle, Paris, VII.

- 1908 \* **Lecointre (Georges)**, Ing.-Ch., Dr ès sc., Chât. de Grillemont, par la Chapelle-Blanche (I.-et-L.) [Tél. 3].
- 1884 **Le Conte (Albert)**, Ing. en chef des P. et Ch., Insp. gén. des Travaux de Paris, 7, r. Picot, Paris, XVI.
- 1920 \* **Le Conte (André)**, Ing. civil des P. et Ch., Markenbilchenweg, 27/1, Coblenz (Allemagne).
- 1927 **Lefèvre (Pierre)**, Libraire, r. de la Marne, Gien (Loiret).
- 1925 **Legraye (Michel)**, Ing., Assistant de Géol. appliquée à l'Univ. de Liège, 67, r. Wazon, Liège (Belgique).
- 1926 **Leites (Serge)**, Ing. civil des Mines.
- 1921 **Lemoine (Eugène)**, Agr. de l'Univ., Lycée de Chambéry (Savoie).
- 1899 [P] **Lemoine (Paul)**, Professeur de Géol. au Muséum national d'H. N., 61, r. de Buffon, Paris, V [Tél. Gobelins 36-02].
- 1913 \* **Lemoine (M<sup>me</sup> Paul)**, Dr ès sc., 51, r. Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris, V [Tél. Gobelins 44-85].
- 1922 **Lenhardt**, Ing. au Corps des Mines, Directeur gén. adj. de l'Office chérifien des phosphates du Maroc, Rabat (Maroc).
- 1925 **Lenoble (André)**, Ing.-géologue, Serv. géol. de l'A. O. F., 34, av. Roume, Dakar (Sénégal).
- 1923 **Lepape (A.)**, Chef des Trav. à l'Inst. d'Hydr. et de Climat. du Collège de France, 52, r. de Bourgogne, Paris, VII.
- 1903 **Leriche (Maurice)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc. de Lille et à l'Univ. de Bruxelles, 123, av. Montjoie, Uccle (Belgique).
- 1921 **Leroux (Edmond)**, Insp. au Serv. des Eaux de la Cie du ch. de fer du Nord, 60, ch. Latéral, Enghien-les-Bains (S.-et-O.).
- 1909 \* **Létang**, Dr en méd., à l'Essart, près Poitiers (Vienne).
- 1924 [P] « **Le Tréfor** », Société anonyme de Forages et entreprises minières, 13, r. de Bourgogne, Paris, VII.
- 1912 **Levainville**, 3, r. Frédéric-Bastiat, Paris, VIII.
- 1924 \* **Le Villain (Guy)**, 54, r. du Fg Poissonnière, Paris, X.
- 1924 **Lévy-Alvarès (R.)**, Lic. ès sc., Ingénieur-géologue, 22, av. des Tilleuls (villa Montmorency), Paris, XVI.
- 1920 **Lewinski (J.)**, Professeur de Géol. à l'Univ. de Varsovie (Pologne).
- 1880 \* **Libbey (William Jr.)**, Professeur de Géogr. phys., Directeur du Museum de Géol., New-Jersey, collègue Princeton (N.-J., E.-U. A.).
- 1920 \* **Liddle (R. A.)**, Géologue, The Pure Oil Co, Box 1007, Fort Worth (Texas, E.-U. A.).
- 1927 **Linnikoff (N.)**, Ing.-géologue I.G.N. Institut de géologie, 94, r. de Strasbourg, Nancy (M.-et-M.).
- 1916 \* **Lippmann (Eugène)**, Ing., Lic. ès sc., 47, r. de Chabrol, Paris, X.
- 1906 **Lisson (Carlos I.)**, Ing. des Mines, Professeur de Micropétrographie à l'Éc. des Ing., Apartado de correo, 787, Lima (Pérou).
- 1921 **Livet (Georges)**, Chef du Serv. géol. de la Cie des Mines de la Grand'Combe (Gard).
- 1927 **Lombard (Jean)**, chef du Service des Mines, Brazzaville (Congo français, A. E. F.).
- 1927 **Lorin (Maurice)**, Dr en Méd., 53, r. Nollet, Paris, XVII.
- 1889 **Lory (Pierre-Charles)**, Chargé de conférences de Géol. à la Fac. des Sc., 6, r. Fantin-Latour, Grenoble (Isère).
- 1916 **Lotti (Armeno Charles Gust.)**, 7, r. de Castiglione, Paris, I.
- 1899 **Lugeon (Maurice)**, Correspondant de l'Inst., Professeur à l'Univ., villa des Préalpes, 23, av. Charles-Secrétan, Lausanne (Suisse).

- 1912 **Lutaud (Léon)**, Professeur de Géogr. physique à la Fac. des Sc., 86, av. Mozart, Paris, XVI.
- 1923 **Machado e Costa (Alfredo d'Oliveira)**, Professeur de Minér. à l'Univ., r. Janêlas Verdes, 64, 1<sup>er</sup> E., Lisbonne (Portugal).
- 1920 **Macovei (Georges)**, Inst. géol. de Roumanie, 2, Chaussée Kisselef Bucarest (Roumanie).
- 1923 \* **Madsen**, Directeur du Serv. géol. du Danemark, Kastanienvvej, n° 10, Copenhague (Danemark).
- 1928 **Mallet (Jacques)**, Ing. civ. des Mines, 27, av. du Président-Faure, Saint-Étienne (Loire).
- 1923 **Malychef (M<sup>lle</sup> Vera)**, Assistante de Géol. à l'Univ. de Péetrograd, 79, bd St-Michel, Paris, V.
- 1905 [P] **Mansuy (H.)**, 51, bd Saint-Marcel, Paris, XIII.
- 1924 **Mantovani (R.)**, Propriétaire, 151 bis, r. Marcadet, Paris, XVIII.
- 1920 **Marçais (Jean)**, Lic. ès sc., 99, boul. Péreire, Paris, XVIII [Tél. Wagram 88-37].
- 1921 **Marcelin (Paul)**, Secrétaire gén. de la Soc. d'Etudes des Sc. nat., Conservateur du Muséum d'H. nat., 17, Grand'Rue, Nîmes (Gard).
- 1923 **Marcet Riba (J.)**, Dr ès sc., Professeur à l'Univ. de Barcelone (Espagne).
- 1928 **Marchac (Léon)**, Lic. ès sc., 50, r. de Chateaudun, Paris, IX.
- 1928 **Marduel (Henri)**, Lic. ès sc. nat. Lentilly (Rhône).
- 1877 **Margerie (Emmanuelde)**, Correspondant de l'Institut, Directeur du Serv. Carte géol. régionale d'Alsace et de Lorraine, 110, r. du Bac, Paris, VII.
- 1928 **Marie (Pierre)**, Chimiste à l'École des Mines de Paris, 3, place du Théâtre Français, Paris, I.
- 1923 **Marshall (P.)**, Professeur à l'Univ., Hautere, Lower Hutt (Nouv.-Zélande).
- 1885 **Martel (Edouard-Alfred)**, Membre du Conseil supérieur d'Hygiène publique, 23, r. d'Aumale, Paris, IX.
- 1897 **Martonne (Emmanuel de)**, Professeur de Géogr. à la Fac. des Lettres, 248, bd Raspail, Paris, XIV.
- 1891 **Marty (Pierre)**, châ. de Caillac, par Arpajon (Cantal).
- 1922 **Matoušek (Otakar)**, Dr ès sc., Privat-docent de géol. à l'Univ. Charles, Prague (Tchécoslovaquie).
- 1914 **Maurin (Émile)**, Ing., Chef d'exploitation aux Mines du dj. Djerissa, à Djerissa (Tunisie).
- 1902 **Maury (E.)**, Préparateur de Phys. au Lycée, 11, r. Rouget-de-l'Isle, Nice (Alp.-Mar.).
- 1923 **Mazeret (Edouard)**, Anc. directeur génér. des Essences et Pétroles au Ministère des T. P., 223, r. de l'Université, Paris, VII.
- 1905 \* **Mecquenem (Roland de)**, Ing. civil 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 Médecine, des Sciences et de Pharm. de Paris, 59, r. de la Citadelle, Arcueil (Seine).
- 1924 **Menchikoff (Nicolas)**, Lic. ès sc., 54, r. de la Santé, Paris, V.
- 1909 **Mengaud (Louis)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., allée Saint-Michel, Toulouse (H<sup>te</sup>-Garonne).
- 1902 **Mengel (O.)**, Directeur de l'Observatoire météorologique, à la Pépinière, Perpignan (Pyr.-Or.).
- 1912 **Mercier (André)**, 29, r. de Fleury, Fontainebleau (S.-et-M.).



- 1927 **Mercier (Jean)**, Assistant de Géol. à la Fac. des Sc. de Caen (Calvados).
- 1905 **Mérigeault (Emilien)**, Ing. en chef des Mines, Société des Minerais et Métaux, 55, r. d'Amsterdam, Paris, VIII.
- 1903 **Merle**, Ing. des Travaux publics de l'Etat, Serv. Carte géol. de la France, 62, bd St-Michel, Paris, VI.
- 1896 **Mermier (E.)**, Ing., Villa des Roses, 27, bd de Grancy, Lausanne (Suisse).
- 1925 **Meyer (Émile)**, Ing. des trav. de la ville de Paris, 11 bis, av. de Versailles, Paris, XVI.
- 1911 \* **Michalon (Lucien)**, Lic. ès sc., Ing. civil des Mines, 96, r. de l'Université, Paris, VII.
- 1928 **Michaud (Richard)**, 75, r. de Paradis, Marseille (Bouches-du-Rhône).
- 1901 **Michel-Lévy (Albert)**, Professeur à la Fac. des Sc., 26, r. Spon-tini, Paris, XVI.
- 1928 **Migaux (L.)**, Ing. au Corps des Mines, 6, r. Guillaume de Nogaret, Montpellier (Hérault).
- 1920 **Milon (Yves)**, Chargé du cours de Géol. à la Fac. des Sc., Rennes (I.-et-V.).
- 1924 [P] **Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre**, à Sarrebruck.
- 1893 **Miquel (Jean)**, Barroubio, par Aigues-Vives (Hérault).
- 1896 **Molengraaff (Dr G. A. F.)**, Géol., Groothoefijzerlaan, 40, Was-senaar (Pays-Bas).
- 1912 **Monestier (Joseph)**, Notaire honoraire, 43, r. Droite, Millau (Avey-ron).
- 1911 **Morellet (Jean)**, 3, bd Henri-IV, Paris, IV.
- 1906 **Morellet (Lucien)**, 5, r. Abel, Paris, XII.
- 1919 **Moret (Léon)**, Dr ès sc., Dr en méd., Professeur de Géol. à la Fac. des Sc. de Grenoble (Isère).
- 1928 **Moser (A.)**, Ing. civil, 12, r. Pérignon, Paris.
- 1876 **Mouret (G.)**, Insp. gén. hon. des P. et Ch., Professeur à l'Ec. nat. des P. et Ch., 29, r. Borgnis-Desbordes, Versailles (S.-et-O.).
- 1903 **Moutier (François)**, Dr en méd., Lic. ès sc., anc. interne des Hôpitaux, 78, r. de Monceau, Paris, VIII [Tél. Laborde 07-43].
- 1928 **Moyné (Henri)**, Lic. ès sc., Institut de Géologie appliquée, 94, r. de Strasbourg, Nancy (M.-et-M.).
- 1897 **Mrazec (Louis)**, ancien Ministre de l'Industrie, Professeur de Min. et de Pétr. à l'Univ., Inst. géol., chaussée Kisselef, 2, Bucarest (Roumanie).
- 1925 \* **Mueller-Carlson (F. C. P.)**, Dr ès sc., Géologue, 21, Strada Romana, Bucarest (Roumanie).
- 1927 **Musée Calvet**, Avignon (Vaucluse).
- 1924 **Musée cantonal de Lorrez-le-Bocage** (Seine-et-Marne).
- 1898 **Musée national géologique** de Zagreb (Yougoslavie).
- 1927 **Museo civico di Storia naturale**, Corso Venezia, Milan (Italie).
- 1925 **Nash (James M. W.)**, Dr ès sc., Ing. des Mines, Hoofdbureau van het Mijnwezen, Bandoeng (Indes Néerland.).
- 1921 **Nassans (René)**, Assistant au Muséum nat. d'H. N., Lab. de géol., 61, r. de Buffon, Paris, V.
- 1908 **Negre (Georges)**, Ingénieur-Directeur d'Exploitations minières, 5 bis, r. Delaizement, Neuilly-s.-Seine (Seine).

- 1926 **Neltner (Louis)**, Ing. des Mines, Service des Mines, Rabat (Maroc).
- 1920 **Neveux (G.)**, Dr en méd., Torcy (S.-et-M.).
- 1927 \* **Nicklès (Maurice)**, Dommartemont, près Saint-Max (M.-et-M.).
- 1912 **Nicolesco (G. P.)**, Dr ès sc., Ing.-géologue, 37, r. Monge, Paris, V.
- 1906 **Nicou (Paul)**, Ing. au Corps des Mines, 17, bd Flandrin, Paris, XVI.
- 1924 **Nisse (Robert)**, Ing. civil des Mines, C<sup>o</sup> Shell of California, Ibig-gins Building, Los Angeles (Calif., E. U. A.).
- 1925 **Noé (A. C.)**, Paléobotaniste, Univ. de Chicago (Illinois, E.-U. A.)
- 1907 **Noël (Eugène)**, Ing. Géol., Vieille Porte, Altkirch (Haut-Rhin).
- 1926 **Nordon (M. A.)**, Géographe, Institut français des Hautes-Études, Strado Nicolae Balcescu; Bucarest (Roumanie).
- 1912 **Nugue (P.)**, Ing., r. Philibert-Guide, Chalou-s.-Saône (S.-et-L.).
- 1924 [P] **Office chérifien des Phosphates** à Rabat (Maroc).
- 1892 \* **O'Gorman (Comte Gaëtan)**, 1, av. Léon Say, Pau (B.-Pyr.).
- 1921 **Olsson (Axel A.)**, anc. Assistant au Lab. de Pal. de la Cornell Univ., 48, Woodside Avenue, Gloversville (N.-Y., E.-U. A.).
- 1921 **Oncieux de la Bathie (Joseph d')**, Omnium international des Pétroles, 280, bd Saint-Germain, Paris, VII.
- 1893 \* **Oppenheim (Professeur Dr Paul)**, Sternstrasse, 19, Berlin-Lichterfelde (Allemagne).
- 1920 **Oppermann**, Ing. en chef des Mines en retraite, 8, r. Cherchell, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1920 **Orcel (Jean)**, Dr ès sc., Assistant de Min. au Muséum nat. d'II. N., 2, r. du Charolais, Paris, XII.
- 1926 \* **Ordenez (Ezéquièl)**, c/o Pan American Exploration C<sup>o</sup>, 120, Broadway, New York City (N.-Y., E.-U. A.).
- 1924 **Oulianof (Nicolas)**, Privat-docent à l'Université de Lausanne (Suisse).
- 1913 \* **Painvin (G.-J.)**, Professeur de Pal. à l'Éc. des Mines, 36, r. Michel-Ange, Paris, XVI.
- 1925 **Pal (Nimai Chandra)**, Lic. ès sc., 232-1, upper Chitpoor Road, Baghbazar, Calcutta (Indes anglaises).
- 1924 **Palet y Barba (Domingo)**, Avocat à Tarrasa, prov. de Barcelone (Espagne).
- 1927 **Palmer (Robert H.)**, Geologist, Institut of Oceanography, La Jolla (California, E.-U. A.).
- 1914 **Panthier (A.)**, Professeur au Lycée Lakanal, 12, r. du Lycée, Sceaux (Seine).
- 1923 **Paréjas (Ed.)**, Dr ès sc., Préparateur de Géol. à l'Univ. 18, r. de Candolle, Genève (Suisse).
- 1928 **Parent (Henri)**, Lic. ès sc. nat., Villa Orientale, 22, boul. d'Orient, Hyères (Var).
- 1919 **Passemard (Emmanuel)**, 57, r. du Puits Neuf, Aix-en-Provence (B.-du-Rh.).
- 1920 \* **Patte (Etienne)**, Dr ès sc., Chargé du Cours de Géol. et de Min. à la Fac. des Sc. de Poitiers (Vienne).
- 1921 **Pau (Abbé)**, 9, r. de Civry, Paris, XVI.
- 1928 **Pavlovitch (Stoyan)**, Lic. ès sc., 48, bd. Port Royal, Paris, V.
- 1884 **Pavlow (Alexis-Petrowitch)**, Professeur de Géol. à l'Univ., Inst. géol., 6, r. de Herzen, logem. 58, Moscou (U. R. S. S.).

- 1920 [P] **Pechelbronn**, Société anonyme d'exploitation minière, 32, allée de la Robertsau, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1923 **Péneau (Joseph)**, Professeur aux Fac. cathol. de l'Ouest, 2, r. Volney, Angers (M.-et-L.).
- 1928 **Pérébaskine (Victor)**, Géologue au Serv. des Mines de Bamako (Soudan fr., A. O. F.).
- 1905 \* **Pereira de Sousa (Francisco Luiz)**, Professeur de Géol. à l'Univ., 32, r. dos Lagares, Lisbonne (Portugal).
- 1913 \* **Perret (Robert)**, Dr ès sc., 6, r. François 1<sup>er</sup>, Paris, VIII.
- 1927 **Perrin (Capitaine Louis)**, Professeur à l'École du Génie, 24, r. du Peintre-Lebrun, Versailles (S.-et-O.).
- 1927 **Perroud (A.-P.)**, Ingénieur, 56, r. de la Roquette, Paris, XI.
- 1907 \* **Pesson-Didion (Maurice)**, Ing. des Mines, 6, square de Messine, Paris, VIII.
- 1924 **Pestre**, Instituteur à Gap (Hautes-Alpes).
- 1923 **Peterhans (Emile)**, Laboratoire de Géol. de l'Univ., Palais de Rumine, Lausanne (Suisse).
- 1878 **Petitclerc (Paul)**, 6, r. du Lycée, Vesoul (Hte-Saône).
- 1911 **Petkowitch (Wladimir R.)**, Dr ès sc., Assistant à l'Inst. géol. de l'Univ., Belgrade (Yougoslavie).
- 1911 **Pfender (M<sup>lle</sup> J.)**, Assistant de Géol. à la Fac. des Sc., 171, r. du Fg-Poissonnière, Paris, IX.
- 1926 **Picard (Jean)**, 76, faub. Stanislas, Nancy (M.-et-M.).
- 1926 **Picard (Léo)**, Dr, Maître de Conférences à l'Université de Jérusalem (Palestine).
- 1918 **Picquenard**, Dr en méd., 19, r. de Brest, Quimper (Finistère).
- 1926 **Pietresson de Saint-Aubin (Jacques)**, Avocat à Troyes (Aube).
- 1910 **Pinard (Albert)**, 40, r. Philibert-Delorme, Paris, XVII.
- 1923 **Pinfeld (E. S.)**, M. A., M. L. M. M., « Indo-Burma Petroleum Co<sup>o</sup> Ltd », Box 132, Rangoon (Birmanie).
- 1903 **Piroutet (Maurice)**, Dr ès sc., Assistant de Géol. appliquée à la Fac. des Sc. d'Alger (Algérie).
- 1910 \* **Pitaval (R.)**, Ing. des Mines, 5, r. Nicolas-Chuquet, Paris, XVII.
- 1922 **Piveteau (Jean)**, Dr ès sc., 77, r. Notre-Dame-des-Champs, Paris, VI.
- 1921 **Plotton (Barthélemy)**, Ing. des Mines, Beauvoir, Le Pontet (Vaucluse).
- 1913 **Poirée (E.)**, Dr en méd., Médecin-Chef Hôpital milit. Gaujeot, Strasbourg (Bas-Rhin).
- 1906 **Poisot (Paul)**, Directeur hon. des Hôpitaux et Hospices civils de Paris, Roche-s.-Vannon par Roche et Raucourt (Haute-Saône).
- 1924 **Popovitch (Givorad)**, Institut géologique de Sarajevo (Yougoslavie).
- 1902 **Portet (Victor)**, Ing., 8, r. St-Amand, Paris, XV.
- 1879 **Portis (Alessandro)**, Dr ès sc., Professeur de Géol. et de Pal. à l'Univ., Rome (Italie).
- 1910 **Pourbaix (J.)**, Ing., 50, r. de Nimy, Mons (Belgique).
- 1923 **Prémonville de Maisonthou (Léon de)**, Hôtel de la Paix, Dax (Landes).
- 1912 \* **Pruvost (Pierre)**, Professeur de Géol. et de Min. à la Fac. des Sc., 159, r. Brûle-Maison, Lille (Nord).
- 1909 \* **Pussenot (Charles)**, Capitaine d'art., 21 bis, r. Turenne, Grenoble (Isère).
- 1905 **Puzenat (Léon)**, 23, r. François-Bonvin, Paris, XV.

- 1891 \* **Racovitza (Émile G.)**, Directeur de l'Inst. de Spéléologie, cásuta postalá, 158, Cluj (Roumanie).
- 1925 **Raguin (Eugène)**, Ing. des Mines, attaché au Serv. central de la Carte géol., 8, r. de Tournon, Paris, VI.
- 1926 **Ramière de Fortanier (Emmanuel)**, Étudiant en Sc., Banque de France de Toulouse (Hte-Garonne).
- 1878 **Ramond (Georges)**, Sous-Directeur de Lab. hon. au Muséum national d'H. N., 18, r. Louis-Philippe, Neuilly-s.-Seine (Seine).
- 1912 **Randoin (A.)**, Agr. de l'Univ., 19, r. Gay-Lussac, Paris, V.
- 1891 \* **Raveneau (Louis)**, Agr. d'Hist. et de Géog., 76, r. d'Assas, Paris, VI.
- 1925 **Réal Academia de Ciencias y Artes de Barcelone** (Espagne).
- 1923 **Rebours (A.)**, Négociant, 67, av. de Noailles, Lyon (Rhône).
- 1910 **Régnard (Henry)**, Manou par Fontaine-Simon (Eure-et-Loir).
- 1925 **Régnier (M.)**, Lic. ès sc., 8, bd Saint-Michel, Paris, V.
- 1926 **Rémond (Robert)**, Avoué, 14, r. Chifflet, à Besançon (Doubs).
- 1927 **Rénier (Armand)**, Ing. en Ch. au corps des Mines, Chef du Serv. géol. de Belgique, 94, av. de l'Armée, Bruxelles (Belgique).
- 1893 **Repelin (Joseph)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., Conservateur au Muséum d'H. N., place Victor-Hugo, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1881 **Révil (Joseph)**, Anc. pharmacien à Chaloup, par Cognin (Savoie).
- 1923 **Reynolds (S. H.)**, M. A., Sc. D. (Cantab.), F. G. S., Professeur de Géol. à l'Univ. de Bristol (Gr.-Br.).
- 1924 **Ricard**, Ing. au Corps des Mines, 26, cité Vaudoit, Clermond-Ferrand (Puy-de-Dôme).
- 1881 **Riche (Attale)**, Dr ès sc., Chargé de cours de Géol. à la Fac. des Sc., 26, av. de Noailles, Lyon (Rhône).
- 1894 **Ritter (Etienne-A.)**, 408-9, Empire Building, Denver (Col., E.-U.-A.).
- 1928 **Rivera Plaza (Gil)**, Ing. des Mines, Apartado 1439, Lima (Pérou).
- 1927 **Rivière (A.)**, 4, av. de Lusançay, Nantes (Loire-Inférieure).
- 1905 **Robin (Auguste)**, Correspondant du Muséum nat. d'H. N., 105, r. Dareau, Paris, XIV.
- 1921 **Roch (Edouard)**, Lab. de Géol. de la Fac. des Sc. de Montpellier (Hérault).
- 1924 **Roché (Pierre)**, Lic. ès sc., Professeur au Lycée, 18, pl. Fourneyron, Saint-Étienne (Loire).
- 1924 **Rochette (F.)**, av. du Carel, Maison Vial, Menton (Alpes-M<sup>tes</sup>).
- 1926 **Rodrigues-Ely (Jacques)**, Ing. des Mines, 3, r. des Trois-Conils, à Bordeaux (Gironde).
- 1924 **Rogala (Dr Wojciech)**, Professeur de Géol. à l'Université de Léopol (Pologne).
- 1920 **Roig (Mario Sanchez)**, Dr ès sc. nat., Professeur à l'École d'Agric. de La Havane, Cerro 827, La Havane (Cuba).
- 1921 **Rolland (François-Alexis)**, Lic. ès sc., 89, r. Victor-Hugo, Levallois-Perret (Seine).
- 1894 \* **Roman (Frédéric)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., 1, quai St-Clair, Lyon (Rhône).
- 1926 **Rondot (Jean)**, Ing. civil des Mines, 163, av. du Prado, Marseille (B.-du-Rh.).
- 1921 \* **Roquefort (Camille)**, 33, faub. Saint-Jaumes, à Montpellier (Hérault).
- 1927 **Roubault (M.)**, Élève à l'École normale sup., 45, r. d'Ulm, Paris, V.
- 1926 **Roumanille (B.)**, Professeur à l'École prim. supér. de Paulhan (Hérault).

- 1927 **Rousseau (J.)**, Ing. des Arts et Man., Mines de Lens (Pas-de-Calais).
- 1910 \* **Roux (Henri)**, Ing. des Mines, Ing. de la Société des Glaceries et Produits chim., Selzaête (Belgique).
- 1898 \* **Rouyer (Camille)**, Dr en dr., Avoué, 49, r. Gloriette, Chalon-s.-Saône (Saône-et-L.).
- 1905 **Rovereto (G.)**, Professeur à l'Univ. royale, Museo della Villetta di Negro, Gênes (Italie).
- 1924 **Royer (Louis)**, Maître de Conférences à la Fac. des Sc. de Montpellier (Hérault).
- 1925 \* **Royo y Gomez (José)**, Dr ès sc., Professeur de Min. et de Géol. au Musée nat. des sc. naturelles, Hippodrome, Ponzano, 8, 1<sup>o</sup>, Madrid 3 (Espagne).
- 1924 **Rueda (Félix de)**, Lic. ès sc., Professeur à l'École normale de Barcelone (Espagne).
- 1916 **Russo (P.)**, Dr en méd., Dr ès sc., Chef du Bureau hydrol. du Maroc, Institut scientifique chérifien, Rabat (Maroc).
- 1927 **Russo (M<sup>me</sup> Léonie)**, Villa des Fleurs, r. El Ksour à Rabat (Maroc).
- 1885 **Sacco (Federico)**, Professeur de Géol. au Politecnico, et 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)**, Dr en méd., Correspondant du Muséum nat. d'H. N., Morigny, par Etampes (S.-et-O.).
- 1920 **Salée (Abbé A.)**, Professeur de Pal. à l'Univ., 10, r. Saint-Michel, Louvain (Belgique).
- 1913 **Salin (Édouard)**, Maître de Forges, Montaigu, Laneuveville-lès-Nancy (Meurthe-et-M.).
- 1919 **Sambucy de Sorgue (Marc de)**, au Grand Mas, par St-Etienne-du-Grès (B.-du-R.).
- 1925 **San Cristofol (Manuel)**, calle Condal, 24-3<sup>o</sup>, Barcelone (Espagne).
- 1904 \* **Sangiorgi (Dominico)**, Dr ès sc., 70, via Cavour, Imola (prov. de Bologne, Italie).
- 1913 **San Miguel de la Cámara**, Professeur à l'Univ., 162, Diputacion, Barcelone (Espagne).
- 1928 **Sauramo (Matti)**, Dr ès sc., Collab. de la Commission géol. de Finlande à Helsingfors (Finlande).
- 1917 **Sauvage (H.)**, Ing. civil des Mines, 80, bd Raspail, Paris, VI.
- 1901 **Savernin (Justin)**, Professeur à la Fac. des Sc., Dir.-adj. des Serv. géol. de l'Algérie et des Terr. du Sud, 14, r. d'Alembert, (villa Gyptis), Alger.
- 1878 **Sayn (Gustave)**, villa des Cèdres, à Montvendre, par Chabeuil (Drôme).
- 1901 **Schardt (Hans)**, Dr ès sc., Professeur de Géol. à l'Éc. polytech. et à l'Univ., 18, Voltastr., Zurich, V (Suisse).
- 1926 **Schlesch (Hans)**, Cand. pharm., 14, Gustav Adolfsgade, Copenhague (Danemark).
- 1924 **Schlumberger (Conrad)**, Ing. en Chef au Corps des Mines, 30, r. Fabert, Paris, VII.
- 1921 \* **Schlumberger (Robert-Adolphe)**, Ing.-géologue, 48, r. Boecklin, Strasbourg-la-Robertsau (Bas-Rhin).
- 1924 **Schmidt (Frédéric)**, Ing. civil des Mines, 125, r. de Rome, Paris, XVII.

- 1927 **Schnaebélé (René)**, Lic. ès sc., Géol.-Ingén., Géologue du service des Mines de Madagascar à Tananarive.
- 1924 [P] **Schneider et Cie**, 42, r. d'Anjou, Paris, VIII.
- 1928 **Schneegans (Daniel)**, Lic. ès sc., E. O. R., 8<sup>e</sup> C<sup>ie</sup>, École militaire, Saint-Cyr (S.-et-O.).
- 1922 **Schœller (Henri)**, Dr. ès sc., 42, r. Sarrette, Paris, XIV.
- 1923 **Scott (Gayle)**, Assistant, Professeur T. C. U., Fort Worth (Texas, E.-U.-A.).
- 1926 **Secor (M. Dana)**, Lab. de Paléontologie de la « Cornell University », Ithaca (N. Y., E.-U. A.).
- 1879 **Segré (Claudio)**, Insp. supérieur des Ch. de fer de l'État, 229, corso Vittorio Emanuel, Rome (Italie).
- 1928 **Semanate (Le Père Albert D.)**, Consenjo Dominicano, Quito (Equateur).
- 1923 **Semmes (Dr D. R.)**, 1316, Porter Street, Richmond (Virg., E.-U. A.).
- 1894 **Sena (Joachim C. da Costa)**, Directeur de l'Éc. des Mines, Ouro-Preto (Minas-Geraes, Brésil).
- 1927 **Senesse (Pierre)**, Instituteur public, La Redorte (Aude).
- 1921 **Sergent (Georges)**, Instituteur, Directeur d'École à Ermont (S.-et-O.).
- 1913 **Serradell-Planella (Balthasar)**, Dr ès sc., calle San Pablo, 71, Barcelone (Espagne).
- 1927 **Service géologique de l'Indochine**, Hanoï (Tonkin).
- 1928 **Service géologique de Pologne**, r. Nowy Swiat, 72, Varsovie (Pologne).
- 1921 [P] **Service des Mines** de la Direction générale des Travaux publics du Maroc, à Rabat (Maroc).
- 1927 **Shalem (Nathan)**, Dr en Géologie, Professeur à l'École supér. commerciale, Méa Shearim, Post-Office, Box 33, Jérusalem (Palestine).
- 1928 **Simart (Maurice)**, Directeur de l'Imprimerie de la Presse, 16, r. du Croissant, Paris, II.
- 1919 **Simon (Ernest)**, Bâtonnier de l'Ordre des avocats, 12, rue du Capitole, Besançon (Doubs) [Tél. 4-92.]
- 1918 \* **Sinclair (Joseph H.)**, Ing.-géologue, Brown Brothers et C<sup>o</sup>, 39, Wall Street, New-York City (New-York, E.-U.-A.).
- 1924 **Sluys (Maurice)**, Ing. civil des Mines, Conseil à la Banque de Bruxelles, 26, av. des Arts, Bruxelles (Belgique).
- 1920 \* **Smith (Ernest R.)**, Professeur de géol., Univ. de Pauw, Greencastle (Indiana, E.-U.-A.).
- 1924 **Sobral (José M.)**, Direction gén. des Mines, Géol. et Hydrol., 562, Pérú, 566, Buenos-Aires (Argentine).
- 1924 [P] **Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville**, 84, r. de Lille, Paris, VII.
- 1924 [P] **Société anonyme des Aciéries de France**, 49, r. de la Rochefoucauld, Paris [Tél. Trinité 71-23 à 71-29, 89-10 à 89-11].
- 1921 [P] **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 à Bessèges** (Gard).
- 1924 [P] **Société anonyme des Houillères de la Haute-Loire**, Grosménil par Sainte-Florine (Hte-Loire).
- 1924 [P] **Société anonyme des Houillères de Montrambert et de la Béraudière**, 1, r. Balzac à Saint-Étienne (Loire).

- 1924 [P] **Société anonyme des Houillères de Rochebelle à Alès** (Gard).
- 1924 [P] **Société anonyme des Houillères de Saint-Étienne** (Loire).
- 1924 [P] **Société anonyme des Mines d'Albi** (Tarn).
- 1924 [P] **Société anonyme des Mines de Houille de Blanzv, 35, r. Saint-Dominique, Paris, VII.**
- 1924 [P] **Société anonyme des Mines de Kali Saint-Thérèse, 1, r. des Fabriques à Mulhouse** (Haut-Rhin).
- 1926 [P] **Société anonyme des Mines de Saint-Rémy-s.-Orne** (Calvados).
- 1924 [P] **Société anonyme des Mines et Fonderies de Pontgibaud, 4, r Téhéran, Paris, VIII.**
- 1924 [P] **Société anonyme des Salines de Franche-Comté, 20, av. Carnot, Besançon** (Doubs).
- 1922 **Société de Géographie du Maroc, Casablanca** (Maroc).
- 1927 **Société de Productions minières pour le Nord de la France** (Procédés W.-A. Loth), 20, av. Kléber, Paris, XVI.
- 1919 [P] **Société de St-Gobain, Chauny et Cirey** (M. le Dir. gén. des Usines de Produits Chim. de la), 1, place des Saussaies, Paris, VIII.
- 1924 **Société des Charbonnages de Faulquemont, 60, rue de la Victoire, Paris, IX.**
- 1920 **Société des Grands Travaux de Marseille** (M. le Directeur de la), 25, r. de Courcelles, Paris, VIII.
- 1924 [P] **Société des Hauts-Fourneaux de Rouen, 19, r. de la Rochefoucault, Paris, IX.**
- 1924 [P] **Société des Mines de Carmaux, 21, r. de la Ville-l'Évêque, Paris, VIII.**
- 1924 [P] **Société des Mines de Dourges à Hénin-Liétard** (Pas-de-Calais).
- 1924 [P] **Société des Mines de la Loire à Saint-Étienne** (Loire).
- 1924 [P] **Société des Mines de Lens à Meurchin** (Pas-de-Calais).
- 1925 **Société française de sondages et Travaux miniers Lemoine, 8, r. de Richelieu, Paris, II.**
- 1924 [P] **Société Houillère de Liévin** (Pas-de-Calais).
- 1924 [P] **Société Houillère de Sarre et Moselle, 9, av. Percier, Paris, VIII.**
- 1924 [P] **Société minière et métallurgique de Peñarroya, 12, pl. Vendôme, Paris, I.**
- 1924 [P] **Société nouvelle des Charbonnages des Bouches-du-Rhône, 35, r. Saint-Dominique, Paris, VII.**
- 1921 [P] **Société pétrolière de Recherches et d'Exploitations, 75, bd Haussmann, Paris, IX.**
- 1917 **Solignac (Marcel), Dr ès sc., Ing.-géologue de la Direction génér. des T. P., 12, r. Émile-Duclaux, Tunis** (Tunisie).
- 1926 **Sorel (Georges), Ingénieur Mine de Djelba à Thibar** (Tunisie).
- 1921 **Soyer (Robert), 37, r. Jacques Kabbé, Nogent-sur-Marne** (Seine) [Tél. Provence, 72-34].
- 1899 **Spiess, Chef de Bataillon du Génie en retr., 34, av. d'Italie, Clermont-Ferrand** (P.-de-D.).
- 1923 **Stainier (X.), Professeur de Géol. à l'Univ., Inst. des Sc., 6, r. de la Roseraie, Gand** (Belgique).
- 1921 \* **Stamp (L. Dudley), Dr ès sc., Univ. of London, London School of Economies, Houghton Strett, Londres, W. C. 2.**
- 1902 [P] **Station viticole de Villefranche-s-Saône** (Rhône) (V. Vermorel).
- 1927 **Staub (Rudolf), Géologue à Fex** (Engadine, Suisse).
- 1928 **Stchepinsky (Vladimir), Lic. ès sc., Ing.-géologue, 63, av. Victor-Emmanuel III, Paris VIII.**

- 1927 **Stefanini (Guiseppe)**, Professeur de Géol. à l'Univ. de Modène (Italie).
- 1902 \* **Stehlin (H. G.)**, Conservateur du Musée, Bâle (Suisse).
- 1914 \* **Stévenin (André)**, Ing. des Mines, Société anonyme du port de Rosario-de-Santa-Fé (Rép. Argentine).
- 1926 **Stewart (Dr Ralph)**, 720, Nob Hill Ave, Seattle (Washington, E.-U. A.).
- 1928 \* **Stočas (Bohuslav)**, Professeur de Géol. à l'École supér. des Mines, Pribram (Tchécoslovaquie).
- 1911 [P] **Strigeoff (Ivan)**, Professeur à l'Académie des Mines, Telegraphni pereoulok, 7, 17, Moscou (U. R. S. S.).
- 1928 **Sujkowski (Zb)**, Assistant à l'Univ. de Varsovie (Pologne).
- 1925 **Sumeghy (Dr Joseph)**, Tisza Lajos Körut 6, Szeged (Hongrie).
- 1927 **Sust (Matheo)**, Comercio II, ent<sup>e</sup> 1, Barcelone (Espagne).
- 1922 **Syndicat de Documentation géol. et pal.**, 61, r. de Buffon, Paris, V [Tél. Gobelins 36-02.]
- 1913 **Taber (Dr Stephen)**, Professeur de Géol. à l'Univ. de la Caroline du Sud, Columbia (S. Car., E.-U.-A.).
- 1928 **Tanner (Vainio)**, Dr ès sc., Collab. de la Commission géol. de Finlande à Helsingfors (Finlande).
- 1927 **Teglandt (Miss Nellie M.)**, Curator at the Museum of Paléontology, Geol. Depart, Univ. de Californie, Berkeley (E.-U. A.).
- 1912 **Teilhard de Chardin (Abbé Pierre)**, Dr ès sc., 5, r. du Regard, Paris, VI.
- 1923 **Teissier du Cros (Henri)**, Ing. civ. des Mines, 12, r. Salle-l'Évêque, Montpellier (Hérault).
- 1922 **Termier (Henri)**, Service des Mines, Rabat (Maroc).
- 1881 **Termier (Pierre)**, Membre de l'Inst., Professeur de Géol. à l'Éc. des Mines, Directeur du Serv. de la Carte géol. de la France, 164, r. de Vaugirard, Paris, XV.
- 1928 **Thalmann (Dr Hans E.)**, Géologue, c/o Cia Mexicana de Petroleo, « El Aguila » Apartado n<sup>o</sup> 86, Puerto Mexico (Veracruz, Mexique).
- 1925 **The Science Museum**, South Kensington, London, SW, 7 (Gr.-Bret.)
- 1924 **Thiébault (L.)**, Chargé du Cours de Géol. appliquée à la Fac. des Sc., 94, r. de Strasbourg, Nancy (M.-et-M.).
- 1927 **Thirion (Charles)**, Ingén.-Géologue, 8, bd Clémenceau, St-Brieuc (Côtes-du-Nord).
- 1924 **Thomas (Émile)**, Ing. des Mines, 75, r. Legendre, Paris, XVII.
- 1883 **Thomas (H.)**, Sous-Ing. des Mines, 29, r. de Ponthieu, Paris, VIII.
- 1922 **Thomasset (Jean-Jacques)**, Lic. ès sc., Saint-Gilles (S.-et-L.).
- 1928 **Thoral (Marcel)**, Agrégé des Sc. nat., 5 bis, quai des Tanneurs, Montpellier (Hérault).
- 1911 **Thouvenin**, Architecte, 19, r. de la Chaîne, Rouen (Seine-Inf.).
- 1922 **Timon-David (Jean)**, Dr en méd., Lic. ès sc. nat., 76, r. Saint-Savournin, Marseille (B.-du-R.).
- 1926 **Tobler (Aug.)**, Musée d'H. N. de Bâle (Suisse).
- 1924 **Tolvinski (Constant)**, Directeur de l'Institut géologique de Boryslaw (Pologne).
- 1900 **Tournouër (André)**, 76, av. Malakoff, Paris, XVI.
- 1927 **Tranier (Lucien)**, Géologue, 2, r. Clémenceau, Casablanca (Maroc).
- 1921 **Trapier (Georges)**, 10, r. Saint-Polycarpe, Lyon (Rhône).



- 1924 **Troin (Louis)**, Ing. des Mines, Caen (Calvados).
- 1916 **Tussau**, Dr en méd., Médecin-chef de clinique chirurgicale, 2, cours Gambetta, Lyon (Rhône).
- 1928 **Urbain (Pierre)**, Chef des Travaux à l'Institut d'Hydrologie, 1, r. Pierre Curie, Montrouge (Seine).
- 1926 **Urvoy (Maurice)**, Ing. des Arts et Manuf., 22, r. de l'Abbé-Grégoire, Paris, VII.
- 1879 **Vallat (Jules de)**, Anc. maire du VI<sup>e</sup> arr., 1, r. Madame, Paris, VI.
- 1924 **Van Aubel (René)**, Géologue à la Société Colomines, Albertville, via Dar-ès-Salem (Congo belge).
- 1923 **Van Baren (J.)**, Professeur de Géol., Directeur de l'Institut géol. de l'Univ. d'Agriculture de Wageningen (Hollande).
- 1876 \* **Van den Broeck (Ernest)**, Secr. gén. hon. de la Soc. belge Géol., Pal., Hyd., 39, sq. de l'Industrie, Qr. L<sup>d.</sup>, Bruxelles (Belgique).
- 1909 **Vandernotte**, Sous-ing. des Mines, 24, av. Reille, Paris, XIV.
- 1917 **Van Straelen (Victor)**, Dr ès sc., Directeur du Mus. d'H. Nat. de Belgique, 7, av. Géo Bernier, Bruxelles (Belgique).
- 1921 \* **Van Winkle Palmer (Miss Katherine)**, Renwitch Heights, Ithaca (N. Y., E.-U.-A.).
- 1927 **Vaufrey (R.)**, Attaché à l'Institut de Pal. humaine, 37, r. Denfert-Rochereau, Paris, XIV.
- 1916 **Veillard**, Dr en méd., 127, bd Malesherbes, Paris, VIII.
- 1920 **Vésignié (Louis)**, Col. d'Artil. en retraite, 22, r. du Général-Foy Paris, VIII [Tél. Laborde 15-31].
- 1920 **Viennot (Pierre)**, Agr. de l'Univ., Chef des Travaux de Géol. appliquée de la Fac. des Sc., 104, r. du Bac, Paris, VII.
- 1925 **Vilmorin (R. L. de)**, Lic. ès sc., 54, av. Foch, Paris, XVI.
- 1925 **Vincienne (H.)**, Chef des Travaux de Géol. appliquée à l'Éc. des Mines, 11, r. Delambre, Lagny (S.-et-M.).
- 1882 **Vischniakoff (Nicolas)**, 18, r. Gagarinsky, Moscou (U. R. S. S.).
- 1908 **Voitesti (J.-P.)**, Professeur de Géol. à la Fac. des Sc., Inst. géol. de l'Univ. de Cluj., Str. Minervei, 7 (Roumanie).
- 1924 **Vovelle (P.)**, Instituteur à Bonneval (Eure-et-Loir).
- 1892 \* **Vulpian (André de)**, Dr en méd., Lic. ès sc. nat., 38, av. de Wagram, Paris, VIII.
- 1928 **Waché (Georges)**, Ingénieur divisionnaire à la Cie des Mines de Bruay, 49, r. Nationale, Bruay (P.-de-C.).
- 1912 **Watelin (Jacques)**, Dr ès sc., 8, r. Meissonnier, Paris, XVII.
- 1926 **Weaver (Chass. E.)**, Professeur de Géol. et de Pal. à l'Université de Washington, Seattle (Washington, E. U. A.).
- 1923 **Weber (M<sup>lle</sup> Gertrude)**, Membre du Comité géol. de Russie, Wassili Ostrow, Léningrad (U. R. S. S.).
- 1924 **Wegmann (C.-E.)**, Commission géol., 29, bd Sgatan, Helsingfors (Finlande).
- 1925 **Weigner (Stanislas)**, Stacia geologica, Boryslaw (Pologne).
- 1924 \* **Weisbord (Norman E.)**, 227, Haven avenue, New-York (N. Y., E.-U. A.).
- 1881 **Welsch (Jules)**, Doyen hon. de la Fac. des Sc., 5, r. Scheurer-Kestner, Poitiers (Vienne).

- 1924 \* **Winton (W. M.)**, Professeur de Géol. et de Biolog. à la Texas  
Christian University, Fort Worth (Texas, E.-U. A.).
- 1907 **Wójcik (Karimierz)**, Dr ès sc., Assistant de Géol. à l'Univ., 6, r.  
Ste-Anne, Cracovie (Pologne).
- 1928 **Woodford (Alfred O.)**, Professeur de Géol., Clarmont (Californie,  
E.-U. A.).
- 1922 **Wrathall (Leonard)**, Hôtel Korcha, Valona (Albanie).
- 1924 **Yeatman (Laurent)**, Ing. civil des Mines, 40, r. Alphonse-de-  
Neuville, Paris, XVII.
- 1918 **Yovanovitch (B.)**, Lic. ès sc., Directeur de la Section Pétrole de la  
Société des Mines de Beni Aicha, Souk el Arba du Gharb (Maroc).
- 1923 **Zalessky (M. D.)**, Géologue du Comité géol. de Russie. r. Boriso-  
glebskaia, 12, log. 6, Orel (U. R. S. S.).
- 1905 \* **Zeil (G.)**, Commandant d'Inf. col., 23, allée de Gagny, le Raincy  
(S.-et-O.).
- 1923 **Zolotoff (Nicolas)**, Ing.-géologue, 6, r. Laromiguière, Paris, V.
- 800 1880 **Zujovic (Jovan M.)**, Professeur à la Fac. des Sc., 13, Frankopa-  
nova, Belgrade (Yougoslavie).
-

# Liste des membres de la Société distribués géographiquement.

<b>France</b>	<i>Bouches-du-Rhône</i>	<i>Drôme</i>
<i>Aisne</i>	Brun (P. de)	Sayn
Lambert (P.)	Denizot	<i>Eure-et-Loir</i>
Larminat (P. de)	Girard	Régnard
Soc. de St-Gobain	Michaud	Vovelle
<i>Allier</i>	Oppermann	<i>Finistère</i>
Cie des Forges de Chatillon	Passemard	Bénard le Pontois
Gossonat	Repelin	Picquenard
Soc. anonyme de Commentry	Rondot	<i>Gard</i>
Fourchambault	Sambucy de Sorgue	Bibl. Muséum Nîmes.
<i>Alpes-Maritimes</i>	Soc. des Grds Travaux de Marseille	Bonnes
Goby	Soc. Charbonnages des B.-du-Rhône	Charrin
Jarry	Timon-David	Cie des Mines de la Grand Combe
Maury	<i>Calvados</i>	Cie Produits chimiques d'Alais
Rochette	Bigot	Ec. des maîtres mineurs d'Alès
<i>Ariège</i>	Boit	Joly
Azéma	Henry	Livet
Hollande	Labo. de géol. Caen	Marcelin
<i>Anbe</i>	Mercier	Soc. des Houillères de Bessèges
Larcher	Soc. des Mines de Saint-Rémy s/Orne	Soc. des Houillères de Rochebelle
Pietresson de Saint-Aubin	Troin	<i>Gironde</i>
<i>Aude</i>	<i>Cantal</i>	Bézagu
Senesse	Lavergne	Charvet
<i>Aveyron</i>	Marty	Daguin
Durand	<i>Cher</i>	Duvergier
Monestier	Couégnas	Fallot (Emm.)
<i>Bas-Rhin</i>	Grossouvre (A. de)	Glangeaud (L.)
Arabu	<i>Côte-d'Or</i>	Lataste
Baulig	Bibl. de l'Univ. Dijon	Rodrigues-Ely
Bibl. univ. Strasbourg	Bréon	<i>Hautes-Alpes</i>
Briquet	Busquet	Pestre
Dubois	Chaput	<i>Haute-Garonne</i>
Ec. nationale sup. du Pétrole	Ciry	Astre
Friedel	Epery	Bibl. univ. Toulouse
Gillet (M <sup>me</sup> S.)	Lagorrette	Duffour
Guillaume	<i>Côtes-du-Nord</i>	Mengaud
Hoffmann	Boca	Ramière de Fortanier
Inst. Géolog. Strashourg	Thirion	<i>Haute-Loire</i>
Jung	<i>Doubs</i>	Soc. des Houillères de la Haute-Loire
« La Houve »	Bibl. Univ. de Besançon	<i>Haute-Saône</i>
Lapparent (J. de)	Bresson	Petitclerc
Pechelbronn	Fournier	Poisot
Poiréc	Girardot	<i>Haute-Savoie</i>
Schlumberger	Goux	Bibl. d'Annecy
<i>Basses-Pyrénées</i>	Rémond	Baud
Elissague	Simon	
O'Gorman	Soc. des Salines de France-Comté	

<i>Haut-Rhin</i>	<i>Loire-Inférieure</i>	Cie des Mines d'Aniche
Noël	Bureau	Cie des Mines d'Anzin
Soc. des Mines de Kali	Gourdon	Cie des Mines de l'Escar-
S <sup>te</sup> -Thérèse	Lamouche	pelle
<i>Hérault</i>	Rivière	Corsin
Bibl. univ. de Montpellier	<i>Loiret</i>	Delépine
Blayac	Lefèvre	Dollé
Donadieu	<i>Lot-et-Garonne</i>	Dubar
Durand	Deguilhem	Duparque
Migaux	<i>Lozère</i>	Dutertre (A. P.)
Miquel	Balmelle	Laverdière
Roch	Charreyre	Pruvost
Roquefort	<i>Maine-et-Loire</i>	<i>Oise</i>
Roumanille	Commission des Ardoi-	Chelot
Royer	sières d'Angers	Janet
Tessier du Cros	Couffon	<i>Pas-de-Calais</i>
Thoral	Péneau	Chartiez
<i>Ille-et-Vilaine</i>	<i>Manche</i>	Cie des Mines de Béthune
Busnel	Dalimier	Cie des Mines de Bruay
Collin	<i>Marne</i>	Cie des Mines de Cour-
Dangeard	Grenier	rières
Milon	<i>Meurthe-et-Moselle</i>	Cie des Mines de Marles
<i>Indre-et-Loire</i>	Corroy	Dehay
Lecointre	Éc. des Eaux et Forêts	Dutertre (Emile)
<i>Isère</i>	Fallot (P.)	Rousseau
Bibl. Univ. de Grenoble	Gardet	Soc. des Mines de Dourges
Blanchet	Gérard	" " de Lens
Cie des Mines de La Mure	Godefroy	" Houillères de Liévin
Gérard	Imbeaux	Waché
Gignoux	Joly	<i>Puy-de-Dôme</i>
Kilian (G.)	Karpinski	Bibl. univ. Clermont-Fer.
Lamothe	Linnikoff	Garde
Lory	Moyne	Glangeaud (Ph.)
Moret	Nicklès	Ricard
Pussenot	Picard	Spiess
<i>Landes</i>	Salin	Soc. Fonderies Pongi-
Dubalen	Soc. de Pont-à-Mousson	baud
Prémonville (de)	Thiébault	<i>Pyrénées-Orientales</i>
<i>Loire</i>	<i>Moselle</i>	Mengel
Cie des Mines de Roche-	Collignon	<i>Rhône</i>
la-Molière et Firminy	Forges de Hayange	Doncieux
Demay	Guyot	Grange
Ec. nationale des Mines	La Houve	Lacroix (E.)
Estival	Soc. Houillère de Sarre	Marduel
Godignon	et Moselle	Rebours
Mallet	<i>Nièvre</i>	Riche
Roché	Dasse	Roman
Soc. des Houillères de	Énouchi	Station viticole
Montrambert	<i>Nord</i>	Trapier
Soc. des Houillères de St-	Barrois	Tussau
Etienne	Bertrand (Paul)	<i>Saône-et-Loire</i>
Soc. des Mines de la Loire	Bochin	Nugue
	Carpentier	Rouyer
		Thomasset
		Soc. Houillères de Blanzv

- Savoie**  
Blondet  
Combaz  
Démoly  
Lemoine (E.)  
Révil
- Seine-Inférieure**  
Dupont  
Fortin  
Huot  
Soc. Hts F. de Rouen  
Thouvenin
- Seine-et-Marne**  
Catel  
Decary  
Mercier  
Musée de Lorrez-le-B.  
Neveux  
Vincienne
- Somme**  
Aufrère  
Carrette
- Tarn**  
Soc. Mines d Albi  
" " de Carmaux
- Tarn-et-Garonne**  
Aubert (Fr.)
- Var**  
Parent
- Vaucluse**  
Bartésago  
Chatelet  
Faraud  
Gagnière  
Musée Calvet  
Plotton
- Vienne**  
Astier (M<sup>lle</sup>)  
Létang  
Patte  
Welsch
- Yonne**  
Houdart
- Algérie**  
Arambourg  
Aymé  
Bétier  
Cie Mines d'Ouasta  
Cie Phosphates de Cons-  
tantine
- Dalloni**  
Ehrmann  
Gauthier  
Piroutet  
Savornin
- Tunisie**  
Bédé  
Bibl. pub. Tunis  
Cie Phosphates de Gafsa  
Direct. des T. P. Tunis.  
Élevage (Direct. de l')  
Laborde  
Maurin  
Solignac  
Sorel
- Maroc**  
Beaugé  
Célerier  
Cornand  
Inst. scient. de Rabat  
Kotliaroff  
Lenhardt  
Neltner  
Office des phosphates  
Russo  
Russo (M<sup>me</sup>)  
Service des Mines  
Soc. de Géographie  
Ternier (H.)  
Tranier  
Yovanovitch
- Afrique occ. franç.**  
Gouv. général (Recher-  
ches scient.)  
Lenoble
- Cameroun**  
Buisson
- Congo français**  
Babet  
Lebedeff  
Lombart
- Congo Belge**  
Van Aubel
- Côte d'Ivoire**  
Dropsy
- Soudan**  
Furon  
Gouvernement du Soudan  
Pérébaskine
- Togo**  
Kouriatchy
- Somalis**  
Dreyfus
- Madagascar**  
Bésairie  
Brière (M<sup>lle</sup>)  
Direction des Mines de  
Madagascar  
Dumas  
Schnaebélé
- Indochine**  
Blondet  
Bourret  
Colani  
Dussault  
Fromaget  
Gubler  
Gubler (M<sup>me</sup>)  
Hoffet  
Serv. géolog. de l'Indo-  
Chine
- Belgique**  
Anten (J.)  
Anthoine (R.)  
Asselberghs  
Bernoulli  
Bibl. Univ. de Louvain  
Bibl. de l'Éc. des Mines  
de Mons  
Brichant  
Corbusier  
Denayer  
Fourmarier  
Kaysin  
Lab. géol. univ. Liège  
Legraye  
Leriche  
Pourbaix  
Rénier  
Roux  
Salée  
Sluys  
Stainier  
Van den Broeck  
Van Straelen
- Suisse**  
Amstutz  
Arbenz  
Argand  
Barri  
Bernet  
Bibl. Univ. de Bâle  
Blumenthal  
Buxtorf  
Collet  
Déverin  
Duparc

Gagnebin  
Girard (R. de)  
Jeannet  
Joukowsky  
Lagotala  
Lugeon  
Mermier  
Oulianof  
Paréjas  
Peterhans  
Schardt  
Staub  
Stehlin  
Tobler

### Italie

Dainelli  
Dal Piaz  
Guedagno  
Hermann  
Museo di Storia naturale  
(Milan)  
Portis  
Rovereto  
Sacco  
Sangiorgi  
Segré  
Stefanini

### Espagne

Bataller  
Bofill y Poch  
Boizard de Guise  
Closas Miralles  
Colom-Casasnovas  
Cortazar (de)  
Cruz-Diaz (de la)  
Darder i Pericas  
Faura i Sans  
Gavala y Laborde  
Guérin Ventura  
Marcet Riba  
Palet y Barba  
Real Academia de Bar-  
celone  
Royo y Gomez  
Rueda  
Sancristofol  
San Miguel de la Camara  
Serradell-Planella  
Sté Peñarroya  
Sust

### Portugal

Commission Serv. géol.  
Fleury  
Machado e Costa  
Pereira de Sousa

### Grande-Bretagne

Bourbon-Orléans (M<sup>me</sup> F.)  
Cook (Miss)  
Davies (A. M.)  
Davies (le major L. M.)  
Goodman  
Reynolds  
Stamp  
The Science Museum

### Pays-Bas

Abendanon  
Brouwer  
Jongmans  
Molengraaff  
Van Baren

### Danemark

Kayser  
Madsen  
Schlesch

### Allemagne

Gripp-Morand (M<sup>me</sup>)  
Le Conte (André)  
Oppenheim

### Tchécoslovaquie

Inst. géol. Univ. Masa-  
ryk  
Kettner  
Koutek  
Matoušek  
Stoček

### Yougoslavie

Jourdain  
Mus. géol. de Zagreb.  
Pelkowitz  
Popovitch  
Zujovic

### Hongrie

Böckh (H. de)  
Sumeghy

### Grèce

Kténas

### Finlande

Eskola  
Kranck  
Sauramo  
Tanner  
Wegmann

### Pologne

Bogdanowitch  
Friedberg (de)  
Inst. géol. de Cracovie  
Jablonsky

Kozlowsky  
Lewinski  
Rogala  
Service géolog. Varsovie  
Sujkowski  
Tolvinski  
Weigner  
Wójcik.

### Roumanie

Inst. géol. Cluj  
Macovei  
Mrazec  
Mueller-Carlson  
Nordon  
Racovitza  
Voitesti

### Russie

Ilovaïsky  
Lasareff  
Pavlow  
Strigeoff  
Vischniakoff  
Weber (M<sup>lle</sup>)  
Zalessky

### Géorgie

Djandlidzé

### Egypte

Askar  
Ball  
Cuvillier  
Sadek

### Palestine

Picard  
Shalem

### Turquie

Charles (Florent)

### Canada

Ami (H.-M.)

### Etats-Unis

Adkins  
Barton  
Berry  
Bramlette  
Branner  
Carnegie Museum  
Caster  
Cole  
Dale  
Darton  
Geolog. Depart. Califor.  
Goldman  
Harris

Hawkins	<b>Mexique</b>	<b>Cuba</b>
Hawxhurst	Aguilar Santillan	Roig
Henny	Bonnard	<b>Australie</b>
Johnson	Burckhart	Hauptpick
Libbey	Thalmann	<b>N<sup>o</sup>-Zélande</b>
Liddle	<b>Bésil</b>	Marshall
Nisse	Betim Paes Leme	<b>N<sup>o</sup>-Calédonie</b>
Noé	Sena	Haas
Olsson	<b>Rép. Argentine</b>	<b>Chine</b>
Ordonez	Doello-Jurado	Barbour
Palmer	Sobral	<b>Birmanie</b>
Ritter	Stévenin	Pinfold
Scott	<b>Pérou</b>	<b>Indes Anglaises</b>
Secor	Bravo	Pal
Semmes	Lisson	<b>Indes néerlandaises</b>
Sinclair	Rivera Piazza	Bibl. Centrale Bandoeng
Smith	<b>Vénézuéla</b>	Hetzel
Stewart	Hendon	Krivolai
Taber	Hodson (F.)	Nash.
Teglandt	Hodson (Mrs)	
Van Winkle Palmer (Mrs)	Kock	
Weaver	<b>Équateur</b>	
Weisbord	Semanate	
Winton		
Woodford		

BULLETIN  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

---

NOTES ET MÉMOIRES

---

1929



# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

---

## LES ALGUES JURASSIQUES *SOLENOPORELLA* ET *PSEUDOCHAETETES*

PAR **Émile Peterhans** <sup>1</sup>

PLANCHES I ET II.

### INTRODUCTION

Le genre *Pseudochaetetes* HAUG a déjà donné lieu à de nombreuses discussions. Mais au lieu de consulter les coupes minces étudiées par É. Haug et déposées au Musée de Strasbourg, les auteurs se sont jusqu'ici contentés d'émettre des hypothèses plus ou moins fantaisistes. Il n'est donc pas étonnant que la plupart aient été induits en erreur. — Grâce à l'amabilité de M. le professeur G. Dubois, auquel je dois mes meilleurs remerciements, j'ai pu examiner le matériel autrefois étudié par mon regretté maître de la Sorbonne.

### HISTORIQUE

Passons d'abord en revue les opinions de nos prédécesseurs. Pour É. Haug (8) *Pseudochaetetes* ferait partie des Stromatoporoïdés. P. Vinassa de Regny (26), P. L. Prever (16), W. Weissermel (28), F. Heritsch (9) et R. Zuffardi-Comerci (31) en font un Chaetétidé. G. de Angelis d'Ossat (2) et W. O. Dietrich (4) ne croient pas qu'on puisse distinguer *Pseudochaetetes* de *Chaetetes*. Pour Y. Dehorne (3) il s'agit d'un Bryozoaire. O. Kühn (12) est déjà plus prudent. On serait en présence d'un genre dont la place systématique est encore à trouver. G. Steinmann (24, 25) seul s'est rendu compte de la vraie nature de *Pseudochaetetes* : c'est une algue. Il connaissait d'ailleurs les coupes minces de Strasbourg, les ayant étudiées avec É. Haug en 1883. W. Weissermel <sup>2</sup> (p. 97) pense aussi qu'il s'agit plutôt d'un Hydrozoaire ou même d'une algue. M<sup>me</sup> P. Lemoine <sup>3</sup> (p. 184) par contre ne croit pas que *Pseudochaetetes* soit une algue.

1. Note présentée à la séance du 14 Janvier 1929.

2. WEISSERMEL W. Neues über Tabulaten, Hydrozoen.... aus dem Tertiär der Bogenfelder Diamantfelder. In : KAISER, E. Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Bd. II, S. 88-106, Berlin 1926.

3. LEMOINE (M<sup>me</sup> P.). Structure anatomique des Mélobésiées. Application à la classification. *Annales Inst. Océanogr. de Monaco*, t. II, fasc. 2, 215 p., 105 fig., 5 pl., 1911.

## DESCRIPTION DES FOSSILES

*Matériel étudié* : — J'ai pu examiner les deux coupes minces qui ont servi d'originaux aux figures d'É. HAUG, ainsi que le nodule d'où elles ont été extraites. Cinq autres coupes ont été faites à Lausanne. — Les coupes d'É. Haug, trop épaisses, ne permettent pas des mesures exactes du diamètre des cellules. Je les ai donc mesurées sur des coupes plus minces faites à Lausanne.

*Gisement* : — Le nodule en question a été récolté dans le Malm moyen de la Champagne. Les étiquettes ne portent pas d'autres indications. É. Haug (8, p. 176) cite dans son texte Mézières et les Ardennes, mais sans nous dire si le nodule provient de cette région.

*Aspect extérieur* (pl. I, fig. 1, 2) : — Le nodule, haut de 6 cm., long de 7 1/2 cm. et large d'environ 6 1/2 cm., est dépourvu de gangue. Il est jaunâtre, ayant perdu la couleur rose des algues. La surface supérieure est légèrement mamelonnée. Les flancs portent des rides concentriques imbriquées.

La coupe verticale à travers le nodule montre des couches concentriques incurvées, claires (larges d'environ 1 mm.) et foncées (env. 4 mm. à la base et env. 2 mm. dans la partie externe). Les zones claires qui correspondent aux rides se trouvent sur les flancs du nodule. Le thalle se subdivise dans la partie externe.

*Fossilisation* : — Le fond des coupes minces est formé de calcite claire microcristalline. Les parois des files cellulaires s'y dessinent grâce à de la matière organique. Cette matière tend à disparaître dans les zones claires (foncées sur l'échantillon) et dans les coupes trop minces.

*Coupes longitudinales* (pl. II, fig. 1) : — Le tissu est composé de files cellulaires qui ondulent par place. Ces files sont bien visibles dans les zones foncées, elles disparaissent souvent dans les zones claires. Leur diamètre oscille entre 30 et 60  $\mu$ . (40 - 50  $\mu$  en moyenne).

L'épaisseur de la paroi varie de 5 à 15  $\mu$ . Les files sont subdivisées par des cloisons, très souvent concaves, qui s'y répartissent assez régulièrement. Ces cloisons ne sont bien visibles que dans les coupes épaisses, elles disparaissent dans les coupes trop minces. La longueur des cellules varie de 60 à 155  $\mu$  (90 — 135  $\mu$  en moyenne).

La différenciation en zones claires et foncées me semble être due à de la matière organique qui s'accumule dans les parois des parties foncées. Les files cellulaires y deviennent mieux visibles, les parois pourtant perdent en netteté. Les files n'y sont pas si bien délimitées.

*Coupes transversales* (pl. II, fig. 2,3) : — Dans ces coupes, le contour plus ou moins flou des cellules est circulaire, rarement polygonal. Leur diamètre varie de 35 à 70  $\mu$ . (40 — 50  $\mu$  en moyenne).

On trouve parfois des cellules bien arrondies, limitées à l'intérieur par un anneau foncé qui a déjà intrigué É. Haug (8, p. 177). Ces cellules ne mesurent dans la coupe de 1883 que 20 à 40  $\mu$ . Dans d'autres coupes elles ont un diamètre analogue à celui des cellules ordinaires. Je pense qu'il s'agit de cellules n'ayant guère subi de transformations secondaires. L'anneau foncé représenterait dans ce cas la paroi qui d'ailleurs n'existe que rarement. Elle est très mince, ne mesurant que 6 à 9  $\mu$ . Un espace variant de 12 à 27  $\mu$  sépare deux files juxtaposées.

Des cellules allongées forment parfois des sortes de rosettes déjà signalées chez les Solénopores jurassiques par A. Brown (1, p. 151) et M<sup>me</sup> P. Lemoine (14, p. 412).

Toute cette description ne s'applique qu'au périthalle. Des structures hypothalliennes s'y trouvent parfois, peu caractéristiques d'ailleurs.

*Reproduction* : — Je n'ai observé aucun organe reproducteur, abstraction faite des cellules disposées en forme de rosettes que Brown (1, p. 151, 202) suppose en relation avec des conceptacles. Mais ces conceptacles eux-mêmes restent pour le moment introuvables, les vides qu'on voit sur les dessins d'A. Brown me semblent plutôt être des trous dans les coupes minces.

*Position systématique* : — *Pseudochaetetes* montre donc tous les caractères d'une algue. La finesse des files cellulaires et leur disposition le confirme clairement. Voici, pour s'en convaincre, les diamètres des tubes de quelques formes animales, qui peuvent servir de termes de comparaison avec les algues en question (en partie d'après J. W. Gregory, 1909) : Alcyonaire 1-5 mm. ; Trépostomes 0.15-0.30 mm. ; *Chaetetes* 0.25-0.65 mm. ; Cyclostomes 0.05-0.40 mm. ; Solénopores primaires 0.025-0.130 mm. ; Solénopores jurassiques 0.020-0.070 mm.

Pour déterminer la place systématique de *Pseudochaetetes*, passons en revue les divers genres d'algues qui s'en rapprochent le plus :

*Solenopera* DYB., 1879 : W. Dybowski (5) donne la diagnose suivante : « Polypenstock sphaeroidisch ; Polypite unregelmässig prismatisch von sehr geringem Durchmesser ; Coenenchym fehlt ; Böden fehlen ».

Cette description a été complétée en 1913 par A. Rothpletz (23, p. 7). Des pores et des diaphragmes existent dans les files cellulaires.

*Solenopora* est une algue pour la plupart des auteurs modernes. Il n'y a que F. Heritsch (10) qui s'y oppose. Pour lui *Solenopora* DYB. ne possède ni pores, ni diaphragmes. Un observateur tel que W. Dȳbowski, dit-il, les aurait certainement remarqués. *Solenopora* DYB. serait donc un Coelentéré, tandis que *Solenopora* ROTHPLETZ pourrait être une algue.

*Solenoporella* ROTHPLETZ 1908 : *Solenoporella* se distinguerait de *Solenopora* par l'absence de pores et une autre structure de la paroi (22, p. 14). L'auteur rapproche son genre (23, p. 11) des Ralfsiacées et des Lithodermathacées (Fucoïdes). M<sup>me</sup> P. Lemoine (13, p. 239) rapporte que A. Rothpletz a créé le genre *Solenoporella* à cause de la présence de pores. Je pense qu'il s'agit ici d'une faute typographique. En 1927 le même auteur (14, p. 413) écrit que A. Rothpletz base son genre sur les cellules à contour circulaire qu'il a observées dans les coupes transversales. Je n'ai pas su retrouver dans les ouvrages d'A. Rothpletz (22, 23) la confirmation de cette supposition. Pour M<sup>me</sup> P. Lemoine, qui a examiné une coupe à cellules arrondies d'Angleterre (14, p. 413), ce contour circulaire ne serait que le résultat d'une recristallisation. Chez *Pseudochaetetes*, les trois coupes transversales, faites à des hauteurs différentes montrent surtout des cellules à contour circulaire.

En comparant *Pseudochaetetes* HAUG et *Solenoporella* ROTPLETZ on s'aperçoit que ces deux genres sont à peu près identiques. Les deux possèdent un tissu composé de files cellulaires très minces, à contours circulaires dans les coupes transversales. Des couches concentriques, composées de zones foncées et claires, existent dans les deux genres.

*Solenoporella*, créée en 1908, doit donc céder la place à *Pseudochaetetes* datant de 1883.

*Affinités spécifiques* : — A quelle espèce peut-on rattacher ce *Pseudochaetetes* du Malm de la Champagne? Pour le moment nous connaissons deux formes de Solénopores dans les terrains jurassiques. La *Solenopora jurassica* NICH.-BROWN, à cellules polygonales, de la Grande Oolithe de Chedworth et le *Pseudochaetetes* (= *Solenoporella*) *jurassicus* ROTPLETZ, de la Grande Oolithe du Yorkshire, à cellules arrondies. E. J. Garwood (6, p. 470) pense que cette dernière espèce provient du Coral Rag et non pas de la Grande Oolithe, il la nomme *Solenoporella* sp. ROTPLETZ. Les cellules de la forme d'A. Rothpletz ont un diamètre de 40 à 50  $\mu$ . Un diamètre analogue a été mesuré par M<sup>me</sup> P. Lemoine (14, p. 413) sur un échantillon anglais à cellules arrondies du Coral Rag de Low Yedmandale (Yorkshire). Le

diamètre des cellules est à peu près le même chez le *Pseudochaetetes* d'É. Haug. Il oscille entre 35 et 70  $\mu$ . (40-50  $\mu$ . en moyenne). Ce *Pseudochaetetes* du Malm ne se distingue que peu de celui du Dogger (Malm ?) d'A. Rothpletz. On peut donc chercher un nom spécifique pour ces deux *Pseudochaetetes*, nom qui se justifie d'autant plus que celui de *jurassica* doit rester réservé aux Solénopores qui possèdent surtout des cellules polygonales.

Nous touchons ici à une question très délicate. Notre *Pseudochaetetes* peut-il être identifié avec le *Chaetetes polyporus* de Fr. A. Quenstedt comme le faisait É. Haug? Le mieux serait évidemment d'examiner les spécimens de Fr. A. Quenstedt, décrits en 1843, 1852, 1858, 1873 et 1881. Mais nous devons nous contenter des figures. Les *Chaetetes polyporus* montrent bien des couches concentriques. Mais elles ne sont pas imbriquées comme dans l'espèce d'É. Haug. Les nodules de Souabe ne me semblent pas non plus appartenir tous à une seule espèce. On devra certainement en distinguer plusieurs. L'une sera le *polyporus* de W. O. Dietrich (4). Les cellules y ont un diamètre de 140 à 160  $\mu$ . C'est trop pour une algue. Une autre forme a été appelée *Chaetetes cf. capilliformis* MICH. par W. Weissermel (28, p. 99).

Le *Chaetetes polyporus* du « Coralrag » de Châtelcensoir (Yonne) cité et figuré par Fr. A. Quenstedt (18) en 1852 a été attribué par J. W. Gregory (7, p. 209) à l'*Heteropora capilliformis* MICH. W. O. Dietrich (4) étudie aussi un *Chaetetes capilliformis* du Séquanien de Châtelcensoir. C'est le type de son genre *Blastochaetetes*. É. Haug attribuait avec doute l'espèce de H. Michelin à *Pseudochaetetes*.

Il n'existe donc point d'espèce qu'on puisse comparer aux formes d'É. Haug et d'A. Rothpletz (= *Solenoporella sp.* ROTHPLETZ d'E. J. Garwood). Nous l'appellerons *Pseudochaetetes champagnensis* n. sp.

Les Solénopores jurassiques peuvent ainsi être subdivisés en deux groupes comme le prévoyait déjà E. J. Garwood (6, p. 469-470). Le groupe de *jurassica* possède des cellules polygonales et le groupe *champagnensis* des cellules arrondies.

*Solenopora*

*Pseudochaetetes*

Dogger : *S. jurassica* NICH.-BROWN  
Chedworth (Gloucester),  
Chemery (Ardenne).

Malm : *S. jurassica* NICH.-BROWN    *P. champagnensis* PETERHANS  
ainsi que la var. *Delepi-*    Malton, Low Yedmandale

*nei* LEMOINE. Petites Ar- (Yorkshire), Champagne.  
moises (Ardennes), Calne  
(Wiltshire).

*Les Solénopores primaires et secondaires* : — Pour distinguer génériquement les algues, on considère surtout l'aspect général du thalle, l'agencement des cellules ainsi que les organes reproducteurs. A. Rothpletz attribue une grande valeur générique aux pores et à la structure de la paroi. H. Yabe (29) se demande si, chez les Solénopores primaires, les pores ne sont pas le résultat d'une dissolution de la paroi. Il faut surtout se baser sur la disposition des cellules pour distinguer les genres. Ainsi nous trouvons deux séries parmi les Solénopores. Une première série possède des cellules disposées en rangées (type : *S. gotlandica* ROTHPLETZ) ; dans la seconde (type : *S. spongioïdes* DYB.), elles se répartissent d'une manière quelconque dans les files (voir M<sup>me</sup> P. Lemoine, 13, p. 238). Et voici les Solénopores jurassiques classés selon ce système :

	Solénopores avec cel- lules en rangées :	Solénopores avec cellules irrégulièrement réparties :
Dogger :	<i>Parachaetetes Tornquisti</i> DENINGER, 1906	<i>Solenopora jurassica</i> NICH- BROWN, 1894
Malm :		<i>S. jurassica</i> NICH-BROWN <i>S. jurassica</i> var. <i>Delepinei</i> LEMOINE, 1927 <i>Pseudochaetetes champa- gnensis</i> PETERHANS, 1929
Tithonique :		<i>Metasolenopora Rothpletzi</i> YABE, 1912

Il faut remarquer que la valeur de ces divisions basées sur la distribution des cellules est surtout pratique ; on ne sait encore si elles correspondent à des différences dans la disposition des organes reproducteurs et à une réalité phylogénique.

*Conclusions* : — Le genre *Pseudochaetetes* HAUG, 1883, fait partie des algues jurassiques (Solénopores). Il est synonyme de *Solenoporella* ROTH., 1908. Les formes attribuées à *Pseudochaetetes* entre 1883 et 1928 doivent être classées dans d'autres genres.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BROWN A. On the structure and affinities of the genus *Solenopora*, together with descriptions of new species. *Geological Magazine*, dec. IV, t. 1, 1894, p. 145-151, p. 195-203, 13 fig.

2. DE ANGELIS D'OSSAT G. I coralli del calcare di Venassino (Isola di Capri). *Mem. R. Accad. Sc. Napoli*, 1903, vol. XII, 46 p., 2 tav., 5 fig.
3. DEHORNE M<sup>lle</sup> Y. Répartition des Chaetétidés et des Stromatoporoïdés dans les terrains crétacés de la Basse-Provence. *CR. sommaire Soc. géol. France*, 1918, p. 39-40.
4. DIETRICH W. O. Ueber sogen. Tabulaten des Jura und der Kreide, insbesondere die Gattung Acantharia Qu. *Centralblatt f. Mineralogie...* 1919, S. 208-218, 2 fig.
5. DYBOWSKY W. Die Chaetetiden der ostbaltischen Silurformation. *Verh. Russisch-Kaiserlichen Mineral. Ges. St. Peterburg*, 2. Serie, 14. Bd., 1879, 134 S., 4 Taf.
6. GARWOOD E. J. Presidential address. *British Assoc. Adv. Sc., Trans. of sect. C, Geology, Birmingham 1913*, p. 453-472, London 1914.
7. GREGORY J. W. Catalogue of the fossil Bryozoa... The jurassic Bryozoa, London 1896, 239 p., 11 pl., 22 fig.
8. HAUG E. Ueber sogenannte Chaetetes aus mesozoischen Ablagerungen. *Neues Jahrb. f. Mineralogie...* 1883, I, S. 171-179, Taf. X.
9. HERITSCH F. III. Eine neue Tabulate aus dem Lias des Col Santo. S. 194-217, Taf. IV, in : SCHWINNER R. und HERITSCH F. Stratigraphisches und Paläontologisches aus dem Jura der Lessinischen Berge. *Mon. geol. Ges. in Wien*, 1917 (18), S. 184-217, Taf. IV.
10. HERITSCH F. Ueber Solenopora Dyb. *Centralblatt f. Mineralogie...* 1919, S. 350-352.
11. HIND G. I. On Solenopora Garwoodi sp. nov., from the Lower Carboniferous in the North-West of England. *Geol. Magazine*, dec. V, vol. X, 1913, p. 289-292, pl. X.
12. KÜHN O. Hydrozoa. *Fossilium Catalogus*. I. Animalia, Berlin 1928, 114 S.
13. LEMOINE M<sup>me</sup> P. Contribution à l'étude des Corallinacées fossiles I-IV. *B.S.G. Fr.*, 4. série, t. XVII, 1917, p. 233-283, 23 fig.
14. LEMOINE M<sup>me</sup> P. Les Solenopora du Jurassique de France. *B.S.G. Fr.*, 4<sup>e</sup> série, t. XXVII, 1927 (28), p. 403-417, pl. XXI-XXII, 7 fig.
15. MICHELIN H. Iconographie Zoophytologique... Paris 1840-47, xii + 348 p., 79 pl.
16. PREVER P.-L. Coralli giurassici del Gran Sasso d'Italia. *Atti R. Acc. Sc. Torino*, vol. XLIV, 1909, p. 986-1001, 1 tav.
17. QUENSTEDT Fr. A. Das Flözgebirge Würtembergs. Tübingen 1843, iv + 560 S.
18. QUENSTEDT Fr. A. Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen 1852, iv + 792 S. Atlas 62 Taf.
19. QUENSTEDT Fr. A. Der Jura. Tübingen 1858, vi + 842 S., 100 Taf., 42 fig.
20. QUENSTEDT Fr. A. Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Abt., 5. Bd., Korallen (Schwämme). Leipzig 1876-78, viii + 612 S., Atlas 1878 mit 28 Taf.
21. QUENSTEDT Fr. A. Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Abt., 6. Bd., Korallen. Leipzig 1881, x + 1093 S., Atlas 1881 mit 42 Taf.
22. ROTHPLETZ Aug. Ueber Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und

- Oesel. *Kung. Svenska Vet. Akad. Handlingar*, Bd. XLIII, 1908, No. 5, 25 S., 6 Taf.
23. ROTHPLETZ Aug. Ueber die Kalkagen, Spongiostromen und einige andere Fossilien aus dem Obersilur Gotlands. *Sveriges geol. Undersökning*, Ser. Ca., No. 10, 1913, 57 S., 10 Taf.
24. STEINMANN G. Einführung in die Paläontologie. Leipzig 1907, 2. Aufl., 542 S., 902 Fig.
25. STEINMANN G. Referat : Rothpletz A. Ueber Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. *Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre*, Bd. I, 1909, S. 405-407, 3 Fig.
26. VINASSA DE REGNY P. Trias-Tabulaten, Bryozoen und Hydrozoen aus dem Bakony. *Res. wiss. Erf. des Balatonsees*, Anhang : Palaeontologie... Wien 1911 (1901), I. Bd., IV, 22 S., 2 Taf.
27. VINASSA DE REGNY P. VIII. Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. *Paläontologie von Timor*, Bd. IV, 1915, S. 73-118, Taf. LXIII-LXXII, 3 Fig.
28. WEISSERMEL W. II. Tabulaten und Hydrozoen. S. 84-111. Taf. 13-14, 6 Fig. in : Lotz H., Böhm J. und Weissermel W. Geologische und paläontologische Beiträge zur Kenntnis der Lüdritzbuchter Diamantablagerungen. *Beitr. zur geol. Erf. der Deutschen Schutzgeb.*, Heft 5, 1913, 111 S., 14 Taf., 10 Fig.
29. YABE H. Ueber einige Gesteinbildende Kalkalgen von Japan und China. *The Science Reports of the Tôhoku Imp. Univ. Sendai, Japan*, 2. series (Geology), Vol. I, 1912, S. 1-8, 2 Taf., 4 Fig.
30. ZUFFARDI-COMERCI M<sup>me</sup> R. Fauna del Neo-Cretacico della Tripolitania. Celenterati. *Mem. per serv. alla descr. della carta geol. d'Italia*, vol. VIII, parte prima, 1921, 23 p., 3 tav.
31. ZUFFARDI-COMERCI M<sup>me</sup> R. Sui generi Chaetetes Fischer e Pseudochaetetes Haug. *Boll. soc. geol. italiana*, vol. XLV, 1926, p. 149-166, tav. VII-IX.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES

### PLANCHE I

- FIG. 1. — *Pseudochaetetes champagnensis* n. sp. Malm moyen, Champagne. Musée de Strasbourg. Grandeur naturelle. Échantillon d'E. HAUG. Aspect extérieur.
- FIG. 2. — Coupe verticale. Même échantillon que fig. 1. Grandeur naturelle.

### PLANCHE II

- FIG. 1. — Coupe longitudinale. Grossi 40 fois.
- FIG. 2. — Coupe transversale. Grossi 40 fois. Ces deux coupes (fig. 1 et 2) ont été figurées par E. HAUG (8, pl. X, fig. 5, 6).
- FIG. 3. — Coupe transversale faite à Lausanne. Grossi 40 fois.
- L'échantillon, ainsi que les coupes, sont conservés au Musée de Strasbourg.
- On trouvera encore des figures de cette espèce dans les *Mémoires de la Soc. paléontologique suisse*, vol. IL, 1929, pl. V, fig. 1-2.
-



*ARGYROPELECUS LOGEARTI*, UN NOUVEAU POISSON  
BATHYPÉLAGIQUE DU SAHÉLIEN

PAR C. Arambourg <sup>1</sup>

PLANCHE III.

J'ai, à plusieurs reprises, eu l'occasion de signaler l'abondance des espèces de profondeur parmi les Poissons du Sahélien de l'Oranie, et de montrer la variabilité de leur proportion numérique, suivant la position géographique par rapport à l'axe de l'ancien fjord sahélien, des gisements où on les recueille.

Parmi ces gisements, celui de Sidi-Brahim, situé dans une des régions les plus inhospitalières du Dahra, au N E de Mostaganem, s'était révélé comme l'un des plus riches en formes bathypélagiques ; malheureusement son accès peu commode ne m'avait permis jusqu'ici que de l'explorer très superficiellement. Il m'a été récemment donné, grâce à l'aide de M. Logeart, Administrateur de la commune mixte de la Mina, d'y effectuer une série de fouilles méthodiques, extrêmement fructueuses, sur les résultats généraux desquelles j'aurai d'ailleurs l'occasion de revenir. M. Logeart m'a non seulement procuré toutes les facilités de séjour dans la région et de main-d'œuvre, mais a bien voulu m'accompagner lui-même sur le terrain et participer à mes recherches ; je suis heureux de lui exprimer ici ma très vive gratitude.

Parmi l'abondant matériel recueilli dans ces conditions à Sidi-Brahim, figure un *Argyropelecus*, l'un des genres les plus spécialisés de la faune bathypélagique actuelle et qui n'avait encore jamais été rencontré à l'état fossile. Nous en avons recueilli deux exemplaires dont l'un, en double empreinte et parfaitement conservé, a servi de type à la description ci-dessous et a été figuré Pl. III.

<b>Mensurations.</b> — Longueur totale de l'échantillon . . . . .	23 mm.
Longueur, du museau à l'aplomb des pelviennes . . . . .	19
Hauteur au niveau de la ceinture scapulaire . . . . .	17
Hauteur totale depuis l'extrémité distale du dernier inter-neural . . . . .	25
Hauteur au niveau des pelviennes . . . . .	15

1. Note présentée à la séance du 14 janvier 1929.

Hauteur au niveau du 1 <sup>er</sup> rayon anal.....	6 mm.
Longueur de la tête.....	12
Diamètre de l'orbite.....	5

**Description.** — La forme du corps est tout à fait caractéristique et reproduit le faciès bien connu du genre *Argyropelecus* avec sa région céphalo-abdominale hypertrophiée, discoïde, suivie d'une région caudale brusquement rétrécie en arrière des pelviennes : en ce point le profil abdominal, d'abord régulièrement arqué à partir de la symphyse mandibulaire, remonte suivant une ligne presque verticale jusqu'à l'insertion de l'anale où la hauteur du corps ne mesure plus que les  $\frac{2}{3}$  de sa valeur au niveau des pelviennes ; la hauteur diminue ensuite faiblement et régulièrement jusqu'à la caudale qui n'est pas conservée sur nos échantillons. La hauteur, mesurée en arrière de la tête, est presque égale à la longueur de la région céphalo-abdominale ; les premières neurapophyses, allongées et comprimées, forment au-dessus de la région dorsale une carène triangulaire, saillante, dont la hauteur dépasse le quart de celle du corps.

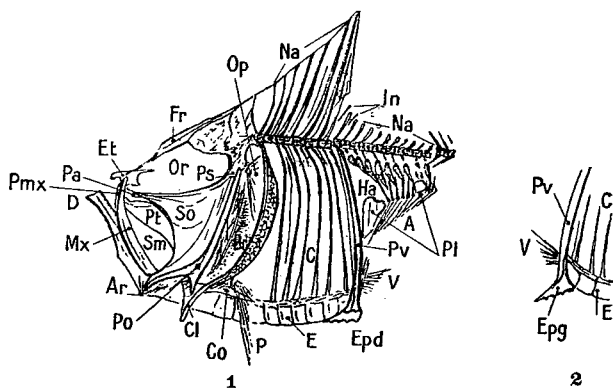


FIG. 1-2. — *Argyropelecus Logearti*. 1, empreinte droite. 2, région anale, empreinte gauche. Gr.  $\times 2$ . A Anale. Ar articulaire. Br branchies. C côtes Cl clavulaire. Co coracoïde. D dentaire. E boucliers abdominaux. Epd épine anale droite. Epg épine anale gauche. Et ethmoïde. Fr frontal. Ha hæmapophyses. In interneuraux. Mx maxillaire. Na neurapophyses. Or orbite. Op opercule. P pectorale. Pa palatin. Pl plaques anales. Pmx prémaxillaire. Po préopercule. Ps parasphénoïde. Pt ptérygoïde. Pv osselets pelviens. Sm suprmaxillaire. So sous-orbitaire. V pelviennes.

La tête est plus haute que longue et fait plus de la moitié de la longueur du disque céphalo-abdominal. Le profil frontal est presque rectiligne ; l'orbite grande, supérieure au tiers de la tête est tangente à ce profil. La capsule crânienne est extrêmement réduite, relativement au reste de la tête ; la crête occipitale est

basse; les frontaux réduits à une simple tige entre les orbites. Le parasphénoïde forme une lame fortement incurvée en arrière et tangente au bord inférieur de l'orbite. Les pièces operculaires sont minces et peu distinctes : l'opercule petit et triangulaire n'occupe que le haut du volet operculaire; le préopercule a la forme d'une longue tige portant à son angle une forte épine dirigée vers le bas, dans le prolongement de sa branche montante. Quelques longues branchiospines sont visibles sur l'empreinte droite.

La bouche est très fortement oblique; les prémaxillaires sont peu distincts ainsi que les dents; par contre, les maxillaires et un large supramaxillaire dilaté distalement en raquette sont bien marqués.

La mandibule est proéminente; elle présente une légère épine ou un tubercule sous sa symphyse et une autre à peine sensible à l'angulaire; l'articulation correspond à peu près au niveau du bord antérieur de l'orbite. On distingue, vers la symphyse, quelques alvéoles dentaires, mais aucune dent n'est conservée.

La colonne vertébrale est grêle; elle comprend une douzaine de vertèbres précaudales; il ne reste, de la région caudale, qu'une douzaine de vertèbres également. Les dix premières précaudales sont remarquables par le développement des neurapophyses qui, jusqu'à la 9<sup>e</sup>, augmentent de longueur en s'aplatissant et se soudant pour former, dans le plan de symétrie du corps, cette lame triangulaire saillante dont il a été question plus haut; le bord antérieur de cette lame forme une ligne droite oblique, prolongeant exactement le profil frontal.

A partir de la 11<sup>e</sup> vertèbre, les apophyses reprennent des dimensions normales et s'abaissent régulièrement.

Il y a 8 paires de longues et fortes côtes insérées directement sur les centres et encerclant complètement la cavité abdominale au bord inférieur de laquelle elles rejoignent une série d'une douzaine de boucliers osseux analogues à ceux des Clupéidés et des *Argyropelecus* actuels<sup>1</sup>. Entre les pelviennes et l'anale, et le long de celle-ci, on distingue également quelques traces de lames osseuses qui paraissent correspondre aux lames écailleuses qui occupent la même situation chez les *Argyropelecus* vivants.

Les hœmapophyses de la région caudale sont hypertrophiées en lames triangulaires qui rappellent celles que l'on observe chez *Zeus* dans la même région; les trois premières s'appuient l'une sur l'autre pour soutenir le premier interhœmal.

1. On sait que chez les *Argyropelecus* chacun de ces boucliers correspond à un photophore. Bien que chez le fossile ces derniers n'aient pu laisser de traces visibles, il n'est pas douteux qu'il en possédait comme tous ses congénères actuels.

La *dorsale* n'a laissé que quelques traces d'interneuraux en arrière de la plaque dorsale.

L'*anale* est représentée par les traces de 7 ou 8 interhæmaux et d'autant de rayons rabattus en avant; elle est située tout entière sous la partie rétrécie du corps.

Les *pectorales* sont longues; sur l'échantillon figuré, elles sont partiellement rabattues verticalement; sur l'autre, elles sont horizontales et dépassent en arrière l'insertion des pelviennes; on y distingue difficilement une dizaine de rayons. La ceinture scapulaire est remarquable par son développement. Elle possède tous les caractères de l'organe homologue des *Argyropelecus* actuels, avec son extrémité inférieure élargie en triangle dont un des angles fait saillie sur la ligne abdominale et son apophyse postérieure au-dessus de laquelle est logée l'insertion de la pectorale; la surface externe du claviculaire est ornée d'un guillochage irrégulier en « nid d'abeilles ».

Les *pelviennes* insérées à l'angle postérieur de la région abdominale n'ont laissé que quelques traces de rayons. La ceinture pelvienne est remarquable: elle est formée de deux longues pièces qui atteignent la colonne vertébrale et dont les extrémités distales se rejoignant sur la ligne abdominale portent chacune une épine dentelée dirigée en sens inverse: celle de droite en avant, celle de gauche en arrière.

Il n'y a point d'écailles visibles.

**Rapports et différences.** — La position générique de ce Poisson n'est pas douteuse; il ne présente aucun caractère qui permette de le séparer du genre actuel *Argyropelecus*.

Ce dernier n'est représenté que par un petit nombre d'espèces extrêmement voisines les unes des autres. *A. hemigygnus* Cocco<sup>1</sup> de la Méditerranée se distingue de notre fossile par sa forme un peu moins élevée, son profil abdominal moins échancré, et surtout par la moindre saillie de la plaque dorsale formée par l'union des hæmapophyses.

*A. Olfersi* Cuv. de l'Atlantique est plus voisin par ses proportions de notre espèce; mais sa carène dorsale quoique plus élevée que celle d'*A. hemigygnus*, l'est cependant moins encore que celle du fossile; d'autre part, chez ce dernier, la pointe des claviculaires est plus saillante et les épines pelviennes, plus développées et dentelées, rappellent celles d'*A. hemigygnus*, mais sont disposées comme celles d'*A. Olfersi*; enfin l'orbite est aussi

1. *A. D'Urvillei* Cuv. VAL., ne paraît pas différer sensiblement d'*A. hemigygnus*. Il en serait de même d'*A. Alcocki* G. et BEAN. de l'Océan Indien.

plus rapprochée du profil frontal, comme chez la première espèce. *A. aculeatus* VAL. de l'Atlantique se rapprocherait du Poisson sahélien par le développement de sa carène dorsale, mais s'en distingue par la hauteur beaucoup plus grande de son corps, par son orbite plus petite et par la présence d'épines au bord inférieur de sa région caudale. Il est à remarquer que les divers *Argyropelecus* que nous venons de citer présentent de notables variations individuelles et que leur séparation est parfois délicate. Le fossile sahélien possède, comme on vient de le voir, des analogies étroites avec les uns et les autres, tout en ne pouvant être rigoureusement identifié à aucun d'entre eux : il constitue une espèce distincte, synthétique, que l'on peut considérer comme leur forme ancestrale commune.

Les *Argyropelecus* appartiennent à la faune bathypélagique : leur forme extrêmement comprimée est celle de beaucoup de Poissons abyssaux ; leurs grands yeux, les organes lumineux qu'ils possèdent indiquent d'autre part leurs habitudes obscuricoles. On les pêche normalement entre 1000 et 2000 m., mais ils sont parfois recueillis, comme les *Myctophum*, à des profondeurs moindres, et jusqu'au voisinage de la surface où ils peuvent remonter pendant la nuit.

La présence d'un genre aussi évolué, dans la Méditerranée sahélienne, confirme le haut degré de spécialisation acquis, dès le Miocène supérieur, par les représentants des divers groupes ichtyologiques, ainsi que leur mise en place définitive depuis ce moment, dans les domaines qu'ils occupent encore aujourd'hui. C'est un fait de plus à l'appui des conclusions auxquelles m'a conduit l'étude de la Faune paléoméditerranéenne et que j'ai exposées ailleurs.

---

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE III

**Argyropelecus Logearti.** — Individu provenant des tripolis de l'Oued Bechela près de Sidi Brahim (Oran).

- 1 — Empreinte gauche, grandeur naturelle.
  - 2 — Empreinte droite, grandeur naturelle.
  - 3 — Empreinte droite grossie ( $\times 3$ )
-

# FLORULE STAMPIENNE DE RAVEL ET DE LEZOUX (PUY-DE-DÔME)

PAR **Pierre Marty** <sup>1</sup>.

PLANCHES IV, V ET VI.

## INTRODUCTION

Un des buts les plus attrayants que puisse se proposer la paléontologie végétale est celui de saisir, sur un même point, l'enchaînement des flores qui s'y sont succédé. Le naturaliste qui poursuit cette tâche croit voir passer devant lui, au fil des eaux du fleuve Temps, et s'écouler lentement, du Pôle nord vers l'Équateur, des groupements de végétaux tertiaires, sans cesse refoulés par le froid progressif, et destinés, les uns à périr, en Europe, où ils vont buter contre la double barrière transversale des Alpes et de la Méditerranée, les autres à se propager librement vers le Sud, en Extrême-Orient et le long de la plaine côtière des États-Unis, où aucun obstacle, montagne ou mer, ne s'opposant à leur exode, ils ont pu atteindre un climat dont la clémence leur a permis de survivre jusqu'à nos jours.

Les flores fossiles de l'Auvergne et du Velay forment un de ces enchaînements, et des plus riches. Celle des arkoses de Brives, près du Puy, qui date de l'Éocène moyen, s'est offerte aux investigations de de Saporta. M. Laurent nous a révélé, avec sa maîtrise coutumière, la somptueuse végétation de Menat, dont le gisement est, en général, considéré comme sannoisien, alors qu'il me semble en réalité remonter à un passé plus lointain que celui de Brives lui-même. Sur le même niveau, si l'on admet cet âge sannoisien pour les schistes de Menat, se place la flore des calcaires de Ronzon, près du Puy, laquelle, décrite par Marion, ne présente aucune ressemblance avec la précédente. Sur l'horizon de l'Aquitainien, la flore de Gergovie, près de Clermont, a été étudiée par l'abbé Boulay. Il faut atteindre le Miocène supérieur pour renouer le fil paléontologique, en passant du Puy-de-Dôme dans le Cantal. C'est peut-être au Tortonien que remonte la florule découverte par moi à Lugarde. Le Pontien m'a livré la flore très riche de Joursac. Au Messinien, voici la flore du

1. Note présentée à la séance du 4 février 1929.

9 octobre 1929.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXIX. — 2

Pont-de-Gail, dont on doit la connaissance si parfaite à M<sup>rs</sup> Reid. C'est à peu près au même niveau qu'il faut placer celle du lac Chambon, dans le Puy-de-Dôme, décrite par l'abbé Boulay, le comte de La Vaulx et moi-même. Revenant dans le Cantal, nous y trouvons, au Plaisancien, les flores de Niac, du Pas-de-la-Mouguo, de Saint-Vincent, de Las Clausades, à l'Astien celles de Capels et de Cheylade, explorées par Rames, le marquis de Saporta, M. Laurent et l'auteur de ces lignes. Et la liste se clôt, dans le Velay, par la flore villafranchienne de Ceysnac, près du Puy, dont de Saporta nous a indiqué la composition.

Dans cet enchaînement si remarquable, et dont mon excellent ami Laurent et moi avons publié ailleurs (voir : *Annales du Muséum de Marseille*) les conclusions auxquelles il prête, deux hiatus subsistent. Le principal, et qu'il n'y a guère d'espoir de combler, est celui qui s'étend de l'Aquitanien au Pontien. Le second, bien moindre, est celui qui sépare la flore sannoisienne de Ronzon de la flore aquitaniennne de Gergovie.

L'objet de la présente note est de remplir cette dernière lacune par la description de la florule, d'ailleurs assez pauvre, des arkoses et des calcaires stampiens de Ravel et de Lezoux.

La bibliographie paléontologique de ces gisements se réduit à peu de chose. Jean Giraud (*Études géologiques sur la Limagne d'Auvergne*, 1902) nous apprend que Lecoq cite, de Ravel, des empreintes de Charme, de Châtaigniers, et surtout d'un Noyer voisin des espèces américaines (g. *Engelhardtia*), et que Julien y signale *Betula dryadum*.

Un certain nombre de végétaux fossiles de Ravel et de Lezoux font partie de la riche collection paléobotanique du laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. M. Glangeaud, auquel on doit une si importante contribution à l'étude du Massif Central, a bien voulu soumettre ces fossiles à ma détermination. Je leur ai consacré deux notes : *Magnolia fossile des arkoses de Ravel* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4<sup>me</sup> série, t. XV, 1916) et : *Un fruit fossile de Lezoux (Puy-de-Dôme)* (*Revue d'Auvergne*, année 1919, Clermont-Ferrand).

Depuis la publication de ces notes, deux naturalistes de Lezoux, le D<sup>r</sup> Chassigne, si connu par ses belles recherches sur la flore d'Auvergne, et M. Duchasseint, auquel n'échappe aucune découverte intéressante faite dans sa région, ont bien voulu me communiquer les empreintes de plantes, d'ailleurs très rares, qu'ils ont recueillies soit à Ravel (gisement de Rocard), soit à Lezoux (gisement de Champ-Barrot). Ce sont les collections Chassigne et Duchasseint qui constituent les matériaux étudiés ici.

Je serai bref sur la question géologique. Adoptant les conclusions de l'excellente étude de Giraud qui vient d'être mentionnée, je rappellerai simplement que le gisement de Ravel et celui de Lezoux, situé à proximité et au N. du premier, appartiennent, l'un et l'autre, au Stampien, formation géosynclinale qui peut atteindre dans la région une puissance de 1.000 mètres et se montre principalement constituée par des arkoses sableuses à la base et par des calcaires concrétionnés au sommet. Hypsométriquement, la colline arkosique de Ravel domine la plaine calcaire de Lezoux. Le fait tient à l'existence d'une faille qui s'interpose entre les deux localités et fait buter les calcaires supérieurs contre les arkoses inférieures à la hauteur du ruisseau des Grottes. Si les plantes de Ravel sont chronologiquement antérieures à celles de Lezoux, les unes et les autres datent en fait d'un même étage ; il n'y a donc aucun inconvénient à les décrire en bloc. J'indiquerai d'ailleurs la provenance de chaque espèce en place utile.

L'usage, dans la rédaction d'un mémoire du genre de celui-ci, est de donner, outre une figure, une description détaillée de tout fossile étudié. C'est là, presque toujours un double emploi. Le soin que j'ai mis à figurer les fossiles me permettra de réduire leur description au strict minimum compatible avec l'intelligence du sujet.

## DESCRIPTION DES ESPÈCES

### CONIFÈRES

**Thuiopsis europæa** SAP. (Pl. IV, fig. 1) Lezoux, coll. Duchasseint (Saporta : *Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire*, t. II, p. 184, Pl. I, fig. 5), Armissan.

Pédoncule garni de feuilles squameuses, appliquées, portant un cône sur lequel on distingue deux écailles vues de face et deux autres vues de profil, ce qui, en y ajoutant les deux écailles de la face invisible, porte leur nombre total à six. Un cône très voisin est signalé par Heer dans la Craie du Groënland.

Saporta rapproche le *T. europæa* du *T. delobrata* actuel. Pour Schimper, il est très voisin de *Chamæcyparis sphæroidea* de l'Amérique du Nord. Les quelques comparaisons que j'ai faites avec les *Thuja* et les *Chamæcyparis* vivants m'inclinent à partager l'opinion de Schimper à laquelle s'est d'ailleurs rangé plus tard Saporta lui-même.

### PALMIERS

**Sabal hœringiana** UNG. (Pl. IV, fig. 2) Ravel, coll. Chassagne (Unger : *Chloris protogæa*, p. 48, Pl. XIV, fig. 2), Hœring.



Petite fronde, vue par sa face supérieure. Très voisine du *Flabellaria Lamanomis* BRONGT, figuré par Saporta dans ses *Études* (t. I, p. 70, Pl. IV, fig. 5) d'Aix-en-Provence et du *F. hœringiana* ERT. figuré par Ettlingshausen dans sa *Flora von Hœring* (p. 31, Pl. I, fig. 2).

Cette espèce montre une grande extension dans le temps. On la trouve dans le Sannoisien de Stedten, d'Hœring, de Monte-Promina et dans le Stampien de Chiavone et d'Aix, dans l'Aquitanien, de Grépiac, de Hohe-Rhonen, de Rochette, de Sotzka, dans le Burdigalien d'Eriz, de Develier, d'Harwangen, de Münzenberg, d'Eibiswald, dans l'Helvétien de Petit-Mont et dans le Tortonien de Radoboj.

La fronde de Lezoux est remarquable par sa petite taille. Elle rappelle par ce caractère le *Sabalites microphyllus* SAP. des arkoses éocènes de Brives, ainsi d'ailleurs que par son aspect général.

Saporta rapproche ce dernier du *Sabal Adansonii*, GUER, minuscule palmier acaule et buissonnant des marais de l'Amérique du Nord, où il remonte jusqu'au 41<sup>e</sup> parallèle. C'est aussi à cette espèce que se réfère le *S. hœringiana*, dont le palmier de Brives pourrait, par suite, être le prototype. Je dois signaler également l'étroite ressemblance du palmier de Lezoux avec le *Palæothrinax Mantelli* REID and CHANDL. de l'Oligocène de l'île de Wight, figuré par M<sup>rs</sup> Reid et miss Chandler dans leur belle *Bembridge Flora*.

#### BÉTULACÉES

**Betula Dryadum** BRONGT. (Brongniart : *Prodrome d'une Histoire des Végétaux fossiles*, p. 143 et 214).

Je mentionne cette espèce d'après Giraud. Je ne la connais ni de Ravel ni de Lezoux. Le type provient d'Armissan.

**Alnus prisca** SAP. (Pl. IV, fig. 3-4 et 6) Ravel (coll. Chassagne. Coll. du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand). (Saporta : *Et.*, t. I, 2, p. 48, Pl. V, fig. 5). Argiles de Marseille.

J'ai déjà (*Un Magnolia fossile*) figuré une feuille et un strobile de cette espèce, appartenant à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. Je les reproduis ici, afin que cette note renferme une iconographie aussi complète que possible de la flore de Ravel et de Lezoux. J'y ajoute une nouvelle feuille, provenant de Ravel et appartenant à la collection Chassagne. Saporta rapproche très légitimement *A. prisca* des *A. maritima* REG. et *A. japonica* SIEB. et ZUC. d'Extrême-Orient.

**Alnus nostratum** SAP. (Pl. V, fig. 1-3) Ravel, coll. Chassagne et Duchasseint (Saporta : *Et.*, t. III, p. 22, Pl. II, fig. 1-5). Argiles de Marseille.

Les deux feuilles de Ravel, se complétant l'une l'autre, sont absolument semblables à celles du Sannoisien des argiles de Marseille qu'a figurées Saporta et ne s'écartent guère de celles du Stampien de Coumi (Unger : *Foss. Fl. von Kumi*, p. 23, Pl. III, fig. 1-8). Saporta consi-

dère cet aulne comme intermédiaire entre les *A. orientalis* D. C. et *A. subcordata* REG., actuels du Caucase et d'Asie Mineure. Je figure deux strobiles de Ravel qui correspondent bien à ceux de ce type, et que je rattache, par suite à l'*A. nostratum*.

### CUPULIFÈRES

#### *Castanea, sp.*

Mentionné par Giraud. Je n'ai pas vu de Châtaignier parmi les empreintes de Ravel et de Lezoux que j'ai eues entre les mains. La supposition que Lecoq, habile naturaliste, ait pu confondre des feuilles de ce genre avec celles de *Myrica* me semble peu vraisemblable.

*Quercus elæna* UNG. (Pl. V, fig. 4-5) Ravel, Lezoux, coll. Duchassaing, coll. Laboratoire de Géologie de l'Université de Clermont-Ferrand). (Unger : *Chloris protogæa*, p. 112, Pl. XXXI, fig. 4) Parschlug.

J'ai déjà figuré (*Magnolia fossile*) la base d'une feuille de ce chêne, que je reproduis ici, en la complétant par le dessin d'un sommet de feuille de la même espèce, provenant cette fois de Lezoux. Les deux fragments se combinent très heureusement. L'extension dans le temps du *Q. elæna* est grande puisqu'on le trouve dans le Sannoisien de Saint-Jean de Garguier et de Fénestrelle, dans le Stampien d'Aix, dans l'Aquitainien d'Armissan, Manosque, Hohe-Rhonen, Monod, dans le Burdigalien d'Eriz, Mönzlen, Delsberg, dans l'Helvétien de Saint-Gallen et de Parschlug, dans le Tortonien d'Oeningen et de Locle, et jusque dans le Pontien de Joursac (Cantal).

Le *Q. elæna* s'apparente à plusieurs chênes du Mexique et du Sud des États-Unis, *Q. mexicana* HUMB., *Q. confertifolia* H. et B., *Q. virens* ARR., *Q. cinerea* MICX. Mais c'est surtout, me semble-t-il, avec *Q. Phellos* L. que la ressemblance de ce fossile confine à l'identité.

*Carpinus cuspidata* SAP. (Pl. IV, fig. 5-7 et 8) Ravel, coll. Chassagne (Saporta : *Études*, t. I, 2, p. 50, Pl. V, fig. 7, II, 1, p. 85), Fénestrelle, Saint-Zacharie.

Cette espèce, allant du Sannoisien de Fénestrelle à l'Aquitainien de Manosque, s'étend sur tout l'Oligocène. Je figure à côté des feuilles du Charme de Ravel, une nucule dépouillée de son involucre, qui appartient sans doute à la même espèce.

Le *C. cuspidata* se rapproche beaucoup du *C. orientalis* LAM. qui habite les régions orientales de l'Europe et de l'Asie Mineure.

### JUGLANDÉES

#### *Engelhardtia, sp.*

C'est encore sur la foi de Lecoq que je mentionne ici ce genre. Les fruits ailés des *Engelhardtia* et des Charmes peuvent, à première vue, prêter à une confusion à laquelle n'ont pas échappé les premiers

paléontologistes qui se sont occupés de plantes fossiles. Mais les différences qui existent entre les samares des Charmes et des Juglandées américaines en question sont si nombreuses et si frappantes qu'une méprise, à leur égard, serait bien invraisemblable de la part de l'habile botaniste qu'était Lecoq. Je crois donc qu'il convient de maintenir le genre *Engelhardtia* dans la flore de Ravel.

*Juglans Chassagnei*, nov. sp. (Pl. IV, fig. 9-12), Ravel, coll. Duchas-seint.

Ce fossile est représenté ici, en tant qu'organes reproductifs, par trois coques contenant chacune sa graine. Ces coques mesurent, en moyenne, de 25 à 30 mm. de long sur 16 à 20 mm. de large. Elles sont ovales, aplaties à la base, acuminées au sommet. L'une des noix porte l'empreinte du pédoncule. La coque paraît lisse ; mais cette apparence peut être trompeuse. Ce qu'on en voit correspond, en effet, dans les trois fossiles, au plan de déhiscence valvaire, lequel possède une bordure lisse même dans les noix à coque tuberculeuse. La graine, exalbuminée, montre une radicule supère, acuminée vers le micropyle, et deux cotylédons portant chacun, à sa face dorsale, un carène qui correspond à la saillie de la nervure médiane. Ces cotylédons, épais et charnus, sont bordés par un bourrelet à circonvolutions cérébriformes.

Si ces fruits appartiennent indubitablement à une Juglandée, on peut hésiter, quant à leur attribution générique, entre le genre *Carya* et le genre *Juglans*. Les fruits des noyers se distinguent de ceux des pacaniers par leur noix fortement rugueuse et irrégulièrement sculptée à la surface, et par leurs cotylédons fortement plissés et sinueux.

Le premier de ces caractères distinctifs n'est pas vérifiable dans les fossiles de Ravel, dont la coque ne se montre que par la tranche ; mais le second correspond nettement aux cotylédons des noyers, à l'exclusion de ceux des pacaniers.

Parmi les fruits de *Juglans*, ceux des espèces américaines, *J. nigra*, *J. cinerea*, etc., ne présentent avec le fossile de Ravel qu'une lointaine ressemblance. Celle-ci devient par contre plus intime dès qu'on s'adresse aux espèces eurasiatiques ; sensible avec *J. regia* L., elle est frappante avec *J. Sieboldi* MAXIM. du Japon.

Les caractères distinctifs des fruits de ces deux espèces sont les suivants : chez *J. regia*, la noix présente un contour elliptique ; chez *J. Sieboldi*, elle est ovoïde, longuement prolongée en pointe au sommet. Chez le noyer du Caucase, les cotylédons montrent une surface très accidentée. Celle-ci l'est beaucoup moins en ce qui touche les cotylédons du noyer japonais, lesquels offrent, de plus, une carène dorsale correspondant à la nervure médiane, carène qui fait défaut chez *J. regia*. Enfin, la coque de la noix de cette dernière espèce est nettement bivalve, tandis que chacune des deux valves de la noix de *J. Sieboldi* montre, au milieu du dos, un sillon longitudinal qui ne peut être, semble-t-il, que le vestige d'une déhiscence quadripartite.

Par tous les caractères, distinctifs de ceux du *J. regia*, qui viennent

d'être énumérés, le *J. Sieboldi* offre avec celui de Ravel, une ressemblance qui confine à l'identité.

Mais il y a plus. On vient de voir que chacune des valves de la noix de *J. Sieboldi* porte au dos une sulcature commisurale, vestige probable d'une division en quatre segments. Or, si l'une des noix fossiles est ouverte selon le plan de jonction des deux cotylédons, une autre l'est selon le plan de leur carène dorsale, lequel second plan est, par suite, orthogonal au premier. D'où découle cette conséquence que la noix du fossile de Ravel devait avoir une déhiscence quadripartite et que les sillons dorsaux des valves avaient encore, chez elle, un rôle fonctionnel, alors que ces mêmes sillons ne représentent plus, chez *J. Sieboldi* que des organes témoins.

Si, comme il semble, elle a réellement existé, cette déhiscence quadripartite rapprocherait les fruits fossiles de Lezoux, quoi qu'appartenant à un noyer véritable, de ceux des pacaniers.

Il existe en outre, dans la collection des arkoses de Ravel que j'ai sous les yeux, un organe foliaire, lequel, par son asymétrie basale, paraît être une foliole plutôt qu'une feuille, et dont la nervation concorde d'une façon satisfaisante avec celle des *Juglans*. La figure que j'en donne rend une description de cet organe superflue. On y retrouve tous les caractères des folioles moyennes de *J. regia*, à ceci près que les nervures tertiaires intercalées entre les secondaires de la base sont peut-être un peu moins parallèles à la médiane qu'elles ne se montrent dans la plupart des folioles de *J. regia*. Il serait donc rationnel, malgré cette légère différence, d'attribuer à cette espèce la foliole de Ravel. Mais, par ailleurs, si beaucoup de folioles de *J. Sieboldi* ont une marge denticulée, seul caractère de nervation qui les distingue de celles de *J. regia*, il en est d'autres où cette dentelure disparaît partiellement ou complètement. Et, dans ce cas, les folioles de *J. Sieboldi* se confondent avec celles de *J. regia*.

Il n'y a donc aucune raison pour ne pas attribuer la foliole de Ravel à la même Juglandée, très voisine du noyer actuel du Japon, que les noix décrites plus haut.

En résumé, si l'on accepte le double postulat en vertu duquel la foliole de Ravel appartiendrait à la même espèce que les coques, dont la déhiscence aurait été quadrivalvaire, nous nous trouvons en présence d'une Juglandée synthétique, voisine du *Juglans regia* par sa feuille à folioles non dentées, plus voisine encore de *Juglans Sieboldi* par la forme de sa coque et par celle de ses cotylédons, mais rappelant le genre *Carya* par la division en quatre segments de son fruit.

Elle jouerait ainsi, sur un horizon parallèle, le même rôle que l'*Anectomæria Brongniarti* SAP., chez lequel sont réunis des caractères répartis, dans la nature actuelle, entre les genres *Nuphar*, *Nymphæa* et *Nelumbium*.

Je ne connais aucune Juglandée fossile qui réponde à cette diagnose. Aussi la plante de Ravel me semble-t-elle requérir une spécification nouvelle. Je prie le D<sup>r</sup> Chassagne, auteur de beaux travaux sur la flore d'Auvergne, de bien vouloir en accepter la dédicace.

## MYRICACÉES

**Myrica lignitum** (UNG.) SAP. (Pl. IV, fig. 13-15). Ravel, coll. Chassagne et Duchasseint (Saporta : *Études*, t. II, 2, p. 102, Pl. V, fig. 10 ; t. III, 1, p. 58), Armissan.

Trois feuilles, montrant toutes les transitions entre la marge entière et la marge plus ou moins dentée. Ces feuilles s'identifient strictement à celles de l'espèce figurée par Heer dans sa *Flora tertiaria Helvetiæ* (t. II, p. 101, Pl. XCIX, fig. 9-16 et t. III, Pl. CLIII, fig. 13).

*Myrica lignitum* a été trouvé à Parschlug, Lausanne, Monod, Raltingen, a Hohe-Rhonen, à Armissan, au bois d'Asson, à Peyriac, c'est-à-dire du Stampien à l'Héluvien.

Cette espèce remonte même beaucoup plus haut, puisque j'ai vu, dans la collection Lacroix (Musée Rames, à Aurillac), un échantillon du Plaisancien du Pas-de-la-Mougudo (Cantal) où elle représente, avec *Quercus furcinervis* et *Grercia crenata*, un reliquat oligocène et miocène associé à des formes dont la plupart ne se distinguent guère de celles de la nature actuelle. Les feuilles de *M. lignitum* de Ravel, très voisines de celles de *M. cerifera* L. (le cirier), s'identifient presque complètement à celle de *M. æthiopica* L. d'Abyssinie.

J'ai figuré, en regard des feuilles, trois fruits, provenant de Lezoux, fruits globuleux, sessiles, uniloculaires, couverts de grosses verrues papilleuses, sur la structure complète desquels il est difficile de se faire une idée claire. Certains *Myrica*, tels le cirier et celui d'Æthiopie, ont des drupes dont le péricarpe, couvert de rugosités et de papilles mêlées de poils, secrètent une substance cérouse.

Peut-être les fruits de Lezoux appartiennent-ils au même genre que les feuilles de Ravel, peut-être à la même espèce.

## SALICINÉES

**Salix** sp. (Pl. IV, fig. 16) Lezoux, coll. Duchasseint.

Une capsule bifide dénote l'existence d'un saule dans la flore de Lezoux, sans qu'il soit possible, faute d'autres documents, de préciser davantage.

## LAURINÉES

**Laurus præcellens** SAP. (Pl. V, fig. 9) Lezoux, coll. Duchasseint (Saporta : *Études*, t. I, p. 210, Pl. VI, fig. 4). Gargas.

Cette feuille ne diffère en rien de celle de l'Aquitainien de Gargas. Elle est également voisine de celle du *L. Forbesi* DE LA HARPE, de l'Oligocène de l'île de Wight et du *L. Lalages* du Sannoisien de Hœring.

Alliée, comme l'indique Saporta, au *Laurus canariensis* WEBB et BERTH. actuel, cette laurinée se rapproche aussi de certains *Nectandra*

et *Oreodaphne*, tel l'*O. indecora*, NEES, du Brésil. La feuille de Lezoux me paraît presque identique à celles d'une espèce d'un genre voisin, le *Daphnidium bifarium* NEES. du Népal. Si le fossile en question, au lieu d'être référent à une forme connue, avait motivé une spécification nouvelle, je n'aurais pas hésité à l'apparenter très étroitement à cette espèce.

### NYPHÆACÉES

Les Nymphæacées sont représentées dans la flore de Lezoux, coll. Duchasseint, par des baies et des graines de *Nymphæa* et de *Nelumbium*. L'absence de rhizomes et de feuilles empêche de dépasser la détermination générique.

*Nymphæa* sp. (Pl. V, fig. 15, Pl. III, fig. 4). Lezoux, coll. Duchasseint.

Une baie, portant sur ses parois l'empreinte des pièces du périanthe, caractère qui permet de distinguer les fruits de ce genre de ceux des *Nuphar*, qui sont lisses. Le disque stigmatifère, creusé en forme de soucoupe, porte 16 lobes stigmatiques élargis en spatule. Ces lobes correspondent aux loges des carpelles, qui, chez *Nymphæa alba* L., sont au nombre de 16 à 20.

A cette baie sont associées de nombreuses graines, présentant un raphé latéral assez prononcé et une large ouverture micropylaire. Ces caractères se retrouvent dans les graines de *N. gypsum* Sap. (*Et.*, t. I, p. 83, Pl. XIII, fig. 10) du Stampien d'Aix, lesquelles sont d'ailleurs sensiblement plus petites. On observe ces mêmes caractères dans les graines, moins volumineuses, elles aussi, de *N. polyrhiza* Sap. (*Et.*, t. I, p. 20, Pl. VII, fig. 3) de Saint-Zacharie. La baie de cette dernière espèce est d'ailleurs identique, en plus grand, à celle de Lezoux, dont la taille correspond à celle du *N. alba*.

*Nelumbium*, sp. (Pl. VI, fig. 1-3) Lezoux (coll. Duchasseint).

Une baie, vue par sa face distale, écrasée selon son axe, ce qui a plissé sa paroi en accordéon et amené la base, avec ses impressions périanthiques, sur le même plan que la surface du *torus*. Celui-ci, en forme de pomme d'arrosoir, crevé au centre, creusé d'alvéoles dont les unes sont pourvues, les autres dépouillées de leurs graines. Deux fragments de *torus* cassés verticalement. L'un montre trois carpelles lagéniformes enfouis dans le tissu spongieux, l'autre un carpelle ouvert et pourvu d'une graine à raphé distinct. Il est superflu de souligner l'identité de ces caractères avec ceux des organes similaires des *Nelumbium*, et en particulier du *N. speciosum* L., le Lotus du Nil, dont les auteurs rapprochent les quelques formes fossiles décrites par eux.

### MAGNOLIACÉES

*Magnolia Laurenti* MARTY (Pl. VI, fig. 5-12). Ravel, Lezoux. Coll. du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Clermont-Fer-

rand — coll. Duchasseint). (Marty : *Magnolia fossile des arkoses de Ravel*, Bull. Soc. géol. de Fr., 4<sup>me</sup> série, t. XV, 1916, p. 242, 259).

Je n'insisterai pas sur cette espèce, que j'ai longuement décrite dans la note mentionnée ci-dessus. L'inflorescence que j'y ai figurée présente des caractères tératologiques dus aux gelées printanières, hypertrophie de la base de l'axe floral, atrophie du gynécée. Il était à prévoir que le gisement de Ravel fournirait des réceptacles normaux. J'en figure deux ici (coll. Duchasseint) provenant cette fois de Lezoux. L'un porte ses carpelles encore fermés, l'autre ses carpelles ouverts, hors desquels pendent les graines, attachées à leurs funicules. J'y ajoute, pour être complet, quelques-unes des feuilles de la même espèce qui font partie, soit de la collection de l'Université de Clermont-Ferrand, soit de la collection Duchasseint, et recueillies par ce naturaliste à Lezoux.

Je rappellerai que le *M. Laurenti* s'apparente de près aux *Phyllites ovalus* et *similis* Ross. du Stampien d'Alstattel, dans le passé, et aux *Magnolia Yulan* Desf. et *M. Soulangeana* Hort. de la Chine, dans le présent.

#### TILIACÉES

*Apeibopsis Laharpii* HEER (Pl. V, fig. 10-13, Pl. VI, fig. 13), coll. Chassagne et Duchasseint, Ravel, Lezoux (Heer : *Flora tertiaria Helvetiæ*, t. III, Pl. XVIII, fig. 7).

J'ai longuement décrit et figuré un fruit de cette espèce, que je reproduis ici (fig. 13) et qui appartient à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. Je serai donc très bref à son sujet. J'ai montré, dans cette note, que le fruit soumis à ma détermination par M. Glangeaud est identique, par ce qu'on en peut voir, à celui de l'Yprésien de l'île de Wight décrit par Bowerbank sous le nom de *Cucumites variabilis* et placé, par lui, dans la famille des Cucurbitacées. Or, Heer a assimilé génériquement ce fossile à son *Apeibopsis Laharpii* de l'Aquitaniens de Lausanne. Il existe pourtant une différence fondamentale entre ces deux fossiles. Dans les fruits du premier, les graines sont disséminées dans toute la pulpe qui remplit la coque. Dans ceux du second, elles paraissent attachées aux segments de celle-ci, qui répondraient à des cloisons carpellaires au lieu d'être de simples lobes. Les fruits présenteraient, dans ce cas, une placentation pariétale et non centrale, ce qui permettrait de les rattacher légitimement aux Tiliacées. Le fruit de la Faculté de Clermont ne montrant pas trace d'empreintes de graines à sa surface, semblable en cela au *Cucumis variabilis*, j'avais cru pouvoir le rattacher à cette espèce. Mais les fossiles que m'ont soumis MM. Chassagne et Duchasseint changent la question. L'on y voit très nettement, le long des segments, des empreintes de graines à un degré plus ou moins avancé de développement. Un des fruits, tronqué obliquement à son grand axe, montre la localisation des graines le long des parois. Il s'agit donc bien d'un

fruit à placentation pariétale; et, par suite de la constatation de ce fait, décisif, mais invérifiable lors de la rédaction de ma note, le fruit doit perdre le nom de *Cucumites variabilis* pour être inscrit sous celui d'*Apeibopsis Laharpii* HEER, lequel est très voisin de l'*Apeiba Tibourbou*. AUBLET, de la Guyane, montre déjà son prototype dans l'Eocène du bassin de Paris (Watelet) et a été trouvé par Kilian dans le Stampien de l'Isère.

### LÉGUMINEUSES

(Pl. VI, fig. 14) Je figure ici (Ravel, collec. Duchasseint), mais sans hasarder, au sujet d'un fossile aussi peu caractérisé, aucun essai de détermination spécifique ni même générique, une gousse de légumineuse de très grande taille, comprimée par la fossilisation, portant un certain nombre de graines apparemment avortées et encore attachées par leur funicule au placentaire. Watelet (*Plantes fossiles du bassin de Paris*, Pl. 60, fig. 3) a figuré sous le nom d'*Acacia Brongnarti*, une gousse presque identique à celle de Ravel et qu'il rapproche de l'*A. venosa*, HOCHST, d'Abyssinie. Ce fossile montre simplement que la famille des légumineuses faisait partie de la flore de Ravel.

### ERICACÉES

*Andromeda latior* SAP. (Pl. III, fig. 15) Ravel, coll. Chassagne, (Saporta : *Études*, t. III, p. 94, Pl. V, fig. 5-6), Armissan.

La feuille de Ravel est identique à celle d'Armissan et très voisine de celle qu'a figurée M. Laurent à la Pl. XII de sa magistrale *Flore des Calcaires de Célas*, gisement qui occupe un niveau sensiblement inférieur à celui d'Armissan, puisqu'il est sannoisien. M. Laurent rapporte son fossile à l'*A. neglecta*, SAP. et le rapproche de l'*A. (Leucothoe) salicifolia* BENTH. de l'île Maurice, ainsi que le fait d'ailleurs Saporta pour *A. latior*. Enfin, il paraît difficile de ne pas reconnaître la même plante dans le *Myrsine embeliæformis* MAR. des calcaires sannoisiens de Ronzon, près du Puy. M. Laurent a trouvé des fleurs d'Andromède dans le gisement de Célas, ce qui crée une forte présomption en faveur de la détermination correcte des feuilles dont il s'agit. Mais il n'en reste pas moins vrai que, par leur nervation de troisième ordre, si caractéristique par ses mailles en losanges allongés jaillissant à angle droit de la médiane, elles présentent une ressemblance frappante avec les feuilles de plusieurs *Mimusops* et *Cargillia*.

### CONCLUSIONS

Les conclusions que l'on peut tirer d'une flore fossile portent principalement sur ses rapports avec d'autres flores du passé,



d'où découle sa place dans le temps, et de ses rapports avec la flore actuelle, d'où ressortent le climat sous lequel elle a vécu et l'amplitude de sa progression du Pôle vers l'Equateur.

La pauvreté de la florule de Ravel-Lezoux ne permet ni de pousser ces conclusions fort loin, ni de leur donner une grande rigueur.

Les 19 espèces de cette florule se répartissent entre 12 familles et 18 genres. Deux espèces sont nouvelles, quatre ne sont connues qu'à titre générique. C'est donc à 13 que se réduit le nombre qu'on peut mettre en œuvre pour les comparaisons. Sur ce nombre, *Sabal hæringiana* va du Sannoisien au Tortonien, *Quercus elæna* du Sannoisien au Pontien, *Myrica lignitum* du Stampien au Plaisancien. Leur extension dans le temps leur enlève toute valeur chronologique un peu précise. *Alnus prisca* appartient au Sannoisien de Marseille. *A. nostratum* au même gisement et paraît remonter jusqu'au Stampien de Coumi. *Carpinus cuspidata* est un élément ubiquiste de la flore fossile provençale. *Apeibopsis Laharpii* est une espèce stampienne et aquitanienne, *Laurus præcellens*, une espèce aquitanienne, de même que *Thuïopsis europæa*. De fait, *Audromeda latior* paraît cantonné sur le même horizon. Mais si, comme il est probable, il se confond avec le *Myrsine embeliæformis* de Ronzon, l'*Audromeda neglecta* de Célas et le *Chrysophyllum Atticum* de Gergovie, cette forme occuperait tout l'Oligocène et ne devrait pas entrer ici en ligne de compte. Ainsi donc, deux des espèces de Ravel-Lezoux sont strictement aquitaniennes, une d'entre elles va du Stampien à l'Aquitaniien, une autre du Sannoisien au Stampien et la dernière est franchement sannoisienne. En faisant la moyenne de ces indications chronologiques, on aboutit au Stampien, et plutôt vers le sommet de cet étage que vers sa base, ce qui, touchant Ravel-Lezoux, est conforme aux acquisitions de la stratigraphie et de la paléontologie zoologique.

Il est intéressant de comparer la flore de ce gisement à celles de Ronzon et de Gergovie, à cause de leur voisinage immédiat et parce que la première le précède, la seconde le suit directement.

A s'en tenir aux identités nominales, Ravel-Lezoux ne partage avec Ronzon que *Quercus elæna*, dont on sait le peu de valeur chronologique. Si l'on tient compte des identités de fait, il faut y ajouter *Myrsine embeliæformis*. Il n'y a donc que deux espèces, au maximum, qui soient communes aux deux gisements.

Ravel-Lezoux ne partage avec Gergovie que *Quercus elæna*, *Myrica lignitum*, dont on sait la grande extension dans le

temps, et, si l'on veut, *Chrysophyllum Atticum*. Les rapports sont donc à peu près les mêmes que vis-à-vis de Ronzon, c'est-à-dire fort lointains.

Ces changements profonds entre les flores sannoisienne, stampienne et aquitaienne du Massif Central, même en tenant compte du facteur station, sont d'autant plus frappants qu'une homogénéité plus grande unit les flores des divers niveaux oligocènes de la Provence. Peut-être sont-ils fonction des mouvements orogéniques qui sont alors intervenus en Auvergne. On sait, en effet, pour s'en tenir au principal, que la Limagne, communiquant au Sannoisien avec la mer provençale, un mouvement de bascule stampien a suspendu cette communication pour en établir une, à l'Aquitaien, avec le bassin de Paris.

De par ailleurs, le grand nombre de formes fossiles communes à Ravel-Lezoux et à la Provence confirme la communication indiquée par la géologie comme ayant existé entre ces deux régions jusqu'au milieu du Stampien.

Quant aux rapports de la florule de Ravel-Lezoux vis-à-vis de la flore actuelle, nous les voyons s'établir avec l'île Maurice, l'Abysinie, l'Égypte, l'Asie Mineure, l'Extrême-Orient, le Mexique et les États-Unis, mais avec prédominance des formes eurasiatiques et américaines. Des notions concordantes ont été fournies par les principales flores oligocènes. Il n'y a donc pas lieu d'y insister.

---

## LÉGENDE DES PLANCHES IV, V ET VI

### PLANCHE IV.

1 : *Thuiopsis europæa*, Sap. — 2 : *Sabal hæringiana*, Ett. — 3-4 et 6 : *Alnus prisca*, Sap. (spécimen appartenant à l'Université de Clermont-Ferrand, réduit d'un quart). — 5-7 et 8 : *Carpinus cuspidata*, Sap. (8, graine grossie ; 6, feuille appartenant à l'Université de Clermont-Ferrand, réduite d'un quart). — 9-12 : *Juglans Chassagnei*, Mart. (la fig. 11 montre une noix ouverte selon le plan des cotylédons, la fig. 12 une noix ouverte perpendiculairement à ce plan). — 13-15 : *Myrica lignitum*, Heer. — 16 : *Salix*, sp. (1/1).

### PLANCHE V.

1-3 : *Alnus nostratum*, Ung. — 4-5 : *Quercus etæna*, Ung. (la feuille n° 5 appartient à l'Université de Clermont-Ferrand). — 6-8 : *Myrica*, sp. (?). — 9 : *Laurus præcellens*, Sap. — 10-13 : *Apeibopsis Laharpii*, Heer. (le n° 10 montre un fruit cassé obliquement, avec localisation des graines au voisinage des sutures carpel-

laire; les n<sup>os</sup> 11 et 12 montrent les deux côtés opposés d'un fruit aplati, présentant, le long des sutures carpellaires, l'empreinte, par pression interne contre la coque, de graines dont les unes paraissent normalement développées tandis que les autres, déprimées au centre, semblent l'être par avortement de l'ovule.) — 15 : *Nymphæa*, sp., graine un peu grossie (1/1).

## PLANCHE VI.

1-3 : *Nelumbium*, sp. (1, surface du *torus* en pomme d'arrosoir; 2, trois carpelles dans un fragment de *torus*; 3, une graine dans son carpelle, — 4, *Nymphæa*, sp (baie). — 5-12 : *Magnolia Laurenti*, Mart. (réceptacles et feuilles. Les n<sup>os</sup> 7, 9, 10, 11 et 12 appartiennent à l'Université de Clermont-Ferrand et sont réduits d'un quart). — 13 : *Apeibopsis Laharpii*, Heer (fruit appartenant à l'Université de Clermont-Ferrand, attribué d'abord à *Cucumites variabilis* et réduit d'un tiers). — 14 : Gousse de Légumineuse. — 15 : *Adromeda latior*, Sap. (1/1).

---

UN MOULAGE NATUREL REPRÉSENTATIF  
DE LA MOELLE ÉPINIÈRE, CHEZ UN REPTILE DU LIAS.

PAR **Jean Lacoste** <sup>1</sup>.

PLANCHES VII ET VIII.

Au cours de recherches dans le Lias de l'Auxois, dans une carrière de calcaire à ciment voisine de l'Isle-sur-Serein et appartenant à notre confrère M. Bidault de l'Isle, un banc en cours d'exploitation m'a permis de recueillir divers ossements de Reptile téléosaurien.

M. Jean Piveteau, qui a bien voulu les examiner, les rapporte au genre *Steneosaurus*.

Un fragment important de mâchoire a été malheureusement cassé par le pic, cinq centimètres en arrière de la naissance des deux branches du maxillaire inférieur. Des dents en bon état sont en place.

Huit vertèbres qui ont pu être complètement dégagées présentent un curieux élément en forme de cordon qui occupe par rapport à elles la place normale de la moëlle épinière. Il s'agit d'un moulage ; sa matière est identique à celle du sédiment enrobant les ossements fossilisés. C'est une très fine marne calcaire, bleu-cendré, légèrement imprégnée de pyrite de fer et renfermant de très nombreux fragments de Foraminifères.

Toutes les portions de ce cordon, observées sur quatre vertèbres isolées, et sur deux groupes de deux vertèbres soudées, ont un diamètre moyen de 10 millimètres. En approchant des extrémités de la vertèbre le cordon se renfle sensiblement (12 à 15 millimètres).

La face ventrale qui seule peut être observée, porte un sillon médian nettement marqué qui s'élargit à mesure que se renfle le cordon. En même temps, apparaissent latéralement au sillon principal deux sillons secondaires délimitant avec lui deux fins piliers superficiels, qui se précisent en divergeant vers l'espace intervétébral, où ils se perdent (Pl. VIII, fig. 1).

Est-ce l'image de la moëlle, ou bien est-ce le résultat du moulage brutal du canal rachidien par le sédiment ?

1. Note présentée à la séance du 4 février 1929.

L'empreinte à la cire du canal rachidien de Crocodilien actuel ne ressemble en aucune façon au cordon observé sur ces quelques vertèbres fossiles et ne révèle pas les fins sillons et piliers nettement apparents sur ce cordon. En outre, on peut remarquer à la surface de celui-ci des traces évidentes de vascularisation (Pl. VIII, fig. 2).

De tels détails interdisent l'hypothèse d'un simple moulage du canal rachidien. C'est l'avis des anatomistes qui ont examiné ces pièces et m'ont conseillé dans leur interprétation : MM. les Professeurs Gruvel et Vintrebert, MM. Neuville et Petit <sup>1</sup>.

Il faut donc admettre que le moulage s'est fait sur les enveloppes de la moëlle et, dans ces conditions, il s'agit moins d'un remplissage survenu à un moment quelconque que d'un remplacement immédiat de la substance de la moëlle par le sédiment.

Le processus du moulage pourrait être interprété de la façon suivante : après la mort et la disparition du liquide rachidien, application intime des enveloppes sur la moëlle, décomposition de la moëlle et injection progressive à sa place de vase très fine se moulant sur la face interne des enveloppes <sup>2</sup>.

Une décomposition très lente de la moëlle en adipocires passant peu à peu à liquéfaction a dû faciliter la substitution du sédiment à la matière de la moëlle.

Des conditions de dépôt certainement très spéciales ont été réunies en ce gisement qui a fourni des Poissons entiers, des Céphalopodes avec leur poche à encre. A. Thévenin, décrivant un crâne de Sténosaurien du Lias de Vassy <sup>3</sup>, notait qu'il y a là des conditions de gisement très analogues à celles qu'a indiquées Deslongchamps pour le Lias du Calvados : « Avant que la décomposition ait eu lieu, les cadavres amenés au rivage ont été rapidement recouverts d'une boue vaseuse qui a conservé les plus petits détails, comme les empreintes de la peau des membres des sauriens, des bras, des yeux et même des muscles de certains Céphalopodes <sup>4</sup>.

1. Je leur adresse mes vifs remerciements, ainsi qu'au D<sup>r</sup> B. Hindzè de l'Institut d'Anatomie Humaine de l'Université de Moscou qui m'a procuré de précieux renseignements sur les cas actuellement connus de moulage ou de fossilisation de centres nerveux et sur leur interprétation.

2. Le renflement du cordon observé sur certaines vertèbres au voisinage de l'espace intervertébral n'est pas un argument en faveur du simple moulage du canal rachidien. De semblables renflements de la moëlle sont normaux au niveau des membres.

3. A. THÉVENIN. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1903, n° 2, p. 106. Sur un crâne de Sténosaurien découvert dans le Lias de l'Yonne.

4. E. DESLONGCHAMPS. *Étude sur les étages jurassiques inférieurs de la Normandie*, p. 224, Paris, Caen, 1864.

Il est donc vraisemblable qu'en pareils gisements la forme et certains détails des centres nerveux aient pu être conservés de cette façon. Il y aurait grand intérêt à ce que soient examinés avec soin tous les restes de Vertébrés provenant de ces régions.

Dans les blocs mêmes d'où ont été dégagées les vertèbres, j'ai pu reconnaître :

*Dactylioceras annulatum* SOWERBY.

*Hildoceras serpentinum* REINECKE.

C'est la même zone de base du Toarcien que celle indiquée par Collenot <sup>1</sup> pour les restes d'Ichtyosaures trouvés dans ces terrains de l'Yonne.

M. Jean Piveteau me communique qu'au cours de récentes recherches en Tunisie, il a observé sur des portions de colonne vertébrale appartenant à un Téléosauridé de l'Éocène, et trouvées aux environs de Gafsa (Metlaoui), un même mode de conservation. Le canal neural est rempli par une matière grise, rappelant la forme de la moëlle, avec l'indication d'un sillon postérieur.

Ces deux cas se rapportant à la même famille de Crocodiliens, un tel mode de conservation est peut-être dû à certaines qualités de résistance des enveloppes de la moëlle, propres aux individus de cette famille.

1. COLLENOT. Description géologique de l'Auxois, Semur, Paris, 1873.

---

#### EXPLICATION DES PLANCHES VII ET VIII

PLANCHE VII. Échantillons grandeur naturelle.

PLANCHE VIII. Deux échantillons de la planche VII grossis deux fois.

---

# ÉTAT DES CONNAISSANCES GÉOLOGIQUES SUR LE BRÉSIL

(RAPPORT AVEC LA THÉORIE DE WEGENER  
SUR LA DÉRIVE DES CONTINENTS).

PAR **Alberto Betim**<sup>1</sup>.

Afin de pouvoir réunir l'ensemble complexe de faits nécessaires à la description géologique d'une région aussi vaste que le Brésil, d'une façon intelligible, mais résumée, je me propose de suivre l'ordre chronologique, qui permettra d'avoir une idée nette de l'évolution, tout en décrivant dans ses traits généraux les témoins laissés par cette évolution, c'est-à-dire les roches, les minéraux ou les fossiles.

Par évolution, j'entends l'évolution structurale, ainsi que celle de la vie et du climat, autant que nous permettent la rareté des vestiges paléontologiques et l'immensité d'un pays coupé dans sa majeure partie par peu de lignes de pénétration.

Dans l'étude géologique, je soulignerai autant que possible les faits qui se rattachent à l'hypothèse de la dérive des continents. Je terminerai en abordant cette hypothèse.

## PREMIÈRE PARTIE

### GÉOLOGIE DU BRÉSIL

Nous commencerons, à l'aurore des temps géologiques, par l'étude des roches métamorphiques qui précèdent le Cambrien, avec les gneiss et les micaschistes de la période huronienne.

#### HURONIEN

Nous admettons par assimilation avec les géologues américains que tous les gneiss brésiliens formant la base du Pré-Cambrien sont *huronien*s.

Ils composent la région qui a été dénommée *complexe cristallin* et dont l'affleurement constitue le *môle brésilien*.

Le *mot* complexe cristallin que nous avons adopté, nous dispense presque de discuter l'origine de ces *gneiss*.

Nous y trouverons des *ortho* et *paragneiss* (c'est-à-dire gneiss d'origine éruptive ou sédimentaire). J'ai admis, en me basant sur

1. Note présentée à la séance du 4 mars 1929.

des données stratigraphiques dont l'énoncé m'écarterait de mon sujet, pour les gneiss voisins de Rio, une origine sédimentaire avec une puissante injection de pegmatite dans les termes inférieurs (gneiss œillés). Je suis de plus en plus porté à accepter les hypothèses admises par Haug d'un passage graduel de sédiments cristallisés et fondus aux granites.

Quoi qu'il en soit, jusqu'à preuve du contraire, nous devons admettre que l'histoire géologique du continent Sud-Américain date de l'émergence de la plupart des régions gneissiques actuelles. Il y a certainement de l'imprécision là-dessus. (Nous ignorons par exemple s'il y a eu synchronisme dans ces émergences.)

Une fois cette réserve établie, nous pouvons ajouter que les mouvements orogéniques (Huronien) dont nous ne connaissons encore que quelques traits structuraux, ont déterminé les concavités (mers épicontinentales ou géosynclinaux) où sont venus se déposer les sédiments ultérieurs.

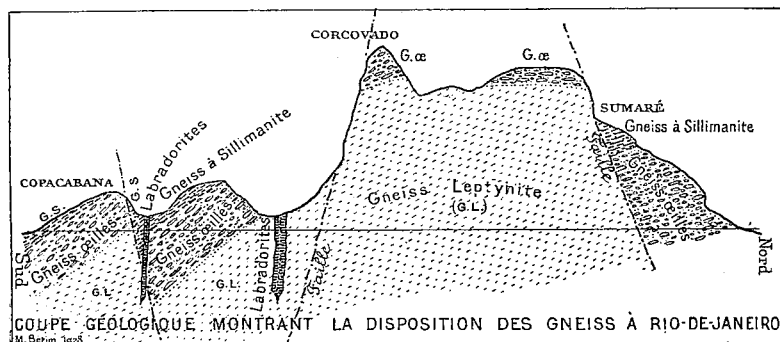


FIG. 1.

Actuellement le complexe cristallin affleure dans tous les massifs de la Serra do Mar, dans la péninsule du Nord-Est, et dans les montagnes de la Guyane, forme le soubassement des sédiments plus récents et apparaît partout où l'érosion le découvre. Ainsi, nous le trouvons dans les vallées de tous les grands fleuves et encore dans la ligne séparant les sédiments tertiaires amazoniens des plateaux du Brésil Central où ils forment la ligne de cataclastes de tous les grands affluents du Sud de l'Amazone.

a) **Lithologie.** Il serait impossible de préciser la multiplicité des types de gneiss qu'on trouve dans tout le Brésil : on en trouve de leucocrates, presque privés de biotite (leptynites), des mésoocrates, des mélanocrates qui sont de véritables micaschistes ou amphibolites.



A Rio, j'ai pu déterminer une véritable série, partant d'une leptynite, surmontée d'un gneiss porphyroïde (œillé) et terminée par un gneiss à sillimanite, terme le plus récent.

Dans ces gneiss sont parfois intercalées des masses lenticulaires de calcaires cristallins, généralement dolomitiques.

En contact avec eux, nous trouvons encore de véritables batholites de granite, qui les coupent aussi en *dykes* ayant de quelques décimètres à plusieurs dizaines de mètres de largeur. Il correspondent sans doute à plusieurs venues magmatiques différentes. Ainsi Derby et moi avons constaté dans le seul massif de Rio de Janeiro des *dykes* donnant un résidu lourd, riche en monazite (jusqu'à 0, 07 % de monazite d'une façon constante) à côté d'autres qui en étaient absolument privés.

Cette monazite, nous la retrouvons en proportions moindres dans les gneiss et finalement en bancs, concentrée dans les sables de la côte à Rio et à Bahia.

A certains de ces granites sont attachées des venues aurifères généralement pauvres.

Fréquemment d'autres roches plus basiques se présentent, soit comme des corps indépendants, soit comme des sécrétions magmatiques.

Nous avons dans les montagnes des environs de Rio une masse assez considérable d'une micadiorite (Furnas, à Tijuca) que j'ai fait analyser et dont j'ai déterminé les paramètres magmatiques d'accord avec les auteurs américains avec les restrictions adoptées par M. Lacroix, les paramètres sont III, 5, 3 (1), 5 (2).

Elle se trouve dans le voisinage immédiat de la côte. Il serait intéressant de la rechercher en Afrique au point de vue de la discussion de la théorie de Wegener.

Dans les mêmes conditions nous retrouvons à la ville de Bahia (S. Salvador) des granodiorites dont les paramètres sont III. 5. 3. 3. et IV. 2. 4. 2.

Il existe en outre des roches très acides d'épanchement dont quelques-unes sont associées à des granites le long de la côte NE du Brésil. Ce sont la rhyolite de Santo-Aleixo dont l'analyse malheureusement incomplète (pas de séparation de Fe O) que je possède m'a donné les paramètres  $\frac{1}{4}$ . 2.  $\frac{1}{4}$ .  $\frac{1}{4}$ , le trachyte de Pedra Preta et le trachyte de Santo Agostinho, toutes dans l'État de Pernambuco.

Je pourrais encore parler des magmas alcalins dont beaucoup se trouvent en réalité associés au complexe cristallin. Ces magmas ont été cependant considérés d'âge permien, aussi n'en parlerai-je qu'au moment de décrire cette période géologique.

Finalement, dans tout ce complexe cristallin, nous trouverons des dykes de diabase (labradorite), on peut dire, d'une façon constante. Nous possédons malheureusement encore peu d'analyses de ces roches. Je peux en citer trois à peine, de Rio de Janeiro, dont les paramètres magmatiques sont III, 4', 3', 4' et III, 4, 3, 3'. Ces diabases se distinguent assez bien des roches augitiques des éruptions survenues au Trias et au Crétacé. J'ai longtemps cru qu'il s'agissait d'un seul magma. Il paraît certain, maintenant, que les dykes sont antérieurs au Permo-Carbonifère et qu'ils n'atteignent jamais leur niveau inférieur, c'est-à-dire les niveaux glaciaires.

b) **Tectonique.** Le complexe cristallin a subi un ou plusieurs ridements (chaînes huroniennes) dont nous retrouvons les traces non pas dans les montagnes actuelles, mais dans l'inclinaison des strates des gneiss et schistes cristallins. La direction de ces plissements est extrêmement capricieuse, variant localement d'une façon souvent considérable. Il y a toutefois des traits généraux qu'il faut noter dès maintenant.

Le long de la côte de S. Paulo à Bahia, la direction moyenne est sensiblement celle du littoral. Au Nord de Bahia, à Pernambuco et dans tout le NE, la direction EW domine; elle semble du reste correspondre à la direction que prend la côte à partir du cap S. Roque. Vers l'intérieur, nous observons au contraire qu'elle s'en écarte plus ou moins. Il semble que les mouvements huroniens aient tracé, du moins le long du môle brésilien, la forme actuelle du continent Sud-Américain. C'est un point qu'il me semble très important de souligner dès maintenant.

Les mouvements ont laissé des sillons intérieurs (géosynclinaux) que nous connaissons mal et où se sont déposés les sédiments de la période suivante, c'est-à-dire de l'Algonkien.

Presque partout ce qu'il reste de ces chaînes huroniennes, ce sont des pénéplaines. Dans la région qui s'étend du Sud de Bahia à Santa Catharina, nous trouvons cependant la Serra do Mar et ses dépendances, toutes gneissiques, aux profils abrupts. Nous sommes forcés d'admettre une remodelation récente (tertiaire) qui l'a fracturée, dont la cause reste hypothétique. Nous aurons du reste l'occasion d'y revenir.

#### ALGONKIEN

*(Série Minas, Quartzites de Jacobina, Série du Ceara, etc...)*

Les sédiments qu'on trouve immédiatement après les gneiss sont encore métamorphiques mais présentent déjà une individualisation marquée. Quoiqu'ils ignorent d'une façon positive leur âge,

les géologues brésiliens leur attribuent, par similitude avec les séries américaines ou finlandaises, l'âge algonkien.

L'histoire de l'Huronien serait terminée par les mouvements tectoniques dont les directives, nous l'avons vu, sont restées gravées dans les directions des gneiss et des micaschistes : il en est résulté un continent montagneux, mers épicontinentales (mers peu profondes) et géosynclinaux, c'est-à-dire mers allongées et profondes séparant deux voussoirs continentaux contigus. Dans ces mers se sont déposés ces sédiments, plus tard métamorphisés, de la période supposée algonkienne.

Dans ces dernières années, on a trouvé des fossiles presque indéterminables : des algues calcaires à la base de la série, et des fragments de brachiopodes et de crustacés, ainsi que des vers, à son sommet.

Que savons-nous de ces continents et mers algonkiens ? Presque rien. Les témoins sont-ils en effet des résidus d'une érosion millénaire, éparpillés sur de vastes régions, ou bien sont-ils cachés à notre vue, par des sédiments plus récents ?

Leurs affleurements, parmi les gneiss, existent au Rio Grande, à Santa Catharina (Itajahy), à S. Paulo (Cantareira Sorocaba etc...), au Sud-Est et au Centre de Minas (où ils ont leur plus grand développement), à Bahia (Jacobina), au Nord-Est (de Pernambuco au Ceara). Les quartzites de la série de Minas se présentent sous la forme de coins, faisant saillie topographique, par suite de leur plus grande résistance à l'érosion.

La série est toujours en discordance avec les gneiss, leur direction à Minas est sensiblement NNE, elle semble changer vers le Nord à Bahia, prenant une direction versant E-W que nous trouvons jusqu'au Ceara.

Il est probable que toute la région, où subsistent ces témoins éparpillés, ait été couverte par les sédiments algonkiens. Il y a sans doute eu un géosynclinal s'étendant parallèlement à la côte actuelle depuis le Rio Grande du Sud jusqu'au Ceara.

Tout porte à croire qu'au Cambrien, c'est-à-dire à la période suivante, il y eut émergence de cette chaîne côtière et qu'il s'en suivit une transgression marine considérable vers l'occident, comme nous verrons plus loin.

a) **Lithologie.** A la base de la série de Minas, on trouve toujours des quartzites contenant souvent un mica hydraté (séricite ou fuchsite), ce qui les rend parfois flexibles (itacolumites). Ailleurs, ils se présentent hypersilicifiés et compacts ou au contraire friables.

Vient ensuite un horizon de schistes cryptocristallins, suivi à

son tour de l'horizon des itabirites (nom tiré de Itabira à Minas). C'est un quartzite, dans lequel se trouvent intercalées des couches de fer-oligiste. Cette roche peut avoir une importance économique considérable.

Finalement les itabirites sont surmontés d'un horizon de schistes (des hyaloschistes).

Aussi bien les itabirites que les hyaloschistes sont souvent intercalés de masses considérables de calcaires. Il faut remarquer que le terme itabirite est souvent absent ou remplacé par une amphibolite.

Il semble qu'il y ait souvent passage graduel de ces différents niveaux entre eux.

A la série sédimentaire se trouvent certainement associés plusieurs manifestations éruptives, spécialement granitiques.

*b) Métallogénie.* — Au point de vue économique (métallogénique) l'Algonkien est certainement l'étage géologique le plus intéressant du Brésil.

D'abord, dans les itabirites, très souvent le fer oligiste s'accumule en masses considérables au détriment du quartz et il en résulte des gisements de minerai de fer remarquables en quantité et en qualité (11 billions de tonnes ont déjà été mesurées rien qu'au centre de Minas).

Les roches granitiques, dont la 1<sup>re</sup> éclosion paraît s'intercaler entre les étages cryptocristallin et itabiritique, ont fourni probablement des fumerolles aurifères dont nous trouvons les traces dans les filons de pegmatites, dans les quartz aurifères, dans les itabirites aurifères (jacutingas) et finalement dans les alluvions fluviales récentes.

Les minerais de manganèse sont encore des sécrétions magmatiques de roches gabbroïques ou dioritiques survenues pendant l'Algonkien.

Finalement tout le cortège de pierres précieuses colorées (tourmalines, aiguës-marines, topazes) se rattachent au magma granitique, de même que les admirables quartz hyalins, remarquables par leur dimension et leur pureté.

On pourrait enfin dire qu'une partie au moins des diamants trouvés à l'état secondaire dans les roches cambriennes seraient aussi d'âge algonkien.

#### CAMBRIEN

##### (Série de Lavras ou de Diamantina)

Les sédiments qui reposent sur la série des Minas sont considérés comme appartenant au Cambrien malgré l'absence de fossiles.

Nous les réunissons dans la série de Lavras. Les limites de cette série sud sont à Tiradentes au Sud et aux environs de la ville de Ouro-Preto (Pic de Stacolomy).

Plus au Nord, à partir de Diamantina, on peut les suivre sans interruption jusqu'au voisinage de la grande courbe du fleuve San-Francisco.

Quoique détruits en grande partie par l'érosion, ils n'en constituent pas moins une région montagneuse (serra do Espinhaço) de formation probablement récente.

La direction des couches est sensiblement N-S. Elles sont en discordance marquée avec la série métamorphique précédente.

Nous admettons (discordance et zone plus limitée), qu'il s'agisse de la dernière étape du synclinal qui devait donner les chaînes montagneuses calédoniennes du Brésil. Les couches semblent inclinées vers l'Est de façon que l'avant-pays se trouvait à l'Ouest du creux actuel de San-Francisco.

a) **Lithologie.** — A la base, on trouve une couche de conglomérats (10 m.) suivie environ de 25 m. de quartzites à gros grain, et de plus de 1000 m. de quartzites gris à grain fin, alternant avec des couches de schistes (Caboclo à Bahia). Ces quartzites sont parfois micacés, ce qui les rend flexibles (ne pas confondre avec les itacolomites).

Quant aux roches éruptives, nous nous trouvons en présence d'une question de grande importance scientifique, puisqu'elle se rattache à la genèse des diamants brésiliens.

En effet, on trouve des petits *dykes* de roche décomposée, acide, coupant toute la série. Au-dessus des quartzites il y a des amas elliptiques, localisés, d'une brèche contenant des fragments anguleux de toutes les roches de l'endroit (cambriennes, algonkiennes). Ces amas sont tous parallèles et voisins de la verticale; le ciment de la brèche est identique au contenu des dykes décomposés.

D'autre part, des essais qualitatifs, portés sur la pâte, ont révélé beaucoup de  $Al^2 O^3$ , peu de  $MgO$  et jusqu'à 2,68 d'alcalis, Or ces brèches sont riches en diamants.

Cet ensemble de faits a amené les géologues brésiliens de la jeune génération<sup>1</sup> à repousser l'hypothèse qu'on se trouvait en présence d'une intrusion, partiellement refroidie, d'un magma basique plastique, qui aurait englobé les fragments des autres roches dans de véritables *pipes*, semblables à ceux de Kimberley.

1. M. Dgalma Guimaraes.

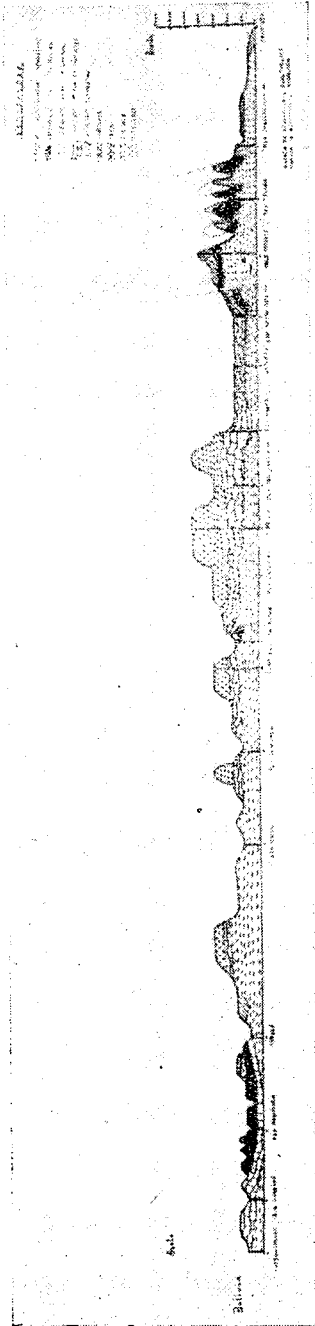


FIG. 2. — COUPE GÉOLOGIQUE ALLIANT DU SUD DE BAHIA (côte atlantique) A MARRO-GROSSO (frontière bolivienne).

Cette intrusion serait du reste ultérieure aux mouvements orogéniques post-cambriens (manque de *shearing* des brèches).

b) **Métallogénie.** Au point de vue économique c'est la région de diamants la plus importante du Brésil. Le diamant est d'ailleurs exploité surtout dans les alluvions modernes des fleuves qui en dérivent.

Sans contester les rapports de certains gisements avec des magmas éruptifs post-cambriens, je suis forcé d'admettre cependant que les quartzites de Lavras contiennent parfois des diamants comme éléments détritiques.

Ceci nous porterait à admettre deux venues diamantifères, la première étant reliée aux magmas algonkiens.

Il est intéressant de remarquer, puisque nous nous proposons d'établir des comparaisons avec l'Afrique du Sud, que dans le Vaal-River on trouve également des diamants provenant de couches plus anciennes que tous les *pipes* connus.

## SILURIEN

(Série de *Bambuhy-Synclinal amazonien*).

En abordant le Silurien, nous trouvons, premièrement, une série géologique dont l'âge est arbitraire, car ses fossiles ne donnent encore que des indications imprécises. Il s'agit de la série de *Bambuhy*. Ensuite, nous trouvons les terrains de la vallée de l'Amazone, dont l'âge au contraire a été bien

établi par une faune nombreuse. Ils occupent le sommet de la période.

Nous commencerons donc par la série de Bambuhy (nom tiré d'une localité de l'État de Minas), qui, comme nous le verrons a une importance considérable dans la géologie du Brésil.

Cette série est composée de calcaires noirs métamorphisés, alternant avec des phyllites verdâtres ou violacées. Plus rarement on trouve des quartzites à grain fin.

Elle se présente au Sud du Brésil, d'abord localisée à Santa-Catharina, à Blumenau, et au Parana, au-dessous des formations dévoniennes (série d'Assunguy); puis, au Sud de San-Paulo, finalement, et surtout à l'Ouest des affleurements algonkiens et cambriens, en une suite, pour ainsi dire continue, couverte par les plateaux créacés, jusqu'à la frontière du Brésil et de la Bolivie, où elle affleure, à Corumba et Matto Grosso, et vers le Nord jusqu'à l'Amazone, où ses quartzites se présentent en discordance avec les couches du Silurien supérieur.

Les couches sont généralement peu inclinées, en légères ondulations, et fracturées, sans doute à cause d'un réajustement isostatique.

Elles forment l'*avant-pays* des accidents orogéniques post-cambriens, et semblent indiquer une grande transgression qui aurait couvert la plus grande partie du Brésil central, au Silurien. Son âge n'a pas pu être identifié d'une façon précise. On connaît, depuis plus de quarante ans, des coraux fossiles (*Chaetetes* et *Favosites*) découverts par Derby, sur le San-Francisco à Bahia, ce qui conduisit ce géologue à placer la série dans le Silurien. Ces mêmes coraux furent récemment retrouvés à Minas Geraes. Je dois vous dire que, d'après les échantillons que j'ai moi-même reçus, ces coraux semblent se trouver dans une brèche plus récente que le calcaire.

Plus récemment, la paléontologiste américaine Ch. Maury a déterminé un annélide (?) provenant des ardoises de Annitapolis (Santa Catharina), ainsi que des pistes attribuées à ces mêmes vers. Elle crut pouvoir reconnaître, également, des traces laissées dans la boue par un grand crustacé bivalve.

Le ver serait un genre nouveau *Oliveirania* (ordre des *Pacypodraltae*, classe des *Chaltapoda*). Par assimilation avec le genre *Bertrella* de Clinton aux États-Unis, Maury le considère comme étant silurien.

Finalement on a décrit un brachiopode (*Schizocrania*) provenant de Curvello à Minas. Son identification est encore douteuse.

Les sédiments de Bambuhy ont été un peu partout troublés

par des apophyses granitiques, représentées souvent par des pegmatites et filons de quartz.

Au point de vue métallogénique, nous nous trouvons en présence d'un fait remarquable : les gisements de galène argentifère dans les fractures du calcaire, reconnus depuis Santa-Catharina (Blumenau) en passant par San-Paulo (la vaste région minéralisée de l'Yporanga) s'étendant à Minas (7 Lagoas, Abaeté) et jusque dans le Xingu, État de Para.

Il sera intéressant de rechercher le prolongement de cette série dont l'étendue est si considérable au Brésil dans les régions africaines correspondant à Santa Catharina, sur la côte du Brésil.

#### ORDOVICIEN (Synclinal amazonien).

Les seuls indices du Silurien connus au Brésil se trouvent dans le bassin de l'Amazone.

Il paraît probable qu'après l'érection montagneuse post-cambrienne du Brésil oriental, la transgression marine se fut étendue jusqu'à la vallée actuelle de l'Amazone.

La régression, qui s'en suivit, laissa cependant un golfe ouvert vers l'occident dont le rivage nord nous est représenté actuellement par les affleurements fossilifères, connus à Vira Mundo (fleuve des Trombetas) et dans la Serra da Lua, fleuve Urubu.

Nous y trouvons une cornéenne, sur laquelle repose un grès argileux micacé très dur, fossilifère. L'épaisseur atteint 300 m.

La faune reconnue, se compose de 22 espèces invertébrées et d'une plante. On y remarque la présence de 2 ptéropodes (*Tentaculites trombetensis* CL. et *Conularia amazonica* CL.) qui serait l'indice d'une mer ample. La description complète de cette faune qu'on trouve dans les Archives du Musée de Rio, nous entraînerait certainement hors du cadre de ce cours. Elle paraît correspondre à l'horizon Medina de la série du Niagara de l'Amérique du Nord.

Le rivage sud du golfe est moins bien connu. Il faut signaler qu'un sondage récent a révélé, au Tapajoz, à 280 m. de profondeur, après avoir traversé les sédiments dévoniens, des schistes à graptolithes siluriens.

La similitude de la faune silurienne argentine avec les faunes boréales viendrait confirmer la liaisons des mers épicontinentales des deux Amériques. La façon dont étaient distribuées ces mers continentales par rapport aux points continentaux, ou aux archipels siluriens, nous échappe complètement.



## DÉVONIEN

La période dévonienne est représentée au Brésil par des sédiments marins qui ont été découverts, successivement, dans la vallée de l'Amazone, dans une localité du Matto-Grosso (Chapada), plus au Sud à l'État de Parana et dernièrement au Sud de l'État de Goyaz.

Voyons d'abord le Dévonien de l'Amazone. Le golfe amazonien se présente nettement orienté E-W, puisque nous connaissons des affleurements de ses sédiments des deux côtés du grand fleuve, inclinés vers l'axe actuel de la vallée et qui lui sont parallèles. Son épaisseur paraît assez variable, pouvant atteindre 300 m.

Au point de vue lithologique, aux affleurements N, nous trouvons sur les grès siluriens, — en discordance avec eux selon Katzer, en concordance suivant Clarke —, 15 m. de couches fines de grès, alternant avec des schistes, ensuite le grès très fossilifère de Maecuru et Curua, puis une couche de 10 m. de cornéenne recouverte par un grès gris sans fossiles, des schistes sableux fossilifères et finalement des schistes noirs avec concrétions de calcaires bitumineux, d'une épaisseur considérable avec des *Spyrophyton*, *Protosalvinia* et des *Nuculites*.

Du côté sud de l'Amazone, des schistes ont donné du pétrole en petite quantité et d'abondantes productions de gaz combustible. Ces sédiments sont coupés de dykes de diabase signalés déjà en plusieurs localités (Alemquer, Trombetas, Curua, etc...).

Au point de vue paléontologique on connaît depuis longtemps des gisements fossilifères de Maecuru (petit affluent du Nord de l'Amazone), de Curua et de la Serra de Eréré. Ces fossiles ont été étudiés successivement par Derby, Clarke et Katzer et font l'objet de nombreuses monographies dont une de Schuchert. Il s'est établi une véritable controverse entre ces divers auteurs sur l'âge probable. Ainsi les niveaux fossilifères de Maecuru correspondraient au niveau Oriskany-Onondaga du Dévonien inférieur de l'Amérique du Nord; il en serait de même (là nous n'avons plus d'unanimité) des fossiles de Curua, que Katzer place à un niveau inférieur du Dévonien moyen. Quant au niveau d'Eréré (dont 32 espèces fossiles sur 46 sont différentes de celles des niveaux précédents) les auteurs américains veulent y voir des rapports avec le groupe Hamilton, du Dévonien moyen, tandis que Katzer le considère simplement comme un faciès différent, mais contemporain de Maecuru. Inutile d'insister sur ce qu'il y a d'arbitraire en ces assimilations d'âge fondées sur la ressemblance de

quelques-uns de ces fossiles. On procède à de véritables opérations d'arithmétique qui se basent sur des similitudes, souvent contestables d'ailleurs. Katzer cite parmi les 40 espèces de *Maeccuru* exclusives du Dévonien inférieur américain, 28 qui appartiendraient également au Dévonien moyen mais dont 14 sont semblables ou identiques aux espèces américaines, 11 qui sont absentes du Dévonien inférieur et 5 vont jusqu'au Dévonien supérieur.

Clarke admet que le Dévonien de l'Amazone est le seul de l'Amérique qui présente des caractères boréaux. Il paraît donc probable que, pendant cette période, il y eut des mers épi-continetales en rapport avec les mers américaines.

Il y a toutefois un fait sur lequel j'insiste. Cette mer était limitée du côté atlantique par une région continentale très large que reliait le massif de la Guyane au môle oriental brésilien. Admise l'hypothèse de Wegener de la jonction Brésil-Afrique, nous n'avons pas à rechercher, nécessairement, des mers dévoniennes avec la même faune vers la Côte d'Ivoire ou le Libéria, qui lui correspondraient.

Tout semble indiquer la persistance de ce bassin amazonien depuis le Silurien ; persistance qui paraît continuer jusqu'à la fin du Carbonifère, malgré l'absence de niveaux fossilifères connus, révélant un parallélisme constant de la vie avec les terres paléozoïques, étudiées ailleurs et qui paraissent plus complètes.

*MATTO GROSSO — GOYAZ.* — Sous la Serra de Chapada au Matto Grosso le Dévonien se présente avec une épaisseur d'environ 500 m. (grès, conglom. et schistes) en discordance accentuée avec des schistes que nous avons considérés comme appartenant à la base du Silurien (Série de Bambuhy). Les horizons fossilifères sont au sommet de la série, dans un grès très limoniteux et dans une véritable hématite compacte.

Les similitudes lithologiques et de faune sont plus grandes avec le Parana qu'avec l'Amazone. Quoiqu'il y ait dû avoir des communications avec les êtres vivants de l'Amazone, la faune a cependant un caractère austral accentué. Nous trouvons ainsi l'abondance de brachiopodes de l'espèce *Leptaecelia flabellites*, très caractéristique de toute la faune australe (depuis le Cap en Afrique, en passant par les Îles Falkands au Sud, jusque dans l'Argentine) qui font admettre les rivages méridionaux d'une *terre-flabellite*, par Schwerz, reliant le môle brésilien à l'Afrique.

Très récemment au Sud de l'État de Goyaz, à Rio Bonito, on a découvert des schistes à *Dalmanites*, à faciès dévonien qui indiqueraient une incursion vers le Sud des mers dévoniennes

du Matto-Grosso, peut-être même quelque détroit la reliant aux mers du Parana.

PARANA. — Connus depuis 1879, les terrains dévoniens de l'État de Parana ont été très bien étudiés dans ces 20 dernières années (White-Eusebio Oliveira et Clarke).

Ces terrains affleurent seulement au Parana avec une petite extension au Sud de Sao-Paulo.

Sur les terrains de la série de Bambuhy (dont l'extension a déjà fixé notre attention) reposent, en discordance et en couches horizontales, successivement, le grès de Furnas, avec 150 m. d'épaisseur, dépourvu de fossiles, les schistes de Ponta-Grossa et le grès du Tibagy (en tout 100 m.), au contraire très fossilifères. Cette série vient former les escarpes de la Serra des Furnas. Elle se trouve, environ, à 150 km. de la côte, dont elle se trouve séparée par les Serras gneissiques do Mar. On a attribué les escarpements dévoniens tantôt à des failles, tantôt à un effet d'érosion.

Vers l'Ouest, les sédiments dévoniens sont couverts en concordance par les sédiments glaciaires du Permien, dont l'importance est considérable en ce qui concerne notre point de vue.

Il semble qu'il y ait eu une transgression très ample sur un continent pré-dévonien et que la profondeur des mers épicontinentales ainsi créées (d'abord des grès stériles) se serait approfondie (donnant des schistes et des calcaires de Matto-Grosso, qui seraient devenus les hématites actuelles). Cette mer à la fin se serait retirée (régression vers l'Ouest) rétablissant, pendant le Carbonifère, le continent antérieur.

Quant à la faune du Parana, suivant les travaux de Clarke, elle serait contemporaine du Dévonien inférieur américain (Oriskany) tout comme celle de Mæcuru dans l'Amazone.

On peut y observer les caractères suivants :

D'abord l'abondance de *Leptocelia flabellites* contribue à lui donner son apparence australe. Quant aux trilobites, Clarke fait remarquer que les *Homalonotus* ont des caractères différents de ceux des espèces américaines ; ainsi l'*Homalonotus* américain à tubercules (*H. Hershelli*) est inconnu au Brésil. Entre parenthèses, il faut signaler sa présence dans la faune de Bokkeveld en Afrique. Parmi les gastéropodes, il signale l'absence de Capulidés, si abondants dans les faunes boréales ; il remarque aussi l'absence de *Rensselaeria* qui est assez abondante au Cap ; il indique des genres nouveaux de térébratuloïdes (*Derbyna* et *Brazilia*) inconnus ailleurs.

Au point de vue du climat, Clarke observe toujours que l'absence

complète de coraux, le manque de bryozoaires, la multiplication successive de taxodontes, arcoïdes et discinoïdes, et peut-être aussi la superabondance de trilobites, font croire à un milieu marin, aux eaux froides.

Les fleuves qui traversent la base de cette série dévonienne (les grès de Furnas), comme le Tibagy, ont des alluvions très riches en diamants. Il paraît certain que ces grès sont la roche secondaire des diamants du Parana.

Il est intéressant de remarquer que les géologues brésiliens considèrent les grès conglomératiques de la série dévonienne de Chapada à Matto Grosso, que nous avons déjà décrits, comme étant également la roche matrice secondaire des diamants de Matto Grosso.

Il faudrait donc aller chercher l'origine première de ces gemmes dans les roches éruptives coupant la série de Bambuhy, qui aussi bien au Matto Grosso qu'au Parana, précède les sédiments dévoniens. Ces roches nous l'avons vu sont des granites.

#### ANTHRACOLITHIQUE

#### (Carbonifère et Permien)

La fusion des deux périodes géologiques, Carbonifère et Permien, en la seule période anthracolithique, roposée par Waagen en 1894 et adoptée par Haug, étant donné le manque de solution de continuité dans la colonne géologique, devrait à *fortiori* être maintenue au Brésil, car, dans la série de Santa-Catharina, la délimitation des deux périodes a été tellement arbitraire que les auteurs préfèrent là dénommer simplement permo-carbonifère.

Nous commencerons par voir ce qui s'est passé au synclinal amazonien.

C'est au Sud de la grande vallée que les affleurements carbonifères sont le mieux connus. Autant que le permet l'épaisse couche de sol végétal, ainsi que la forêt puissante, on a pu, surtout sur le lit des rivières, les signaler depuis le Tapajoz jusqu'à l'Ouest du Sucundury. Au Nord de la vallée, il a également été reconnu en plusieurs endroits, depuis l'Amazone jusqu'au rio Urubu.

On admet avec précision qu'ils n'atteignent pas à l'Est le fleuve Xingu. Vers l'Ouest, on l'admet en franche communication avec les terrains carbonifères des Andes, reconnus en Bolivie et au Pérou.

Les sondages récents faits, entre autres, à Paranary, pour la recherche du pétrole, lui ont attribué une épaisseur de 250 m. environ.

Toujours d'après ces sondages, on sait que, au-dessous des couches tertiaires, on trouve, en descendant, d'abord une coulée de diabase, ensuite une couche de graviers, considérée encore comme tertiaire (qui permet de délimiter l'âge des diabases dans l'Amazone), ensuite des schistes verdâtres, avec intercalations de calcaires ainsi que de couches de gypse, l'une d'elles ayant 6 m. d'épaisseur, ensuite de 30 m. à 40 m. de grès fossilifères. On passe alors aux schistes noirs dévoniens que nous avons décrits.

Il faut ajouter que, dans les affleurements, on connaît les grès, les schistes et les calcaires ainsi que le gypse. Les fossiles de Itaituba se trouvent dans les calcaires quoiqu'ils soient silicifiés. Ces fossiles, une fois étudiés, ont indiqué qu'il s'agissait du Carbonifère supérieur.

Nous ne prétendons pas donner leur liste, qu'on trouve du reste dans les travaux de Katzer et de Branner. Je signale, cependant, que la faune est contemporaine des *Coal-measures* américaines, ainsi que de celle de l'Oural en Russie.

On y constate l'absence de ptéropodes et une grande richesse en brachiopodes dont plusieurs espèces de *Productus*. Ceci a porté les géologues brésiliens à admettre l'existence d'une mer peu profonde à fond vaseux.

On remarque encore la pauvreté en trilobites (à peine deux espèces de *Phillipsia*).

La présence de coraux et de bryozoaires indique une mer chaude. L'absence de végétaux serait un indice d'éloignement du rivage.

Il est intéressant de remarquer que les schistes contiennent de nombreuses couches de gypse, dans la partie supérieure de la série.

Ceci indiquerait une évolution du climat vers les climats chauds, secs ou arides (?), permettant les évaporations intenses. Ces faits, comme nous le verrons, ne semblent pas avoir été envisagés par Wägener.

Les couches carbonifères et les couches dévoniennes sont en concordance. Nous avons vu que cette concordance paraît exister également entre le Dévonien et le Silurien. La mer paléozoïque est nettement limitée du côté de l'Atlantique et semble toujours en communication nette avec la Bolivie et le Pérou. Elle s'est rétrécie du Silurien au Carbonifère (ce qui nous est indiqué par la position relative des affleurements). En même temps sa profondeur est diminuée, au point de laisser des zones lagunaires, relevées par le gypse.

Faut-il admettre une solution de continuité dans la série marine du fait de l'absence du Carbonifère inférieur et du Dévonien supérieur ?

Je préfère accepter l'idée de l'interruption des migrations, par suite d'obstacles dont nous ignorons la nature.

*PERMO-CARBONIFÈRE DU SUD — Son extension au Nord.* Nous avons trouvé que, à la période dévonienne, la mer avait laissé des sédiments (grès et schistes) dans l'État du Parana et un peu au Sud de San-Paulo. On a attribué à ces sédiments l'âge dévonien moyen. Nous avons encore constaté, ensuite, une régression des eaux vers l'Ouest.

Après une solution de continuité embrassant le Dévonien supérieur et la base du Carbonifère — sinon tout le Carbonifère — nous voyons reparaître, au-dessus des affleurements dévoniens (spécialement leur niveau intérieur de Furnas) et s'étendant en outre vers le Sud, jusqu'à l'Uruguay, et vers le Nord, jusqu'au Sud de Minas, un ensemble uniforme de sédiments, qui semble correspondre au Dwyka africain, et auquel a été attribué l'âge permien.

Cette formation, cachée par les sédiments triasiques, est retrouvée au fond des vallées d'érosion, comme au confluent du Parana et du Paranapanema, et reparaît à l'Ouest de Minas, à Goyaz et au Sud du Matto-Grosso (Aquidana), ainsi que dans la Rép. du Paraguay.

Étant donnée son importance au point de vue de l'étude de la dérive des continents, nous allons l'examiner plus minutieusement.

Cet ensemble comprend, d'après les derniers travaux au Service Géologique du Brésil (E. de Oliveira), 3 systèmes à savoir, à partir de la base :

Série d'Itararé	conglom. schistes et grès, avec dépôt glaciaires.
Série de Tubarao	grès et schistes, avec flore de <i>Glossop-teris</i> et charbon.
Série de Passa Dois	schistes et calcaires, bitumineux, avec reptiles à la base.

Voyons, successivement, dans l'ordre, les caractères lithologiques et paléontologiques.

La série d'Itararé est en discordance accentuée avec les terrains pré-dévoniens et en concordance apparente avec les terrains dévoniens. Les couches sont sensiblement horizontales. Elle est caractérisée par l'inclusion, dans toutes ses couches, de graviers, galets et blocs aux dimensions parfois considérables appartenant à des roches qui ont été transportées. La pâte généralement est sableuse, à grain très fin. Tantôt, elle paraît stratifiée, indiquant

alors la présence d'eaux tranquilles, où l'apport des blocaux serait fait par un agent assez puissant ; tantôt, au contraire, on observe l'absence de stratification, le matériel menu se trouvant mélangé intimement aux blocaux et aux graviers. Ce fait suppose l'apport par la glace, sans l'intervention de l'eau, d'autant plus que les galets se présentent souvent striés. Ces agglomérés seraient, en somme, les *tillites* des géologues africains.

On peut admettre que, tandis que les *tillites* sont des sédiments glaciaires et forment la base de la série, dans la partie supérieure de la série stratifiée les blocs seraient venus portés par des glaçons dans des eaux tranquilles, lagunaires.

L'épaisseur de la série Itararé est variable. Elle n'a que 16 m. au maximum, à S. Jeronymo (R. Grande), 32 m. à Tubarao (Santa-Catharina) ; nous la trouvons déjà avec 272 m. près de Lages, plus au Nord, et, finalement, jusqu'à 500 m. au Parana.

Les *tillites* sont le seul terme de toutes les séries permienes qui s'étendent jusqu'à Minas (Abaete), loin vers le Nord-Ouest, où ils sont compris entre un calcaire silurien et les grès triasiques.

Il est très intéressant d'observer l'augmentation accentuée de puissance quand on se dirige vers le Nord ; ce qui semble indiquer des glaciers plus puissants et peut-être un climat plus rude. Les roches stratifiées ont une pâte généralement bleutée noirâtre, verdâtre ; quant au tillite il est bleu sombre.

Avec le tillite, nous trouvons parfois un véritable loess glaciaire dépourvu naturellement de graviers (jusqu'à la frontière de S. Paulo).

Au point de vue paléontologique, tout au sommet de la série une couche assez bitumineuse, de 30 m. d'épaisseur, a donné une lingule dont on fit une espèce nouvelle *Lingula imbituensis*, une discine (*D. guarauensis*), un *Chonetes* (*C. rionegrensis*) et une Leda (*L. Woodworthi*) ainsi que d'autres mollusques indéterminables, tous minuscules ; ensuite des écailles de poissons ganoïdes et des ailes d'insectes.

Au-dessus, se trouve la série Tubarao. Elle est caractérisée par l'absence d'effets glaciaires, par la présence de couches de charbon ainsi que de résidus végétaux appartenant à la flore à *Glossopteris*.

A sa base, les sédiments ont un caractère siliceux accentué (environ 200 m.) quoiqu'on y trouve aussi des couches de schistes avec des nodules de pyrite. Ce sont ces couches qui recèlent les fossiles végétaux ainsi que des crustacés. En outre,

on y a relevé 5 niveaux de charbon, à Rio Grande et Santa-Catharina, mais qui ne s'étendent pas vers le Nord, où l'on ne trouve qu'un seul niveau, ayant d'ailleurs une épaisseur plus faible. Le charbon est lui-même souvent associé à la flore végétale.

La série se termine par des sédiments plus argileux (schistes de Palermo).

Il faut remarquer, en outre, l'intercalation de calcaires impurs qui est plus fréquente vers le Nord.

Au point de vue paléontologique, nous trouvons dans la S. Tubarao d'abord des individus appartenant à la flore à *Glossopteris*. Ce sont les *G. occidentali*, *G. Brownania*, *G. indica*, *G. obovata*, des *Gangamopteris Noeggerathiopsis*, *Phyllothea*, *Cardiocarpum* et *Voltzia*, qui se trouvent tantôt au-dessous, tantôt au-dessus des couches de charbon. Parfois ces végétaux forment le mur des couches houillères, on les voit alors, associés intimement à des plantes caractéristiques du Carbonifère de l'hémisphère nord, à savoir : des *Sigillaria*, *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Sphenopteris* et des *Annularia*.

Au-dessus du charbon, on commence à trouver des troncs silicifiés dont beaucoup ont été considérés comme étant des conifères du genre *Dadoxylon* et d'autres des *Psaronius*.

Aux végétaux on a trouvé souvent associé un crustacé euripitéride *Hastimima* WHITE, considéré d'abord par le géologue White comme une plante fossile et identifié par Clarke, plus tard, aux Euryptérides des couches Witteberg de l'Afrique australe et aussi, paraît-il, carbonifère de la Nouvelle Écosse et du Cap-Breton. A part cela, on a trouvé des écailles de poissons ganoïdes et de nombreuses ailes d'insectes, appartenant aux paléoblattines placées au voisinage immédiat des couches de charbon.

Au point de vue géologique, nous voyons donc pendant la série Tubarao, un approfondissement du rivage où ont été transportés d'abord les sédiments végétaux.

Au point de vue climatique, la température semble être plus élevée. Il faut l'admettre comme étant irrégulière, puisque l'intercalation de représentants de la flore tropicale du Carbonifère boréal est extrêmement nette dans les niveaux houillers.

Nous avons ensuite la 3<sup>e</sup> série permienne, celle qu'on a dénommée *Passa Dois*. On l'admet concordante avec la précédente. Son épaisseur est d'environ 200 mètres.

A sa base, on trouve d'abord l'horizon qui lui est le plus caractéristique, celui des schistes d'Iraty (70 m.); ils contiennent souvent des intercalations calcaires, ce fait se présentant d'une façon à peu près constante vers le plateau, c'est-à-dire le NW.



C'est un horizon généralement bitumineux, avec des imprégnations de pétrole solidifié (albertite). Sa couleur sombre, bleue ou noire, est constante. Dans cet horizon on a trouvé une faune de reptiles.

Au-dessus du niveau d'Iraty, apparaissent les schistes d'Estrada Nova, gris, roses, avec des silex distribués d'une façon constante dans toute sa masse ; leur épaisseur est de 160 mètres.

On admet que le Permien se termine avec une petite couche calcaire (Rocinha), environ 3 m., également à silex, qui le recouvre d'une façon constante.

Au point de vue paléontologique, le niveau d'Iraty est spécialement caractérisé par sa faune reptilienne. Elle se compose de 2 genres d'ailleurs voisins. Le premier, trouvé dans les concrétions calcaires de Sao Paulo, est un *Stereosternum*, le *S. tumidum* COPE. Plus tard, les reptiles trouvés dans les schistes du Sud furent attribués, par Mac Gregor, à des *Mesosaurus brasiliensis*. Récemment von Huene et Lyddekker ont aboli le genre *Stereosternum* et en ont fait l'espèce *Mesosaurus tumidum*. La forme des maxillaires ainsi que les dents, faits pour la préhension des poissons, et la disposition des dents antérieures, font croire qu'il s'agit d'animaux aquatiques.

Quant au niveau supérieur de l'Estrada Nova, la vie y est représentée par une faune de lamellibranches, silicifiés et qui n'a pu encore être étudiée. On lui attribue une origine d'estuaire, et ses caractères l'écartent absolument des faunes permienes marines connues jusqu'ici.

En outre, et très fréquemment, il s'y présentent des bois silicifiés. Ces bois sont d'une part des conifères (cordaites) semblables aux araucarias actuels (ils seraient aussi leurs ancêtres). On en fait plusieurs espèces du genre *Dadoxylon* (*D. pedroi* ZEILLER, *D. nummularium* et *D. meridionalis*).

Un fait remarquable : ce même *Dadoxylon* qui, en Australie, présente des anneaux annuels de croissance, s'en trouve privé au Brésil. Il est utile de retenir ce fait. Mis en présence d'autres faits comme la flore à *Glossopteris*, déjà signalée au début du permien et que nous retrouverons au Trias, il nous porterait à croire qu'il y eût des oscillations très rapides de climats qui sembleraient plutôt causées par des conséquences fortuites, comme le seraient les courants marins froids.

A côté des conifères, des lepidendroïdes apparaissent assez fréquemment. On en fit l'espèce *Licopodiopsis Derbyi* RENAULT,

Finalement on signale des *Psaronius* (tronc d'un *Pecopteris* selon Zeiller). L'espèce *P. brasiliensis* ZEILLER, semble provenir

du Nord du Brésil. Cependant Derby, qui consacra les dernières années de sa vie à l'étude de ce végétal, admet sa présence à S. Paulo, associée aux troncs silicifiés du niveau E. Nova.

Il faut encore remarquer que les derniers travaux de Derby tendraient à placer le *Psaronius brasiliensis*, ainsi que son voisin *Titea singularis*, dans les cycadées.

**EXTENSION DU PERMIEN VERS LE NORD.** — La présence de troncs silicifiés de *Psaronius*, connus depuis longtemps, a permis d'identifier une vaste extension de Permien au Nord du Brésil.

On reconnaît aujourd'hui une série composée de schistes calcaires et de plusieurs niveaux de grès, dont un pisolitique, contenant des *Psaronius* (Série de Parnahyba), surmontés de grès rouges tachetés, semblables au niveau inférieur du Trias du Sud du Brésil que nous décrirons bientôt. Les couches sont toutes sensiblement horizontales. Ces terrains permien partent de la côte (au voisinage de Parnahyba) et s'étendent jusqu'au Nord de Goyaz. — On a trouvé même sur le Xingu des roches ayant le même faciès.

A côté des *Psaronius brasiliensis*, on a pu identifier des *Sigillaria* ainsi que des poissons appartenant au genre *Semionotus*.

On peut remarquer que ces couches sont contemporaines des niveaux supérieurs du Permien de Santa-Catharina. Il n'est donc pas étonnant qu'on n'y ait pas observé de phénomènes glaciaires qui se rapportent, en somme, à la base de la période. Tout semble indiquer qu'il s'agit de formations lagunaires voisines du rivage. Elles ne paraissent pas en communication avec celles du Sud.

A Matto-Grosso, j'ai décrit depuis une vingtaine d'années, des schistes verdâtres, au pied des plateaux crétacés (à Sepotuba) qu'on est porté à croire permien, sans preuves à l'appui.

Finalement à Bahia, près d'Aracy, nous retrouvons des roches (schistes aux couleurs sombres) portant des *Alethopteris* et des *Psaronius*. Il s'agit sans doute des restes d'une lagune permienne identique aux précédentes.

Quant à la série du Sergipe (Estancia), considérée comme permienne par Branner, son âge secondaire (créacé) semble aujourd'hui parfaitement établi.

**Magmas.** — Comme roches éruptives, on voit, traversant des couches permien (au-dessous du niveau Iraty) les manifestations éruptives de Poços de Caldas, à Minas, et d'Ipanema, à San Paulo.

Il s'agit d'un magma alcalin donnant des feldspathoïdes,

représentés d'ailleurs, au Brésil, par de nombreux gisements, dont beaucoup sont compris dans le complexe cristallin. Aussi est-ce arbitrairement, que nous les supposons contemporains du gisement de Caldas, c'est-à-dire permo-carbonifères.

A Caldas, il y a un massif volcanique où des syénites néphéliniques (I', 6', 4', 4'), sont entrecoupées de phonolites, avec des particularités très diverses, encore peu étudiées, comme la *lujaurite* (III (1) 5, 1) (Djalma), les leucitoporphyres (II, 7, 1, 3), où le pourcentage de  $K^2O$  augmente relativement à celui de  $Na^2O$ . — Nous trouvons encore certains granites présentant une consanguinité nette. Tout le cortège est d'ailleurs accompagné par des tufs et brèches volcaniques.

En dehors de Caldas, on peut citer le gisement de Annitapolis (Santa-Catharina) près de la côte; de l'île de S. Sebastiao; de Jacupiranga (S. Paulo), ayant donné des roches d'un type spécial, le jacupirangite, aux paramètres IV', 2, '3, 2; d'Ipanema (S. Paulo); ceux du grand massif de la Serra d'Itatiaya; ceux du massif de Santa Cruz Tingua, près du rivage à Rio de Janeiro, avec surtout des foyaites, tinguaïtes et des leucites-tinguaïtes, avec des comptonites, aux paramètres magmatiques de II '7, 1, 3'. — II, 6', 1, 3' — 1, 6, 1, 3' — 'II, 6, 1, 3 — III, 6, 3, 3, —; assez voisin de ce massif, celui de l'île de Cabo-Frio, où la proportion relative d'alcalis est moins accentuée, donnant plutôt des pulawskites, dont la seule formule magmatique que nous possédions est II', 6', 3, 4; celui de l'île Trindade au large de Rio de Janeiro, avec des phonolites dont un échantillon présente des cristaux monstres de sanidine. On en a signalé encore à la Serra de Picu, à Araxa, à Patrocinio, à Salitre (Minas), à la Serra des Aymorès (Espírito Santo), et au Pao de Assucar et Guaperé (M. Grosso); celui de l'île de Fernando Noronha près du cap S. Roque a un magma néphélinique, qui se rapproche beaucoup des roches basaltiques post-crétacées du Nord-Est brésilien.

D'après Riman (pétrographe allemand qui séjourna au Brésil pendant quelques années) il y aurait dans les régions diamantifères du SW de Minas (Abaete, Matta de Corda, Agua Suja) des *pipes* de kimberlite en rapport avec des picrites-porphyrites). Ces roches, ainsi qu'un picrite de la Serra do Mar (tunnel de Rio do Carmo) proviendraient toutes de magmas alcalins. — Nous avons vu que beaucoup de géologues veulent également voir, pour les diamants de la Serra do Espinhaço, une origine rattachée à des brèches kimberlitiques. Or les travaux récents de Djalma ont complètement détruit l'hypothèse de Riman. Dans le SW de Minas il y a bien une brèche volcanique où l'on trouve des

xénolites de roches alcalines mais qui semble plutôt un augitite. Ces roches n'ont jamais révélé de diamants, mais bien du Pt, a raison de 1 gr. par tonne, fait connu de Hussak.

Au point de vue économique, nous avons déjà vu que la série de Tubarao de Rio Grande, de Santa-Catharina contient 5 niveaux de houille (vers le Nord à Parana nous n'en trouvons qu'un seul).

Parmi ces niveaux, il en est un, celui de Barro-Branco, dont l'épaisseur atteint parfois 2 m. et qui est exploité industriellement (S. Jeronymo, Tubarao). Il s'agit d'une houille, avec de fines intercalations de schistes charbonneux, qui font élever le pourcentage de cendre, de la masse globale exploitable, à environ 30 %.

Il faut également faire allusion aux indices de pétrole, trouvés surtout dans les grès supérieurs au Permien (grès du Rasto), sous forme de pétroles oxydés, asphaltés ou albertites, ou de simples suintements. Les sondages ordonnés ont déjà révélé des gaz combustibles, riches en méthane, à S. Paulo (Piracicaba) et Parana (Général Mallet), ainsi que des petites accumulations de pétrole liquide. Ces diverses manifestations pétrolifères semblent avoir comme roche mère les schistes bitumineux appartenant au niveau d'Iraty.

Les magmas alcalins d'âge permien donnent des ségrégations zirconfères, très riches, à Caldas et contiennent du platine dans la région de Matta da Corda.

### TRIAS.

Dans la série géologique du Sud du Brésil, nous passons insensiblement du Permien au Trias, puisque la concordance existe partout et que nous avons même un horizon de transition, où des reptiles triasiques sont associés à des mollusques et à une flore permo-carbonifère.

Ceci tendrait à prouver combien sont arbitraires les grandes divisions géologiques, même quand il s'agit d'ères (primaire et secondaire) établies en Europe, une fois étendues au reste de la Terre.

Le Trias du Brésil se compose de deux étages sédimentaires, suivis d'une coulée éruptive. L'ensemble forme la série de S. Bento.

Nous trouvons à sa base les grès du Rasto, avec 200 m. d'épaisseur, suivis des grès blancs compacts de Botucatu. Dans ceux-ci sont intercalés d'énormes filons — couches de roches basiques qui les surmontent, aussi, d'ailleurs.

L'étage inférieur, appelé Rio Rasto, se compose, comme nous avons dit, de grès de plusieurs couleurs généralement tachetés de blanc (le rouge dominant toutefois). Ce sont des grès friables, souvent argileux et à grain grossier.

Ses couches sont en parfaite concordance avec celles de l'étage supérieur du Permien ; elle semblent même parfois en transgression sur les niveaux inférieurs.

A Serrinha et Agua Quente, au Parana, on a pu identifier des lamellibranches permo-carbonifères, selon Holdhaus, 4 espèces de *Solenomorpha* et 2 de *Sanguinolites*.

Encore à Serrinha, tout de suite au-dessous du niveau à lamellibranches, la flore à *Glossopteris* (*G. browniana* et *G. angustifolia*) se présente associée à une feuille de *Toeniopteris* et des fragments de *Pecopteris*. Nous voici donc en présence de fossiles nettement permo-carbonifères. D'autre part, Reed a identifié des espèces triasiques des genres *Pachycardia* (*P. aff. rugose*, HAUER, *P. neotropica* esp. nouv.) d'anodonte (*A. aff. trapezoïdales*, MAURY) de *Triconodus*, de *Myophoria*, de *Schäffrantlia*, de *Modiola*. — Un sondage a révélé des coquilles d'*estheria* à Rio Grande.

Dutoit trouva encore des bois de *Dadoxylon*, toujours privés d'anneaux annuels ainsi que des troncs d'équisétinées.

A côté de ces plantes et de ces mollusques, on avait depuis longtemps trouvé un reptile fossile (dinosauré?) ayant des affinités triasiques, le *Scaphonix Fischeri* WOODWARD à S<sup>ta</sup> Maria (à Rio Grande do Sul) et des ossements attribués au genre *Erythrosucus* à Rio Preto. (S. Paulo) alliés du *Euskelosaurus* africain, caractéristique de la série Beaufort, du Karroo africain.

Des travaux récents, dus à un paléontologiste allemand Von Huene, à Santa Maria, ont permis très récemment la découverte d'un gisement extrêmement riche. Les résultats provisoires de ces recherches ont indiqué que les *Scaphonix* ne semblent pas des dinosaurés. Il en aurait déterminé une deuxième espèce. Il a déjà décrit, en outre, quatre genres nouveaux : *Cephalonia*, *Cephalastron*, *Cephalastronius* et *Scaphonychinus*.

En outre, la description plus complète du *Scaphonix* (provenant d'un matériel plus abondant) permet de montrer son origine littorale, car ses mâchoires sont faites pour broyer des coquillages. Ces travaux ne sont point publiés. Je dois cependant signaler que V. Huene a annoncé la découverte de Thérormorphes du groupe Cynodonte.

Le grès compact de Botucatu vient ensuite en concordance parfaite avec les grès friables et colorés du Rasto.

Ces grès sont généralement blanchâtres, parfois rosés. Leur

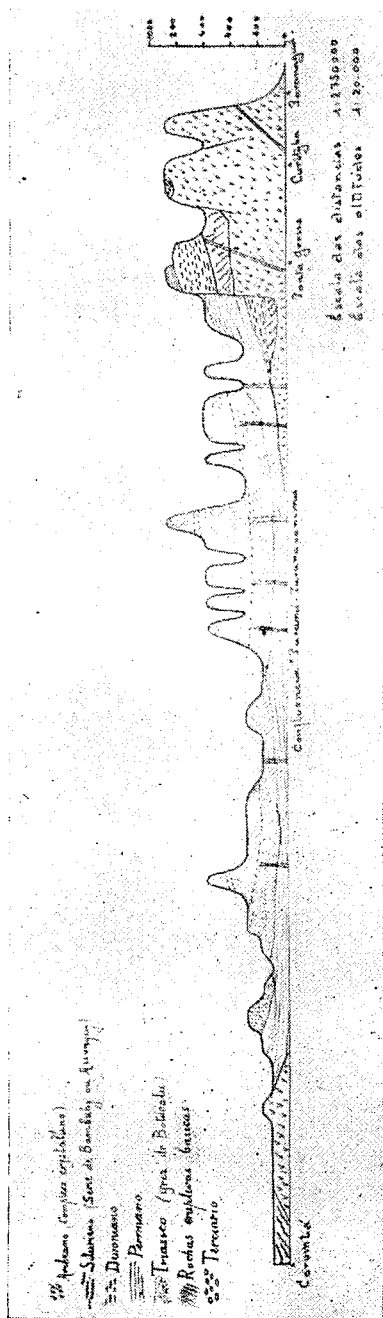


FIG. 3. — COUPE GÉOLOGIQUE ALLANT DE L'ÉTAT DU PARANA (côte atlantique) A CORUMBA (frontière de la Bolivie).

consistance permet la conservation d'escarpements verticaux donnant au paysage l'aspect caractéristique des Serras da Esperança et du Espigao.

Leur épaisseur atteint 100 m. Il sont surmontés par la couche de roches éruptives, qui souvent s'intercale aussi dans ses assises supérieures. A part quelques perforations de vers trouvées à Sao Paulo, et qui peuvent bien être récentes, on ne leur trouve pas de vestige de vie.

Au-dessus des grès de Botucatu s'étalent les assises éruptives, roches d'épanchement sans doute reliées au dykes qui coupent les formations permienes voisines.

Il s'agit d'une couche ayant une épaisseur qui oscille entre 200 à 700 m. ; elle couvre plus de 800.000 m<sup>2</sup>. en surface.

Il est certain qu'il y eut plusieurs paroxysmes volcaniques successifs, puisque des couches de grès vitrifiés restent parfois intercalées dans les laves. — Mais rien ne permet d'admettre, comme le veulent quelques géologues, qu'il y ait des modifications sensibles de magma. Quoique les roches qu'on trouve, depuis le Sud-Ouest de Minas jusqu'à l'Uruguay, soient tantôt des

andésites, des augites-porphyrites, des labradorites ou des basaltés, avec des structures tantôt ophitiques, tantôt sub-ophitiques, à l'aspect souvent amygdaloïde, je suis porté à croire qu'il s'agit de simples modifications plus ou moins locales.

Les analyses que nous possédons sont malheureusement imparfaites puisque, dans toutes, on a négligé de séparer le protoxyde de fer.

On peut observer cependant, sans chercher à déterminer les paramètres magmatiques des auteurs américains, que la proportion d'alcalis est toujours inférieure à 3,5 %, la soude dominant la potasse  $\frac{3}{0,5}$  et que la proportion de MgO est toujours inférieure à celle de la chaux.

Ces formations triasiques, comprenant l'épanchement éruptif, s'étendent au Sud de Goyaz et l'on trouve des manifestations isolées presque au centre de Matto-Grosso (Tapirapuan). Son existence au Sud de Maranhao, tout à fait au Nord, où on prétendait la voir s'étendre sur de vastes surfaces, semble contestée par de récents observateurs.

Le niveau de Rasto permet d'indiquer des dépôts littoraux ou lagunaires, puisqu'on y voit associés des végétaux à une faune de lamellibranches. D'autre part, les reptiles trouvés semblent faits pour vivre dans l'eau.

Quant au niveau supérieur, au contraire, tout oblige à lui attribuer une origine éolienne, car les grains de sable ne paraissent pas roulés et l'absence de vestiges de vie y est complète.

Les conditions physiques permienes paraissent se poursuivre au début du Trias. Finalement, une régression a été suivie d'un climat désertique, au moment des cataclysmes volcaniques.

La grande masse de roches denses, de Sima, venue se superposer au Sial et aux sédiments légers continentaux, ne semblent pas avoir troublé l'équilibre isostatique de la région, puisque le surcroît de poids apporté par ces laves n'a pas produit l'abaissement qui serait révélé par une transgression marine dans le voisinage.

Au point de vue économique, on doit signaler surtout le gisement de cuivre au contact des roches d'épanchement au Rio Grande. Les mêmes roches à structure amygdaloïde, présentent de belles agates dans leurs géodes.

Finalement les grès du Rasto, surtout à S. Paulo, sont parfois imprégnés d'asphalte, ce qui a conduit à rechercher en ces endroits le pétrole en profondeur.

## CRÉTACÉ

A part les roches volcaniques décrites précédemment, que certains auteurs, comme du Toit, ont situées au Rhétique, et les terrains de Bauru, placés par nous à la base du Crétacé et qu'on a voulu situer au Wealdien (passage du Jurassique au Crétacé) on peut dire que les géologues brésiliens ignorent complètement l'histoire jurassique de leur pays.

Au Crétacé, nous avons, au contraire, un ensemble de manifestations, sans connexions directes entre elles, et que nous allons tâcher d'interpréter. Ce sont d'abord les roches de Bauru à Sao Paulo, à Gôyaz et au Parana, avec leur faune spéciale, ensuite les sédiments de la côte orientale ou de son voisinage immédiat et finalement les grands plateaux centraux dont on ne connaît que les poissons fossiles dans leurs cassures du Nord.

a) *BAURU*. — Dans le Sud du Brésil, de Sao Paulo jusqu'au Parana, au Sud de Matto Grosso et de Goyaz, se trouvent parfois exposés, au-dessus des grès triasiques de Botucatu, d'autres grès à ciment calcaréo-argileux.

Il semble bien qu'il s'agisse de résidus d'érosion d'une formation bien plus vaste.

Une faune de grands dinosaures s'y trouve représentée. Quoique ces reptiles soient connus depuis longtemps, on ne confia leurs ossements à un spécialiste que ces temps derniers. On voulait y voir un niveau crétacé inférieur; il semble aujourd'hui qu'il s'agisse d'une série complexe où se trouveraient en effet représentés plusieurs niveaux différents. C'est en somme probablement une région de lagunes dont on ignore les relations avec les autres terrains crétacés qui seront signalés.

b) *BASSINS CRÉTACÉS DE LA CÔTE NORD-EST BRÉSILIENNE*. — On a reconnu tout le long de la côte à partir de Bahia jusqu'au Ceara, des gisements crétacés fossilifères, d'origine tantôt lagunaire, tantôt marine, se rapportant à plusieurs niveaux géologiques différents.

Nous allons les passer successivement en revue, toujours en observant l'ordre chronologique.

1. — *Groupement d'eau douce affleurant aux environs de la ville de Bahia*.

Ce sont des dépôts dont les affleurements entourent toute la grande baie de Todos os Santos, et qui pénètrent vers l'intérieur jusqu'à près de 200 km. de la côte, passant ainsi à l'État de Pernambuco (Jatoba).



Ils reposent sur des terrains cristallins qui, du reste, les isolent de l'océan actuel et sont parfois recouverts par des sédiments tertiaires. Les couches dans l'intérieur s'inclinent toutes vers NE à NW de 10 à 20°.

Au point de vue lithologique, on trouve près de la ville de Bahia, des grès et des schistes peu consistants, reposant sur un conglomérat grossier. Vers l'intérieur, à Pernambuco, s'intercale souvent un terme calcaire. D'autre part, les grès sont parfois salifères. On leur admet une épaisseur de 300 mètres.

Deux faunes, l'une de vertébrés et l'autre d'invertébrés, s'y trouvent associées.

Parmi les vertébrés, un dinosaure du type *Megalosaurus*, un grand crocodile du genre *Genopholis*, un pterodactyle et des poissons du genre *Lepidotus* (*Mawsonia*) et du genre *Belenostomus* ont été reconnus.

La faune invertébrée contient des néritines, des lioplacodes, des planorbis, des anodontes, des sphaerium, des petites paludines et une mélanie, ensuite des crustacés (Entromostacés) avec des cypris et la *Candona candida*.

Ch. Maury, vient de placer cette série à la base de la période, au Néocomien-Wealdien.

Ce sont des sédiments lacustres. Il y avait donc une lagune, séparée de la mer et s'étendant assez loin vers l'intérieur; peut-être même en connexion avec d'autres séries crétacées. Cette lagune semble s'approfondir vers l'intérieur partout où se présentent des termes calcaires. On y observe aussi des régions d'estuaires, avec leurs salines et leurs lignites.

c) *ILHEOS*. — Au Sud de l'État de Bahia, près d'Ilhéos, on connaît aussi une petite série crétacée, environ 80 m. de grès saumâtre, surmontée par des schistes bitumineux, où Woodward a identifié des poissons semblables à ceux des environs de Bahia (*Lepidotus*, *Mawsonia*).

En outre, des sondages effectués à Cururupe, au Sud d'Ilhéos, ont traversé des roches basiques, diabases intercalées dans les couches crétacées.

A l'archipel d'Abrolhos, au large d'Ilhéos, des sédiments également crétacés sont surmontés de la même roche éruptive.

d) *MARAHU*. — Le Crétacé a encore été reconnu (à la localité Algodões), près du village Marahu (à Bahia). Il est représenté par un calcaire argileux dont la faune, nettement marine, contient une espèce du genre *Schloembachia*, une grande *Cuculla*, des gastropodes comme le *Serrifusus*. L'ammonite a fait placer ce

niveau dans l'Albien, c'est-à-dire le dernier étage du Crétacé inférieur.

e) *SERGIPE*. — Plus au Nord, à Sergipe, à Maroime et Larangeiras, s'étend une série plus importante dans laquelle on a reconnu 14 céphalopodes, 11 échinodermes, 17 gastropodes et 48 lamelli-branches. Son épaisseur est supérieure à 300 m., si on comprend les couches d'Estancia qui lui sont inférieures et qu'on avait placées, auparavant dans le Permien.

Plusieurs niveaux crétacés y paraissent présents, puisque selon Douvillé, nous y trouvons de l'Albien supérieur et que Haug, dans le calcaire de Lastro, a trouvé des ammonites (*Pugosia planulata*, *Douvilleiceras offareinatum* et *Sloenbachia maroimensis* et *Mertoniceras*) appartenant au Cénomani.

A Bom Jesus, le *Vaseoceras hartti*, toujours selon Haug, serait proche parent des ammonites du Turonien inférieur portugais, ainsi que de celui du Nord de l'Afrique.

f) *RIO GRANDE DO NORTE*. — Au Rio Grande do Norte, nous trouvons encore une bande très large de terrains crétacés longeant le rivage depuis la ville de Natal jusqu'à la frontière du Ceara. Elle est composée de calcaires et schistes recouverts d'un grès ferrugineux.

Les divers affleurements de cette série sont respectivement caractérisés par les genres *Tylostoma*, *Nerinea* et *Inoceramus* ce qui les fit placer au Turonien supérieur. Elle présente un grand intérêt. En effet, ses couches sont déformées par des pics de basalte (dont nous reparlerons) et qui seraient aussi d'âge post-crétacé.

g) *PLATEAUX CENTRAUX*. — Après avoir examiné le Crétacé du littoral, dont l'âge semble bien déterminé, nous nous trouvons en présence des plateaux tabulaires de l'intérieur.

Les limites nord de ces plateaux sont aux États de Ceara Piauhy et Maranhão. On y a trouvé des horizons fossilifères.

A Araripe, au-dessus de gneiss, le plateau tabulaire a, à sa base, un conglomérat suivi d'un calcaire et surmonté, à son tour, d'un grès ferrugineux. Cette même série, dans le Piauhy, est interrompue par l'érosion découvrant alors la série permienne.

Le calcaire contient souvent des nodules à poissons fossiles. Au Maranhão, on a découvert dernièrement, dans le grès, d'autres poissons qui n'ont pas encore été identifiés. La Serra do Araripe est la mieux connue avec ses 600 m. de sédiments. On y a décrit 11 poissons fossiles, sans toutefois pouvoir déterminer l'étage crétacé auquel ils appartiennent, ainsi que des foraminifères et des crustacés.

Le faciès du grès ferrugineux supérieur a fait admettre son synchronisme avec le grès qui domine le Turonien de Rio grande do Norte.

Tout nous porte à croire que ce sont des sédiments marins.

Vers le Sud s'étend la série interminable des plateaux centraux brésiliens en couches sensiblement horizontales, ayant souvent 1.000 m. d'épaisseur, reposant en discordance sur toutes les autres séries géologiques brésiliennes. Au Nord du bassin de l'Amazone, dans la chaîne de la Guyane, nous trouvons ces mêmes couvertures gréseuses à la Roraïma. Les plateaux sont, d'ailleurs, largement coupés par les vallées d'érosion des grands fleuves. Toutefois, leur parallélisme fait supposer qu'il y ait eu de grandes fractures qui auraient été peut-être comme l'écho ralenti de l'érection des Andes. A ces failles, on peut attribuer la dénivellation qui fit élever, à plusieurs centaines de mètres, ces sédiments déposés, sans doute, à un niveau voisin de celui de la mer.

On n'a pas pu, jusqu'ici, trouver les vestiges de vie dans ces grès (peut-être ne les connaît-on que trop peu?). Comme ils sont formés de grains de sable, généralement arrondis, il faut repousser l'hypothèse d'une origine éolienne simple. Il me semble que l'action du vent a dû contribuer à colmater les lagunes peu profondes, sujettes à des courants rapides.

Au point de vue magmatique, nous avons vu que des éruptions crétacées, ou post-crétacées, ont été déterminées avec précision à Rio Grande do Norte au Sud de Bahia.

Les roches de Rio Grande do Norte sont des basaltes aux paramètres magmatiques de III, 3, 2, 4. Ces basaltes ont un faciès andésitique (tholéites). Quant aux roches du Sud de Bahia (et peut-être celles de Abrolhos), nous trouvons des diabases, presque des augites-porphyrites, donnant II, 4, 4, 5 — II, 3, 4, 5 — II, 4, 4, 4.

### TERTIAIRE

Les formations tertiaires brésiliennes comportent des bassins fossilifères, localisés le long de la côte NE, une bande littorale sans fossiles, à peu près continue au Nord de Victoria à Espirito-Santo, qu'on appelle les *barreiras*, les argiles et les grès du bassin de l'Amazone, et deux ou trois bassins lacustres englobés au Sud dans la Serra do Mar et de l'Espinhaço.

Suivons l'ordre chronologique, autant que possible, puisqu'on ne connaît l'âge exact que pour 2 ou 3 de ces formations.

a) *PERNAMBUCO ET NATAL* (Maria Farinha). — Au Nord de la ville d'Olinda, à Pernambuco, il existe un gisement tertiaire,

dont l'âge a pu être identifié d'après les fossiles trouvés à Maria Farinha.

Il s'agit d'un grès calcaire jaunâtre d'où l'on a décrit environ 73 espèces.

Ces fossiles sont d'âge tertiaire (base de l'Eocène). Ils seraient présents également au Vénézuéla, à Soldado-Rôck, associés alors à la faune éocène de l'Alabama américain.

Près de Natal, à Rio Grande du Norte, on trouve ce même calcaire, compris entre les gneiss et les argiles bariolées sans fossiles, supposés pliocènes.

Sa faune paraît identique à celle de Maria Farinha, ce qui la fait toujours placer à la base de l'Éocène.

b) *RIACHO DOCE* (Alagoas). — Au Sud de Pernambuco, dans l'Alagoas, et spécialement à Riacho Doce, on connaît des grès et des schistes bitumineux à poissons fossiles appartenant aux genres *Ellipes*, *Dastilbe*, *Chiromystus*, des crustacés ostracodes du genre *Estheira*.

On a hésité à attribuer ce gisement au Crétacé supérieur. On le place à présent à l'Éocène. Ce serait une formation d'estuaire.

c) *MARANHAO*. — A l'état de Maranhao, on connaît un assez grand nombre de gisements fossilifères tertiaires près du littoral. à savoir à Carutupera, Tury-Assù (Ponta-Grossa et Pirapemas). Ce dernier gisement est caractérisé par un grand nombre d'*Anomia* sp. nouvelles, genre actuel, qui apparaît cependant au Miocène. On lui attribue l'âge miocène(?) et l'origine marine.

d) *PARA*. — Presque à l'estuaire de l'Amazone (50 km. à l'Est du phare de Salinas), on trouve à Pirabas un bassin composé de deux niveaux calcaires fossilifères, avec 27 genres de gastéropodes et plus de 30 de lamellibranches. Ch. Maury a observé que la plupart des espèces sont analogues aux espèces rencontrées au golfe des Caraïbes, paraissant en être des formes ancestrales, on y trouve encore des affinités pacifiques (côte occidentale de l'Amérique Centrale) et quelques espèces ont des parents actuels à l'Océan Indien. Quelques-uns de leurs descendants sont aujourd'hui des espèces abyssales. Les genres *Amauropsis* et *Trophon* sont actuellement polaires.

On leur attribue l'âge miocène inférieur, d'après ses similitudes avec les faunes du Gatem à Panama, de Bowden à Jamaïque, ainsi que celles de Saint-Domingue, et à cause de la présence du genre *Orthaulax*.

La ressemblance avec la faune des Antilles rattache Pirabas aux faunes de Bordeaux et de Dax (Aquitanien et Burdigalien).

e) *GISEMENTS LAGUNAIRES FOSSILIFÈRES INFÉRIEURS.* — Dans la vallée du Parahyba et du Tiété à S. Paulo, près de Curytiba au Parana et dans deux ou trois localités de Minas, on trouve des gisements argileux sapropélitiques qui durent appartenir à des lagunes tertiaires.

Les gisements du Parahyba, de Gandarella à Minas, ont fourni soit des poissons fossiles, soit des restes de végétaux. Ces deux gisements renferment des couches de lignites (Caçapava, Gandarella, Fonseca), ainsi que de puissantes assises de schistes bitumineux.

A la vallée du Parahyba, on trouve probablement plusieurs étages tertiaires s'élevant jusqu'au Pliocène.

f) *AMAZONIE.* — Sur presque tout le bassin de l'Amazone s'étendent des sédiments auxquels on a également attribué l'âge tertiaire.

Il faut dire que le faciès lithologique n'est pas constant. Tandis que dans le Haut Amazone, ainsi que ses affluents, comme le Javary, le Purus, on a des argiles bleutées et des sables avec des lignites contenant une faune bien caractéristique d'estuaire; plus bas, on trouve des grès à ciment argileux, sans fossiles. D'après les sondages récents, l'épaisseur de la série atteindrait 200 m. dans cette région.

Quant à la faune, les travaux de Woodward et d'autres ont décrit 16 genres de lamellibranches avec 24 espèces, et 8 de gastéropodes dont 15 espèces, en plus, un crocodile fossile, *Gryposuchus Jessei* GÜRICH, et un mammifère ongulé du genre *Toxodon*.

Cette faune aurait l'âge des couches Comparo Road (*Anodonta batessi*) à la Trinidad, c'est-à-dire serait pliocène. D'autre part, c'est un fait remarquable, la similitude du genre *Anisothyris* avec la forme actuelle *Azara labiata* de l'estuaire du Plata.

Il semble certain qu'il y aurait eu une vaste région lagunaire. Sans doute l'érection des Andes, d'une part, et la répercussion isostatique qui a soulevé les massifs cristallins de la Guyane et de la côte Atlantique, ont déterminé la formation de la cuvette du Haut-Amazone à la fin du Tertiaire et là se seraient accumulées les eaux d'une vaste lagune ou d'un golfe où se sont déposés tous ces sédiments.

g) *BAHIA.* — A Ourussanguinha, sur la côte de Bahia, on connaît également un gisement tertiaire, lagunaire, caractérisé par les fossiles végétaux (feuilles), nettement ancestrales de la flore actuelle mélangée toutefois à des chênes (*Quercus*) des *Cinamorum* inconnus aujourd'hui.

h) BANDE TERTIAIRE COTIÈRE. — Finalement, nous avons vu tout le long de la côte depuis l'Amapa jusqu'à Espirito Santo, pénétrant souvent l'intérieur jusqu'à plus de 200 k. (comme à Minas e Maranhao et au NE) la formation appelée *barreiras*.

Ce sont des sables et argiles congglomératiques ferrugineuses en couches horizontales sans fossiles.

On suppose qu'il s'agirait d'eaux peu profondes soumises à un régime de courants rapides, d'âge pliocène. Elle indiquerait une transgression accentuée à la fin de l'ère tertiaire.

Au point de vue économique, les concentrations bitumineuses et les lignites des anciennes lagunes, seules, présentent de l'intérêt.

#### QUATERNAIRE.

Au sujet du Quaternaire brésilien, il n'y a presque rien à dire. En effet, jusqu'ici on n'a pas entrepris son étude : discrimination des niveaux avec leur faune respective.

On peut en somme considérer quaternaires, les grandes plaines alluviales de la côte ainsi que celles des grands fleuves et encore, les récifs de grès formés le long du rivage, du Céara à Bahia, et les récifs coralliaires qui s'étendent du Cap S. Roque aux Abrolhos.

Les plaines alluviales ont parfois plus de 100 km. de largeur et proviennent d'une régression marine actuelle. Dans ces plaines, on trouve des résidus de coquillages associés à une industrie rudimentaire des Indiens qu'on appelle des *Sambaquis*.

La faune quaternaire de vertébrés a été un peu plus étudiée. Les études portent sur les ossements trouvés dans des cavernes ainsi que dans d'anciens lacs desséchés. On a décrit un mastodonte et un cheval (*Equus lundii*) qui semblent venir de l'Amérique du Nord après la formation de l'Amérique Centrale au Tertiaire. Ensuite des *Toxodon*, *Macrauchenias* (llama), des *Cervus* (cerfs), *Dicotyles* (porcs), chiens, ours, le *Mecheirodus*, le *Propithecus* (chimpanzé), et surtout des édentés (groupement très développé en Amérique du Sud, avec des *Megathenium*, des *Scelidotherium*, des *Mylodon* et un glyptodonte (*Panochtus*).

Au point de vue économique, on peut considérer quaternaires :

1° les alluvions anciennes, riches en diamant et en or, dont nous nous sommes déjà occupés ;

2° les bancs de sable monazité, connus de Rio-de-Janeiro à Bahia, le long du rivage, provenant de la destruction des granites et gneiss à monazite ;

3° enfin dans le manteau latéritique des zones ferrifères de Minas le conglomérat appelé Canga qui est une limonite assez riche et finalement certaines tourbières des plaines du littoral de Rio et des bassins de quelques fleuves.

## CONSIDÉRATIONS TECTONIQUES

Cherchons à expliquer la position actuelle des plateaux créta-cés, ainsi que la remodelation tectonique de la région S E du Brésil (Serra do Mar et Espinhaço).

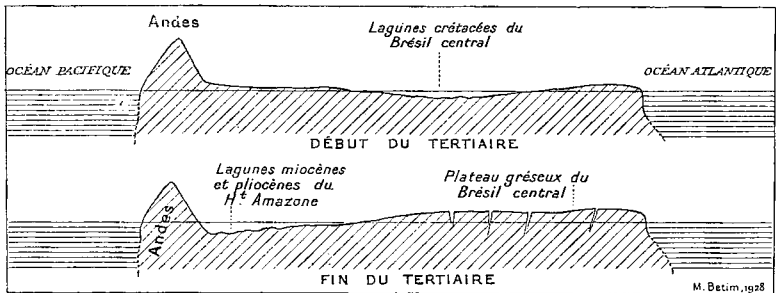


FIG. 4. — HYPOTHÈSE SUR LES DÉPLACEMENTS ISOSTATIQUES POST-CRÉTACÉS DE L'AMÉRIQUE DU SUD.

Le réajustement isostatique produit après l'érection des Andes, permet de tracer les directives diastrophiques qui ont suivi cette remodelation.

Voyons comment : au Crétacé il s'était opéré une transgression marine qui avait transformé la majeure partie du Brésil en mers épicontinentales et en lagunes de faibles profondeurs, où s'étaient précipités les sédiments sableux.

Avec la surrection des Andes (au Tertiaire), le réajustement isostatique aurait fait plonger le *Sial* dans le *Sima* c'est-à-dire le continent appesanti dans le magma intérieur. Si nous admettons que le continent se fut comporté comme un radeau rigide, son versant oriental serait sollicité à faire le mouvement inverse, donc de surélévation : voici donc nos fonds gréseux crétacés ou éocènes portés à plus de 1000 m. de hauteur, tout en conservant leur horizontalité. En raison même de leur rigidité, ils en seraient cependant fracturés.

Les fractures sont témoignées par l'admirable réseau N-S des affluents sud-amazoniens, par les fleuves Tocantins, Araguaya, S. Francisco, Paraguay et Parana.

Plus au Sud, les régions cristallines auraient formé les Serras

do Mar et Espinhaço au moyen de fractures parallèles à la côte, parallèles pour cela même aux anciennes lignes tectoniques des gneiss.

Comme conséquence immédiate, l'eau des lagunes crétacées et éocènes serait venue s'accumuler dans la cuvette formée au pied des Andes. Et nous avons en effet des sédiments lacustres à partir du Miocène dans le Haut-Amazone (Solimoès, Madeira, Purus, Javary etc...)

Serait-ce une nouvelle oscillation, toujours tendant à la compensation, avec plongée vers l'Ouest, d'ailleurs moindre car les mouvements s'amortissent, qui aurait produit les argiles bariolées pliocènes des *barreiras* du littoral brésilien ?

Actuellement, nous assisterions à un mouvement inverse car nous savons que la côte brésilienne sud-atlantique se relève.

## DEUXIÈME PARTIE

### LA GÉOLOGIE DU BRÉSIL ET LA THÉORIE DE LA DÉRIVE DES CONTINENTS

La géologie est une science qui tient d'un côté aux réalités physico-chimiques, puisque les minéraux et les roches ont une individualité précise et de l'autre aux nébulosités métaphysiques puisqu'elle cherche l'origine de la terre, ainsi que celle de la vie, et entreprend de tracer leur histoire.

En abordant la théorie de la *dérive des continents*, nous allons nous cantonner dans ce deuxième aspect de la science géologique, toutefois pour discuter cette théorie, nous utiliserons surtout des données positives, révélées par l'observation géologique, spécialement les faits se rapportant au Brésil, qui devait selon Wegener avoir été accolé à la Côte occidentale d'Afrique, du Liberia à la Colonie du Cap, jusqu'à la période crétacée.

Voyons maintenant rapidement les faits qui ont amené Wegener à concevoir sa théorie et tâchons de rappeler, en peu de mots, ses données générales.

Selon ceux qui critiquaient certaines conceptions admises par les géologues modernes, trois ordres de faits se trouvaient par elles insuffisamment expliqués.

1° D'abord la connaissance approfondie de la structure des chaînes de montagnes (spécialement des Alpes) amène la géologie moderne à admettre l'existence de nappes de charriage ou de recouvrement ; ce sont en somme des poussées tangentielle d'une



intensité considérable ayant réduit par des plissements au quart ou même au  $1/8$  de ce qu'était la surface primitive.

Rien que pour les Alpes, la tranche actuelle de 150 k. proviendrait, ainsi, d'une largeur originelle de 600 à 1.200 k. La surface de terre en aurait subi ainsi une contraction de 3 %.

Les physiiciens ont fait des calculs qui les ont portés à admettre que ce raccourcissement aurait exigé une diminution de 1400° dans la température du noyau de la terre. Rien que pour les Alpes qui sont en somme un léger accident orogénique dans l'histoire de la Terre, cela représenterait une dispersion calorique en contradiction avec l'observation laquelle nous indique une perte minime de chaleur, d'ailleurs mesurable. La théorie de la contraction serait ainsi insuffisante pour expliquer les phénomènes orogéniques.

2° La distribution de la vie, comme on la trouve aux différentes périodes géologiques, obligerait des relations de contact ou de voisinage entre les différents continents. On admettait pour cela des continents ou des ponts continentaux disparus, par effondrement.

L'existence de ces effondrements n'aurait pas été constatée dans les fonds sous-marins, en plus ils paraissaient contraires aux lois de l'isostasie.

3° La distribution des climats (spécialement les phénomènes glaciaires à la période permienne) ne pouvait s'expliquer suffisamment, même si l'on admettait un déplacement de la ligne des pôles.

Wegener, reprenant l'idée de Taylor (1910), imagina une théorie de la Terre, dont on ne peut contester l'élégance de conception, qui expliquerait tout ce qui semblait avant anomalie. D'une façon très résumée, j'exposerai ses traits généraux. Je ne retiendrai, ensuite, qu'un de ses aspects, l'aspect géologique, et encore je le ferai partiellement, puisque ma discussion ne portera que sur ce qui se rapporte au Brésil.

Voyons donc ce que dit Wegener : Il part d'une hypothèse de Suess ainsi que des principes géophysiques de l'isostasie. Suess suppose que la constitution interne de la Terre est la suivante : à partir de son centre, on aurait une région ferronickelifère, le le *Nife*, entourée d'une région liquide le *Sima* (riche en silicates magnésiens — de composition basaltiques lorsque solidifiés) dans lesquels flotteraient les blocs continentaux le *Sial* ou *Sal* (roches en Sil. d'alum.) plus légers. Suivant les principes de l'isostasie, le *Sial* se déplace dans le *Sima* verticalement de façon

à rétablir l'équilibre hydrostatique, quand il est rompu, comme le ferait un glaçon flottant dans l'eau sur lequel on placerait un poids, avec, cependant, la lenteur permise par la viscosité. L'isostasie est du reste une conception géophysique confirmée par les observations géodésiques. Quoique le *Sima*, qui constitue le fond des océans s'y présente en couche solidifiée, Wegener admet qu'à côté des déplacements verticaux, d'autres mouvements horizontaux se seraient également produits, sous des forces l'une centrifuge, provenant de la différence de hauteur des centres de gravité du *Sial* et du *Sima* dont il prend la place et l'autre due à la précession de l'axe de rotation des masses continentales sur l'axe de rotation de la terre.

Il suppose donc :

a) que jusqu'à la période crétacée, les socles continentaux auraient formé un seul bloc, la Pangée, qui contiendrait du reste les mers épicontinentales, tandis que les océans se trouveraient réunis en un immense Océan Pacifique.

b) que, à partir du Crétacé l'Amérique du Sud actuelle se serait détachée de la côte occidentale africaine par suite d'une fracture, qui se serait ensuite poursuivie vers le Nord. Cette fracture, en s'élargissant, aurait créé l'Océan Atlantique, et l'Amérique du Sud aurait dérivé vers l'Ouest.

Plus tard à la fin de l'époque tertiaire, l'Amérique du Nord se serait à son tour détachée de l'Europe.

Des accidents et mouvements semblables, se seraient produits dans le bloc formé par l'Afrique du Sud, le continent Antartique l'Inde, Madagascar et l'Australie ; ce bloc fracturé, à son tour, l'Inde viendrait buter contre l'Asie, créant la chaîne de l'Himalaya.

La dérive de l'Amérique, à son tour, par suite des résistances opposées à son déplacement, aurait déterminé la formation d'un bourrelet frontal : la chaîne des Andes.

Wegener base sa conception grandiose sur un ensemble touffu de faits se rapportant à la géophysique, à la géologie, à la biologie, à la climatologie et à la géodésie. Ces faits, il les prend aux diverses régions de la terre. Ils ont été tous largement débattus par les géologues, les biologistes et les géophysiciens les plus éminents. Il n'est pas de mon intention de reprendre une discussion générale sur ce sujet qui m'aurait certes débordé. Je retiens cependant l'identité des profils du Brésil et de l'Afrique occidentale, la similitude de vie et de climat spécialement à l'époque primaire.

Je vous apporte le témoignage du Brésil.

- Je m'occuperai donc successivement :
- a) de la morphologie des deux lignes de rivage ;
  - b) de la correspondance des différentes formations brésiliennes et africaines ;

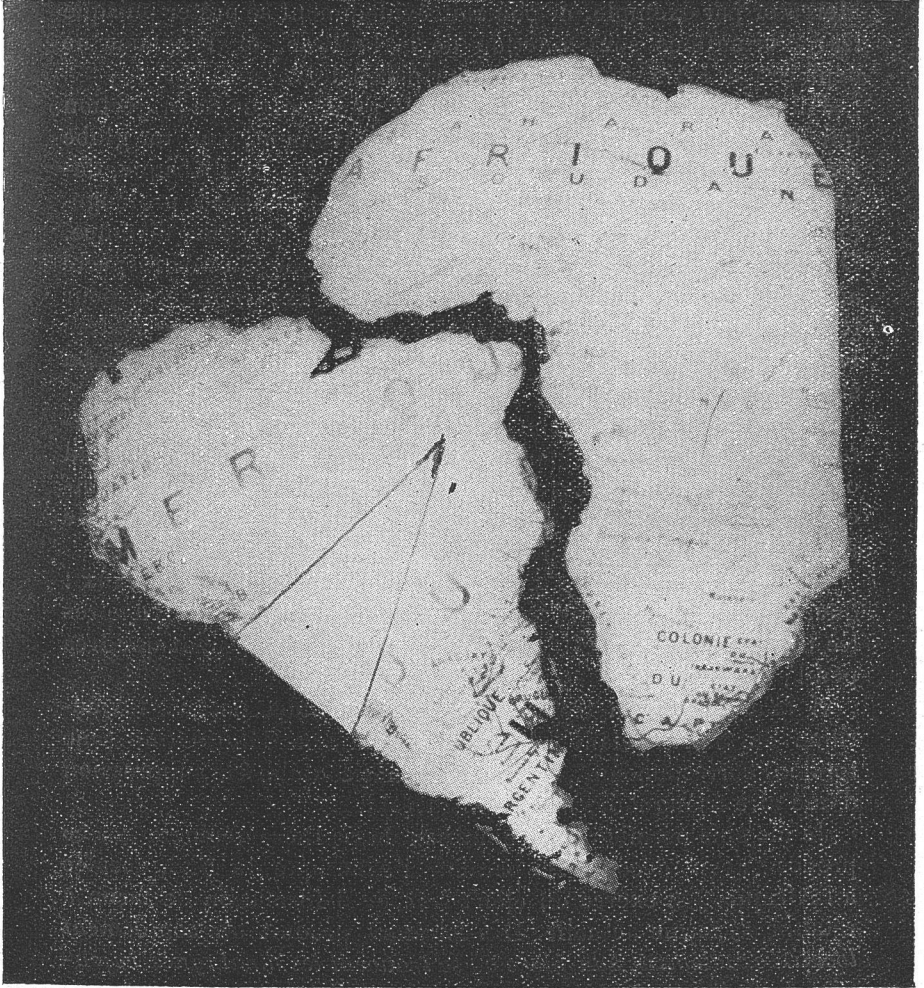


FIG. 5. — CONTACT DES DEUX CONTINENTS, L'AMÉRIQUE DU SUD ÉTANT DÉFORMÉE.

- c) des magmas éruptifs ;
- d) de la biologie et des climats ;
- e) et enfin du fond de l'Océan Atlantique.

## a) DE LA MORPHOLOGIE DES DEUX LIGNES DE RIVAGE.

L'argument le plus frappant de Wegener est la similitude morphologique du Brésil oriental et de l'Afrique occidentale. Pour pouvoir bien l'apprécier, il faut établir le contact des continents découpés. Mais un planisphère, avec la projection de Mercator par exemple, ne pourrait évidemment se prêter puisque les déformations sont fonction de la latitude, et Wegener ne déplace pas l'Amérique suivant un parallèle.

J'ai adopté une variante du procédé gnomonique de projection qui a consisté à photographier, successivement, sur un globe terrestre deux points, l'un du Brésil et l'autre de l'Afrique, devant se correspondre, tout en plaçant l'axe optique sur le prolongement du rayon du globe et gardant toujours la même distance. De cette façon, il serait aisé de démontrer que j'aurais respecté angles et dimensions rapportés à mes deux axes optiques, pour tous les points en correspondance. J'ai ainsi pris comme centres le Cap Frio au Brésil et son homologue, le petit port de Kibamba sur la côte de l'Angola.

J'ai ainsi obtenu une concordance parfaite, *disons même troublante*, à la condition cependant de déformer l'Amérique du Sud ou de la couper en deux, car si la ligne Libéria-Cameroun coïncide avec Amapa-Pernambuco, Pernambuco-Uruguay s'écarte sensiblement de Cameroun-Cap.

Remarquez qu'il n'est pas question des seuils continentaux : quoi qu'ils s'épaississent un peu vers le Sud (spécialement d'après les travaux de la corvette *Météor*) ils ne compenseraient que très peu l'écart constaté.

Il faut donc admettre que s'il y eut contact parfait, l'Amérique du Sud pendant la dérive a subi une déformation (une torsion) correspondant, en projection horizontale, à la suppression d'une aire triangulaire assez considérable.

Je me suis permis de faire un peu de synthèse géologique à ce propos : ayant découpé en parafine l'Amérique du Sud, accolée à l'Afrique, j'ai exercé un effort lent de déformation de façon à rétablir sa forme actuelle. Il s'est alors produit *un bombement localisé exactement à la place où se trouvent les montagnes rajeunies de la Serra do Mar*.

De plus ce déplacement devrait fracturer la région qui limite les deux lignes, c'est-à-dire le voisinage de Pernambuco. On peut se demander si le changement de direction du S. Francisco à *Cobrobo* (de S N à E O) tandis que les autres fleuves (Araguaya, Tocantins) poursuivent leurs routes, n'en est pas la résultante.

b) DE LA CORRESPONDANCE DES DIFFÉRENTES FORMATIONS  
BRÉSILIENNES ET AFRICAINES.

Suivons maintenant *pas à pas* le littoral brésilien tout en le comparant au littoral ouest africain, au point de vue géologique.

A la limite sud, le Rio Grande correspond sensiblement au Lüdwitzbouch dans l'Ouest-africain anglais. Des deux côtés nous avons des gneiss dont les directions tectoniques sont sensiblement les mêmes. En effet à Rio Grande elles sont normales à la côte, ce qui représente, une fois établi le contact des deux continents, la direction N E E par rapport à l'Afrique immobile. D'après du Toit la direction des gneiss à Swakopmund est N E.

Plus au Nord (au Brésil), à Torres, les grès de Botucatu arrivent au rivage. Cela nous mène à peu près au 20° de latitude dans l'Ouest africain.

Au Nord de Torres reparaissent les gneiss de l'Archéen brésilien et nous les suivrons pour ainsi dire d'une façon continue jusqu'au Ceara, interrompus cependant, au Nord de Rio, par les petites formations crétacées ou tertiaires, dont nous faisons abstraction puisque les deux continents se seraient séparés au Crétacé.

Du côté africain il n'en est pas de même, comme nous le verrons bientôt.

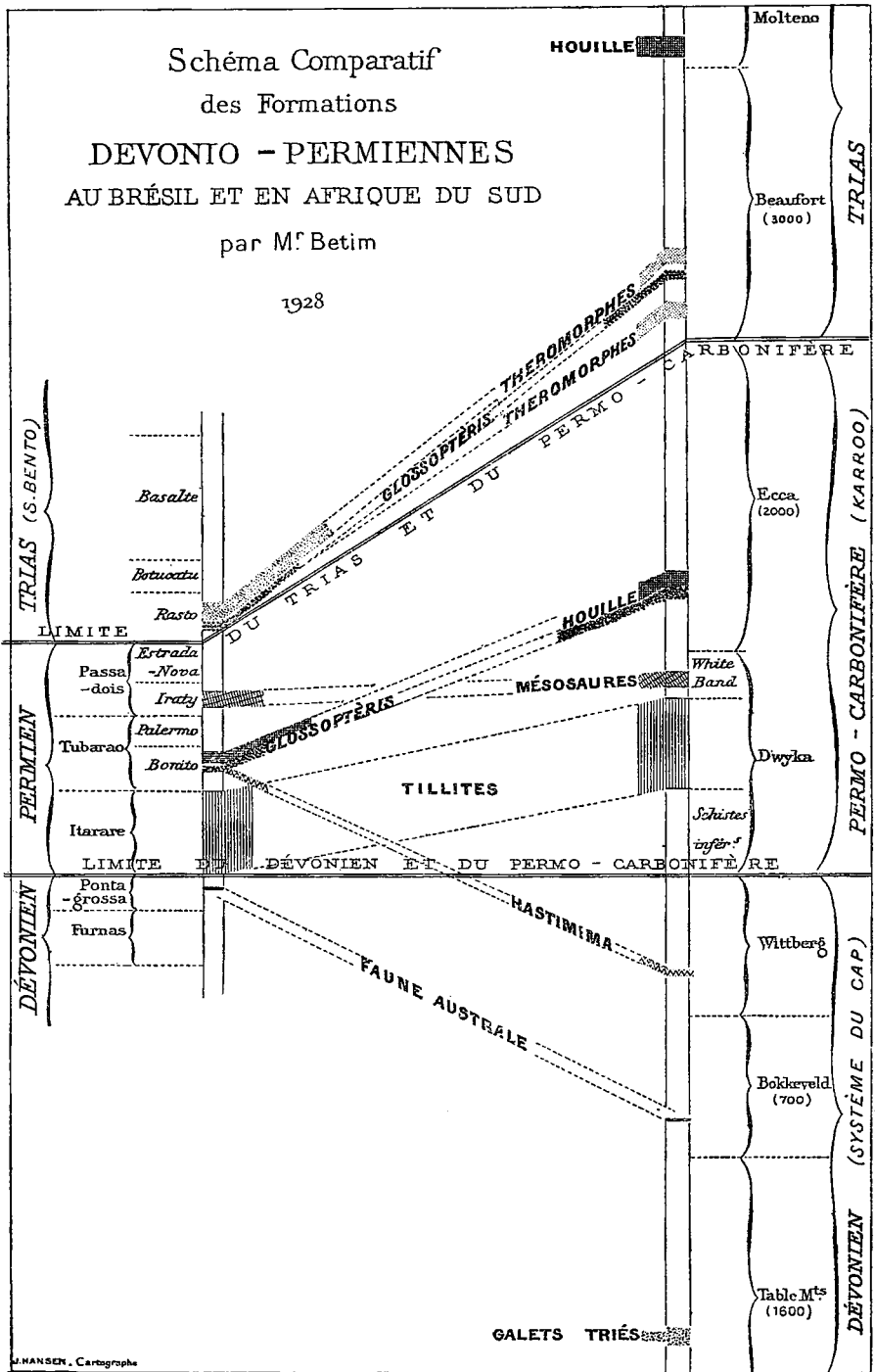
La carte que je reproduis vous indique quelques lignes tectoniques (directions) de gneiss brésiliens. Un fait saute immédiatement aux yeux, c'est qu'elle accompagne la ligne des côtes, *grosso-modo*. Pour l'Afrique, suivant les données que j'ai pu avoir (d'après Chudeau, Delhaye, Sluy Troncquoy, Hubert, Lévy Alvarez, Denaeyer et d'autres) elles paraissent plutôt normales à la côte, normales donc aux directions brésiliennes une fois établi le contact (sauf au S. W. africain cependant).

De plus le parallélisme des directions tectoniques brésiliennes et du contour du continent sud-américain semble indiquer l'existence de ce continent comme une entité indépendante depuis l'Archéen.

Cependant à une distance faible de la côte actuelle du Brésil nous allons trouver la formation dévonio-permienne. Elle s'étend en somme depuis la République de l'Uruguay jusqu'au N W de S. Paulo. Il n'y a pas, pour ainsi dire, contact immédiat ni avec la série correspondante du Cap, ni avec celle du Sud-Ouest africain.

Schéma Comparatif  
des Formations  
DEVONIO - PERMIENNES  
AU BRÉSIL ET EN AFRIQUE DU SUD  
par M<sup>r</sup> Betim

1928



Mais les conditions de milieu, les conditions éthologiques pour tout ce qui vivait, pouvaient être considérées les mêmes des deux côtés. Ainsi pour le Permo-Carbonifère on aurait eu des bassins lagunaires-continentaux aussi bien au Brésil qu'en Afrique. Résumons donc la géologie sud-africaine, afin de pouvoir la comparer aux termes brésiliens qui lui correspondent. Sur les gneiss repose, en discordance, la série Nama (cambrienne ou précambrienne?) avec ses conglomérats quartzites, calcaires et schistes, et ses intrusions de granite. Près de la côte cette série est plissée suivant les directions S S E et S E. On peut l'assimiler à la série brésilienne de Bambuhy. Cependant celle-ci a une direction sensiblement constante E W jusqu'à Bahia.

Nous trouvons ensuite, d'un côté les grès de Table-Mountain en Afrique et ceux de Furnas au Brésil. Les premiers ont 1600 m., les deuxièmes n'ont que 150 m. Les grès de Table-Mountain sont recoupés de veinules de jaspe qui sont pratiquement absentes au Brésil. Il y a un niveau glaciaire à Table-Mountain. Il est inconnu aux Furnas.

Les grès de Furnas sont diamantifères (gisements secondaires). On trouve bien, comme le signale du Toit, deux niveaux à diamants pré-kimberlitiques au Cap, mais ils sont respectivement précambriens, au Transvaal (Witwatersand), et triasiques dans le Rhodesia, tandis qu'au Brésil ils seraient siluriens.

La série de Bokkeveld (avec une puissance de 700 m. environ) correspondrait à Ponta-Grossa et Tibagy (100 m.) avec ses similitudes de faune, que nous discuterons quand il sera question de biologie. Quant au terme dévonien supérieur africain, Witteberg, il est inconnu au Brésil. On y trouve le crustacé, *Hastimima* qui au Brésil accompagne la faune à *Glossopteris*, se trouvant au Permien, donc bien plus récent.

Passons ensuite au Permo-Carbonifère. Au Cap on trouve des schistes ayant 800 m. d'épaisseur, sous les tillites, lesquels sont absents au Brésil. Ils sont du reste absents aussi dans le S W africain. Les tillites brésiliens passent à leur partie supérieure à des roches stratifiées à galets, indiquant un recul des glaciers (?); on y trouve des fossiles nains, lingules, chonetes et discines, inconnus en Afrique. Au Brésil comme en Afrique il y aurait eu, selon du Toit, des gorges préglaciaires, taillées dans les grès dévoniens et qui auraient été occupées par les glaciers.

Sur la série glaciaire apparaissent, au Brésil, les roches à *Glossopteris-Gangamopteris* avec des couches de charbon (Bonito). Or, en Afrique nous n'avons rien de cela mais bien des schistes à galets erratiques (Dwyka supérieur) et tout de suite après le

White-Band, avec des fragments de *Mesosaurus*. Cet horizon à *Mesosaurus* correspond aux schistes d'Iraty, c'est-à-dire la série suivante brésilienne, séparée par le niveau Palermo. On passe à la série Ecça africaine, série épaisse (2000 m.) de schistes verts, bleus et pourpres, à nodules calcaires silicifiés, avec la flore à *Glossopteris-Gangamopteris*, qui ne ressemble en rien aux schistes à nodules de silex de Estrada-Nova avec sa flore tropicale (*Lepidodendrons* et *Dadoxylon*) et sa faune typique de lamellibranches.

Les niveaux carbonifères du Transvaal se trouvent dans de minces niveaux fluviatiles de l'Ecça, et ne correspondent guère au Bonito au Brésil.

Finalement nous passons à la Série africaine de Beaufort avec ses 2 à 3.000 m. d'épaisseur qui a été assimilée, en partie, à l'Estrada Nova supérieur brésilien.

Je suppose qu'il s'agissait du calcaire de Rocinha comparé aux schistes verts avec nodules calcaires de Beaufort et dans sa partie supérieure au Rasto brésilien. Beaufort est riche en reptiles, en amphibiens et en végétaux.

En somme le Beaufort s'étendrait du Permien supérieur au Trias inférieur sur le Rasto brésilien. Sa puissance est 10 fois supérieure à celles des séries correspondantes brésiennes.

Au Stromberg africain nous avons des niveaux de charbon de Molteno. Rien de semblable au Botucatu brésilien, qui doit lui faire face.

Finalement vient la série éruptive des deux côtes. Nous la discuterons plus loin.

J'avoue que le pseudo-Gondwana brésilien comparé au Gondwana africain me paraît bien différent : différence de faciès aux étages respectifs et nulle correspondance pour certains étages, caractérisés par des faits notables de climats ou de faune. Une puissance africaine 10 fois plus grande. La comparaison honnête faite, trait par trait, ne me donne décidément pas la *foi qui transporte des continents*.

La comparaison des gneiss qui seraient en contact avec les gneiss africains vers le Nord, faite, point par point, serait très intéressante. Je n'ai pas eu les éléments pour la faire ; je cite un fait cependant : les gneiss et granits, de Rio au Sud de Bahia, sont souvent riches en monazite. J'ai signalé que certains granites de Rio en donnaient 0,07 %. Il en est résulté des masses lenticulaires de sables, riches en monazite, le long de la côte. Je demande aux spécialistes africains, y a-t-il quelque chose de semblable du Nord de l'Afrique du Sud au Congo français ?

Vers le Nord la géologie, suivant Denaeyer se résume ainsi ;



sur la série métamorphique, et sur les phanites du Gabon, viendrait une série schisto-calcaire avec conglomérats-glaciaires à la

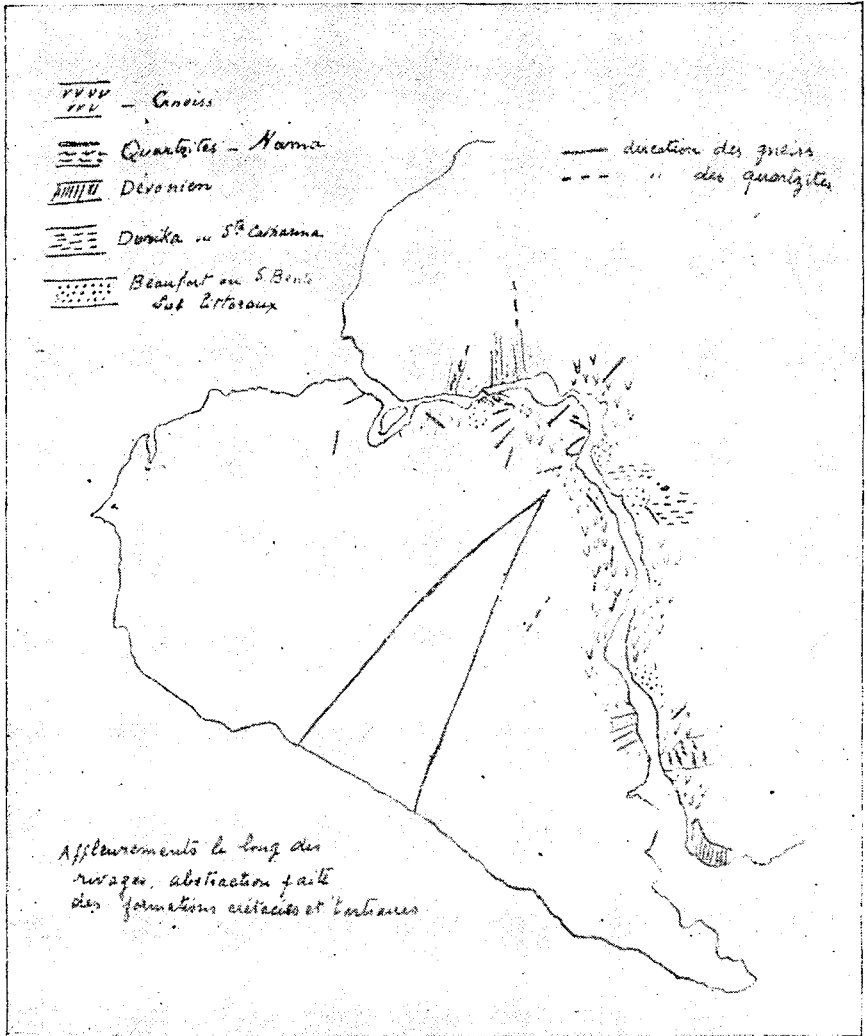


FIG. 6.

base ayant 1.000 m. d'épaisseur, correspondant au Nama du Sud et au Bambuhy brésilien. Opposés au conglom. glaciaire nous avons des calcaires à coraux fossiles, donc tropicaux, au Brésil.

Sur eux du Toit place Je Kundulungu en discordance (schistes rouges) que je suppose correspondre au système schisto-gréseux

de Denaeyer. Puis vient la série de Loubilach, d'après du Toit, avec ses grès (Trias supérieur) à poissons, et crustacés, les grès polymorphes, puis les grès du Jurassique.

Or, les grès sub-littoraux se présentent séparés du rivage par l'étroite bande crétacée de Boma à Loango, dans l'Angola, c'est-à-dire à une région qui correspond à Espirito-Santo au Brésil. Plus au Nord de Libreville, jusqu'au Nord de Rio Mouni, ces mêmes grès affleurent le long du rivage (Denaeyer). Du côté brésilien, il s'agit de la région qui s'étend de Bahia (Nord) à Pernambuco. A Sergipe, seulement, nous trouvons bien sous le Crétacé la série de Estancia, composée de calcaires avec nodules de silex et des grès rouges. Mais nos géologues ne la distinguent plus des séries crétacées. Du reste l'extension des grès littoraux est bien plus considérable, et ils n'ont aucun rapport avec le Crétacé ou le Tertiaire qu'on trouve à Pernambuco.

Dans la région comprise entre les deux affleurements de grès sub-littoraux, donc au Sud de Libreville, nous avons vers l'intérieur, sur la série métamorphique, des sédiments que Denaeyer attribue à la série schisto-calcaire (c'est-à-dire Bambuhy brésilienne, d'après du Toit) ensuite des schistes à phanites du Gabon. Toutes ces séries sont assez voisines du rivage, couvertes à peine par la bande crétacée étroite et rien de semblable ne se présente du côté brésilien où l'on trouve toujours des gneiss et granites.

Au fond du Golfe de Guinée (Cameroun) les gneiss sont présents des deux côtés. Ici nous avons des manifestations volcaniques de la fracture Fernando Po-Cameroun. Quoique cette fracture n'ait pas été constatée au Brésil nous y trouvons cependant des manifestations volcaniques à Fernando-Norouha et des roches post-crétacées, à Rio Grande del Norte et que nous étudierons bientôt.

Au Nigéria, suivant les cartes des Chemins de fer anglais, les séries crétacées et tertiaires s'étendent loin de Pt. Harcourt, dépassant Enogu. Plus loin à Lagos, vers l'intérieur des bandes épaisses de quartzites s'intercalent dans les gneiss. (J'ignore l'allure de ces quartzites vers la côte; il me semble intéressant toutefois de signaler ce fait). Les gneiss brésiliens se présentent d'une façon discontinue le long de la côte du Ceara, recouverts bien entendu d'un étroit manteau tertiaire dans le voisinage immédiat du rivage.

Au Dahomey-Togo, en partie dans la Gold-Coast, H. Hubert a eu l'obligeance de me signaler une crête de quartzite extrêmement plissé et cassé, faisant saillie dans les gneiss. Ces quartzites ont une direction N N E. Ils forment une bande large de 100 k. et qui s'étend suivant sa direction sur plus de 1.000 k.

à partir du voisinage de Accra sur la côte, dans le Goal-Coast, allant au delà de l'W du Niger. Ce sont les quartzites de Kirtachi.

Du côté brésilien, Accra reste en face de l'embouchure du Parahyba, or un peu à l'Est j'ai moi-même reconnu depuis 1909 une bande de quartzites compacts, à la vallée de l'Itacolumy. Ces quartzites ont été étudiés depuis, leur direction est N O et leur massif plissé a une quarantaine de kilomètres de largeur. Ils arriveraient donc en biais sur les quartzites de Kirtachi. En tout cas ce raccordement, quoique défectueux, semble intéressant à signaler. Je n'ai pas pu avoir des échantillons du quartzite de Kirtachi, cependant les photographies de la chaîne indiquent un aspect bien différent des collines d'Itacolumy au Ceara.

A Accra on trouve sur le rivage une série dévonienne, emboîtée dans les gneiss. Ce Dévonien ne correspond pas du tout, comme position, à la continuation des séries paléozoïques amazoniennes, comme le laisse entendre la carte de du Toit ; il arrive bien exactement en face de la limite orientale du Maranhao. Nous verrons tout à l'heure qu'ils ont d'ailleurs une faune qui ressemble à *la faune boréale amazonienne*. En face du Dévonien que trouvons-nous ? le Permien de Piauhy.

A 200 km. plus loin on trouve du Carbonifère inférieur en Afrique sur la côte et rien de semblable au Brésil.

La Côte d'Ivoire, finalement, nous présente, successivement, une ample série de quartzites, derrière un rideau de sédiments récents, puis des gneiss. Les quartzites sont inconnus près de S. Luiz de Maranhao, où le Crétacé et le Tertiaire sont associés à des gneiss.

Voilà en gros l'image que prendrait notre puzzle une fois le contact établi.

### c) MAGMAS ÉRUPTIFS.

Des roches éruptives se trouvent un peu partout aussi bien au Brésil qu'en Afrique.

Si on adopte la classification chimique américaine, comme l'interprète M. Lacroix, on arrive à avoir certains paramètres caractérisant le magma d'où proviennent ces roches.

Ces paramètres ne sont pas d'une constance absolue, on peut cependant voir ce que les pétrographes appellent un air de famille, de la consanguinité.

Il nous sera parfois impossible d'utiliser ces magmas. Nous n'avons malheureusement que peu d'analyses brésiliennes ou africaines. Tâchons d'établir des analogies.

En partant du Sud, nous avons vu qu'il existe des deux côtés

de grandes coulées triasiques. (Drackenberg, en Afrique, et S. Benito, au Brésil). Elles ont le même âge (Trias et post-Trias), occupent toutes les deux une surface de coulée considérable, 800.000 k. au Brésil et 550.000 k. en Afrique. On y trouve toutes sortes de roches d'après les classifications minéralogiques (dolérites, diabases, basaltes, andésites, augite-porphyrates, etc...).

Nous n'utiliserons pas les paramètres magmatiques, étant donné que les analyses brésiliennes sont imparfaites, ce qui ne permet pas de les déterminer avec précision.

Toutefois la moyenne de 8 analyses du Brésil a donné 4,4 % de MgO-7 % de CaO tandis qu'au Cap une moyenne de 6 analyses donnait 7,6 % de MgO et 10,7 % de CaO.

Ce caractère nettement plus magnésien et alcalino-terreux pour le Cap avait été signalé par mon distingué collègue Djalma Guimaraès. Il en résulte des augites très ferrifères pour le magma sud-brésilien.

À côté de cette manifestation diabasique, nous avons au Brésil et en Afrique, des diabases pré-dévonienues qui découpent les gneiss. Le Brésil nous révèle ceci. Ce sont généralement des labradorites. Un ensemble d'analyses a donné les paramètres III, 4', 3', 4', et III 4'', 3, 3'. Pour les diabases, qui lui correspondent en Afrique, je n'ai pu malheureusement obtenir aucune donnée précise.

Un troisième magma basaltique, nous avons vu, se trouve localisé dans le NE brésilien, son âge étant post-crétacé, il correspond assez bien aux éruptions du Cameroun. Nous trouvons au Brésil pour une moyenne de plusieurs analyses III, 5, 2, 4, avec une forte proportion de  $Ti O_2$  (2.60) ce qui donne des augites titanifères violacées. On a supposé que ce même magma serait en rapport avec les roches de Fernando Noronha, qui sont plus alcalines ainsi qu'aux manifestations rhyolitiques de Panambuco.

Or, au Cameroun, nous avons un ensemble d'analyses de roches alcalines dont les paramètres sont III, 8, 2, 4, — III, 7', 2, 4, — III, 7, 2, 4, — III, 7, 3, 4 — assez riches en titane.

L'identité des paramètres 2 et 4, correspondant aux rapports alcalis-chaux et au rapport potasse-soude, pourrait être un signe de consanguinité, de même que la richesse en titane.

À ce magma nous pouvons, à la rigueur, rattacher les roches post-crétacées de Cururupe (II, 4, 4, 5 — II, 3, 4, 5) correspondant au 4° de latitude sud, près de Loango. Nous ignorons ce qu'on y trouve comme roches éruptives.

Nous avons les magmas alcalins permien du Brésil central (Caldas, Tinguá, Cabo-Frio). Quels sont leurs rapports avec les roches identiques de l'Angola? Caldas donne pour ses syénites néphéliniques, surtout, I', 6', I', 4', Tinguá — II', 6', I, 3' et Cabo-Frio II', 6' 3, 4.

Parmi les nombreuses analyses de Pereira de Souza de l'Angola nous trouvons I, 6, 2, 4 — II' 6' I, 4 — III, 6, 3', 4. En somme, spécialement dans le sub-rang, rapport  $\frac{K^2 O}{Na^2 O}$  apparaissent, incontestablement, des indices de consanguinité.

Il y aurait peu à dire sur les magmas granitiques dont on ne possède guère d'analyse et qui, au Brésil, appartiennent, comme nous avons vu à plusieurs éruptions. Cependant nous avons signalé à Rio et à Bahia des ségrégations de mica-diorite (aux paramètres III, 5, 3', 5 — III, 5, 3, 3); or l'Angola nous révèle des norites micacées et des gabbros à hypersthène, donnant respectivement II, 4, 4', 4 et III, 5, 4, 4, qui sont sensiblement différentes.

Les données magmatiques que j'ai reproduites sont toutes bien incomplètes. Il serait très intéressant d'établir un accord entre pétrographes brésiliens et africains pour qu'un travail méthodique et une étude systématique soient repris en adoptant les mêmes directives.

#### d) BIOLOGIE. — CLIMATS.

Il nous reste des considérations à faire sur les rapports paléontologiques, existant entre l'Afrique et le Brésil, auxquelles nous adjoindrons quelques remarques se rapportant aux climats.

Procédons par ordre chronologique.

A la période silurienne nous trouvons la faune de l'Amazone. Ses rapports avec le Silurien du Niagara sont bien nets.

Quant aux conditions climatériques, la vaste mer calcaire de Bambuhy, avec ses coraux fossiles, indique un climat chaud.

La série compréhensive africaine qui s'étend de la Guinée Française vers l'intérieur du continent, présente près de Telémel un étage silurien, avec *Monograptus priodon* et des restes de trilobites, qui ne semble pas avoir des connections bien nettes avec la faune amazonienne.

D'un autre côté l'*Arthropycus alleghaniensis*, qui est un des arguments de Schudert pour la fixation de l'âge ordovicien de l'Amazone, est un genre présent au Silurien du Portugal.

Je rappelle encore que la similitude proposée de la série de

Bambuhy avec la série calcaire, révèle des discordances puisque cette série aurait des galets glaciaires, tandis que Bambuhy avec ses coraux aurait un climat chaud.

Au Dévonien nous avons à considérer spécialement les caractères austraux des faunes du Paraná et du Matto Grosso, comparés avec les mêmes caractères austraux de Bokkeweld au Cap.

Suivant Clarke, on trouverait dans ces faunes les caractères austraux exclusifs. Toutefois Clarke admet que la ressemblance est accentuée surtout entre la faune des Iles Falkland et l'Afrique du Sud. En me basant sur le tableau des espèces citées par ce même auteur, pour les différents gisements à faune australe, je conclus que sur 3 annélides africains, il y en aurait 2 au Paraná, sur 24 trilobites 1, sur 3 céphalopodes, aucun; les 3 conularidés et le seul ptéropode seraient présents; sur 50 gastéropodes 3 et sur 23 brachiopodes 6. Il y aurait 1 corail africain sans correspondant au Paraná.

Donc, sur 78 espèces du Paraná et 119 du Cap nous trouvons en tout 16 communes. A mon gré il y aurait relation mais pas de contact immédiat.

Quant au climat, Clarke suppose bien des eaux froides pour le Paraná, sans toutefois qu'on y ait révélé des manifestations glaciaires qui sont bien présentes aux grès de Table-Montain.

Pour l'Amazone les caractères dévoniens sont mixtes, austraux et boréaux, avec l'influence boréale dominant les niveaux supérieurs (Hamilton) de Eréré. Or le Dévonien du Sahara, qui lui serait proche, est parfaitement boréal. Entre autres caractères son *Homalonotus* à tubercules (*H. Hercheli*) diffèrent des *H. bresiliensis*. Cependant il est encore présent à Bokkeweld, au Cap et aussi aux Iles Falkland.

Quant au Dévonien, récemment décrit par Kirston et Morlay au Gold Coast<sup>1</sup>, nous y trouvons des ressemblances avec le Dévonien moyen (Hamilton) des États-Unis puisque 6 genres sur 7 (*Nuculites*, *Palaeneilo*, *Glyptodesma*, *Leiopteria*, *Leptodesma*, *Lunulicardium*). Trois de ces genres (*Nuculites*-*Leiopteria* et *Palaeneilo*) sont bien représentés à Maecuru ou à Eréré dans l'Amazone.

Passons ensuite au Permo-Carbonifère brésilien ou Carbonifère supérieur d'Afrique du Sud. Leurs horizons sont bien connus et nous trouvons des deux côtés des méso-saures ainsi que cette flore à *Glossopteris* si caractéristique, associée à une flore boréale. Mais

1. Cong. Géol. International. Belg. 1922, Dev. Rocks, et Acera Gold Coast.

nous l'avons constaté, les niveaux ne coïncident nullement. Il y a un chassé-croisé entre les mésosaures et la flore à *Glossopteris*, avec un décalage sensible, ce qui porte à croire à des déplacements considérables ayant comme point de départ l'Afrique, pour les mésosaures, et le Brésil, pour la flore. Admises ainsi les origines communes, je préfère nettement le contact établi par ponts continentaux, isthmes ou suites de mers continentales séparées par des îles.

Je dois encore signaler que Lake, discutant Wegener, déjà en 1922 avait montré que la flore à *Glossopteris* se trouve également dans le Kashmir (NW Afghanistan) en Sibérie et au Tonkin.

Passons aux climats. Les cartes Köppen Wegener<sup>1</sup>, faites pour interpréter la distribution de climats par rapport à la position des pôles, distribution que d'après eux la géologie classique ne parvenait pas à justifier, restent quand même défectueuses en ce qui concerne le Carbonifère inférieur. En effet la présence de couches de gypse dans l'Amazone, que nous avons signalées, y suppose l'existence de bassins d'évaporation intense. Or ces bassins seraient à 40° de latitude dans la carte de Wegener. Pour le Permien, la position du pôle sud est plus voisine de Rio Grande (où nous avons 16 m. de tillite) que de Paraná (où l'on trouve 500 m.).

Les *Dadoxylons* brésiliens qui d'après Köppen-Wegener auraient (carte du Permien) végété à 45° de latitude, n'ont pas cependant d'anneaux annuels de croissance, c'étaient donc des plantes tropicales.

On peut encore citer des tillites ou pseudo-tillites permien de Squantum (près de Boston) de Okkohama et du Khansas ce qui supposerait des glaciers entre 10 et 30° de latitude. C'est un fait connu de Wegener (Two notes concerning my theory on Cont.-Drift-Published by the *Am. Ass. of Petroleum Geologist* 1928) qui s'en remet aux géologues américains, tout en signalant la présence d'une végétation tropicale accentuée dans ces régions. Or, au Brésil, nous avons également des végétaux tropicaux (ces mêmes *Pecopteris* et *Lepidodendron* signalés par Wegener) associés intimement aux *Glossopteris*.

Au Trias, l'Afrique du Sud présente une richesse remarquable en reptiles et amphibiens. Les reptiles de l'ordre des *Theromorphes* à affinités accentuées avec les mammifères sont particulièrement développés en Afrique. Or au Brésil, au même niveau géologique on avait identifié un *Scaphonyx*, considéré comme

1. Die Klimate der Geologiseken Norgest Köppen et Wegener.

un dinosaure. Récemment dans le même gisement on a découvert de nombreux individus du sous-ordre *Theriodontia* appartenant aux *Theromorphes*, dont on fit des genres nouveaux. Mais les *Theromorphes* africains commencent vers la base de Beaufort, c'est-à-dire, E. Nora (avec *Pareiosaurus*). Donc, tout semble marquer un centre d'émission africain et une migration affaiblie par la distance.

Ce qui s'est passé au Crétacé, et tout de suite après lui, peut avoir de l'importance puisque spécialement les animaux nageurs (comme les poissons) devaient être en contact avec les rivages voisins des deux continents. Or, nous connaissons toute une faune ichtyologique, dans les sédiments crétacés de Araripe au Céara, et du Crétacé lacustre de Bahia, ainsi que de Maroim au Sergipe. D'autre part en Afrique à Landana (au N de l'embouchure du Congo) on trouva un gisement paléocène riche en poissons; encore un *Carcharodon* dans la Banguella et dans le Togoland (Éocène). Les genres décrits n'ont eu jusqu'ici aucun point de contact.

Je ne vous retiendrai pas sur la comparaison des faunes invertébrées brésiliennes et africaines du Crétacé. Parmi les nombreux genres de lamellibranches ou de gastéropodes nous en trouverons de communs, nous aurons même des espèces comme *Turritella mayombica* de Landane, à laquelle Leriche attribue une ressemblance remarquable avec la *T. Soarenses* de Maria Farinna. Mais Leriche l'a assimilée encore à la *T. Hollandi* de l'Indoustan. Cet exemple, qui se répéterait à l'infini, pour les genres et, beaucoup, pour les espèces nous donne une idée de l'impossibilité absolue d'établir des juxtapositions qui permettent de tout expliquer. Quant à la faune actuelle, je n'ai pas la compétence nécessaire pour en discuter les rapports Amérique et Sud-Afrique. Joleaud, l'éminent professeur de la Sorbonne, l'a fait en 1924 dans l'« Histoire biogéographique de l'Amérique, et la Théorie de Wegener<sup>1</sup> », en concluant à des migrations nécessaires qui auraient été justifiées par Wegener, mais que les liaisons continentales, j'ajoute, expliqueront aussi bien. Cabrera<sup>2</sup> dans les *Humanidades* de la Plata, cherchant à réfuter ces conclusions, a terminé en disant que pas un fait paléontologique ou biologique ne prouve d'une façon irréfutable cette connexion. A part de bien rares exceptions et qui précisément par leur rareté seraient attribuées à l'insuffisance des documents paléontologiques, toutes les analogies qui ont été citées entre formes

1. *Journal des Américanistes de Paris*. T. XVI.

2. Angel Cabrera. P. 113-114 — *Humanidades*, 28-6-1928 — La Plata.



fossiles et vivantes de l'Amérique du Sud et l'Afrique se rapportent à des groupes éminemment aquatiques qui ont donc pu traverser l'Océan (proganosaure, manatide) ou à des groupements cosmopolites ayant peu de valeur pour la reconstitution paléogéographique.

### e) Océan Atlantique.

A plusieurs reprises j'ai opposé l'hypothèse des ponts continentaux à celle de la dérive des continents. Voyons ce que nous dit à ce propos l'Océan Atlantique. La corvette allemande « Météor » a procédé à une série d'études sur cet océan, études dont les résultats provisoires viennent d'être publiés.

Le Météor fit 13 traversées de l'Océan de 54°,30' L S à 3°,30' L N (1925 à 1927). Son équipage scientifique procéda à 67.300 sondages acoustiques (on en connaissait à peine 3.000 à plus de 1.000 m.) et préleva de nombreux échantillons.

L'existence de la crête médiane de l'Atlantique a été confirmée, elle serait plus large et accidentée qu'on ne le croyait. Le géologue Pratje a eu l'impression d'une chaîne plissée — il dit, exactement, ondulée —. On peut même dire qu'on se trouve en présence généralement de 3 crêtes parallèles, qui seraient 3 plis successifs. Il s'agirait d'une chaîne ayant généralement 2.500 m. de hauteur, partant du fond de 5.000 mètres. En outre des crêtes transversales, surtout vers l'Afrique, partent de la crête centrale dans la direction des continents.

Sur la crête centrale, à ses abords immédiats, on trouve généralement des îles comme Sainte-Hélène, Assomption; les îles de Falkland sont placées sur la crête latérale dénommée des *Antilles australes*.

La crête, dénommée des Baleines, relie justement Santa Catharina au Sud de l'Afrique.

Les échantillons cueillis par la Météor sont des quartzites et des basaltes.

Nous serions donc bien en présence d'une chaîne montagneuse qui dut s'effondrer, puisque les roches prélevées, les quartzites, ne proviennent pas de sédiments abyssaux. Cette chaîne a été un peu partout imprégnée de basalte (de Sima). Serait-ce là la cause de son effondrement? c'est-à-dire, l'effondrement ne serait-il pas la conséquence du réajustement isostatique résultant de l'excédent de roches lourdes intercalées dans le Sial et dans les sédiments quartzites?

En quoi cela contrarierait-il les lois de l'Isostasie? Un bateau

dont la cale est envahie par l'eau ne coule-t-il pas ? On peut même se demander si la grande éruption basaltique du Trias n'aurait pas eu son centre d'émission dans la crête mi-Atlantique, les manifestations de S. Benito au Brésil, et Drackenberg en Afrique étant les extrémités atténuées.

Les sommets les plus élevés, émergeant encore au Permien, ont établi une liaison plus ou moins parfaite entre Santa Catharina et le Sud-Ouest africain. La liaison Falkland-Cap, d'autre part, paraît plus directe, depuis le Dévonien et semble moins parfaite au Permien ; ces faits sont justifiés par la carte bathymétrique.

Faut-il ajouter encore, en rappelant que cette crête médiane est sensiblement parallèle à la côte brésilienne et à la côte africaine, qu'il s'agit de trois déformations archéennes parallèles, qui auraient, dès l'aurore de l'histoire de la Terre, créé les continents primitifs ?

Pour terminer avec l'Atlantique je dois rappeler que des deux côtés (Afrique et Brésil) nous trouvons des formations crétacées et tertiaires. Or, M. Roxo, distingué paléontologue brésilien, a fait remarquer qu'une séparation effectuée au début du Crétacé, limite extrême admise par Wegener, n'aurait laissé qu'une mer étroite au moment où se sont déposés les sédiments du Sergipe et que cependant les 11 espèces d'ammonites, nautilus qu'on y trouve, font supposer une mer vaste et profonde à cette époque. Du reste ce même Crétacé révèle, à côté du nautilus, des trigonies que Wegener prétend ne devoir exister dans l'Atlantique, qui serait une mer récente comparée au Pacifique.

En somme et puisqu'il faut conclure :

1° L'identité morphologique entre l'Afrique occidentale et l'Amérique du Sud orientale, observée depuis Bacon, en apparence parfaite, exige néanmoins une véritable torsion de l'Amérique du Sud.

2° L'étude tectonique, spécialement les plissements huroniens, présente des résultats absolument contraires à la théorie.

3° Les raccords géologiques sont extrêmement imparfaits.

4° La biologie montre beaucoup de similitudes de faune et de flore surtout au Permo-Carbonifère et au Trias, mais il y a souvent décalage stratigraphique ainsi que des centres de diffusion nets, avec affaiblissement périphérique, ce qui ne se justifierait que par de lentes migrations sur de longues distances plus faciles à expliquer par des ponts continentaux.

5° Quant à la distribution des climats néo-paléozoïques, à mon gré, les courants froids d'une intensité inconnue de nos jours

expliqueraient mieux le synchronisme glacial, les mélanges des flores à *Glossopteris* avec des individus tropicaux, la récurrence de ces flores, les *Cordaïtes* sans anneaux annuels; d'autant plus que les cartes Köppen-Wegener nous obligent quand même à avoir des bassins d'évaporation à 40° de latitude et des glaciers entre 10 et 30°

6° l'étude récente de l'Atlantique fait pencher d'une façon décisive la balance en faveur des ponts continentaux.

Et je n'ai pas fait allusion aux objections présentées au point de vue géophysique (causes et effets) par de nombreux géologues.

Pour terminer, je désire insister un peu sur le côté biologique puisque ce sont, en somme, les biologistes qui paraissent avoir le mieux agréé la théorie de Wegener. Tout en acceptant l'impossibilité biologique de l'existence de deux espèces identiques qui ne seraient pas parties d'un même tronc, ou qui n'auraient pas des relations, disons géographiques, je me demande si on a le droit d'étendre cela à l'espèce paléontologique — je dirai même du genre paléontologique — défini par de bien vagues caractères morphologiques, caractères qui chez les plantes ou chez les animaux actuels sont *souvent* négligés par les biologistes.

C'est peut-être là tout le malentendu qui oblige les géologues à créer des ponts continentaux ayant des milliers de kilomètres et d'accepter ensuite leur effondrement (Atlantide ou Gondwana), ou bien qui pousse Taylor, Wegener et leurs adeptes à admettre les dérives de Continents.

Et à propos de ces similitudes biologiques je tiens, pour terminer, à rappeler une phrase empruntée à Suess, dans son œuvre magistrale la « Face de la Terre » :

*Trop de problèmes, non résolus, restent encore en suspens relativement au mode de propagation des animaux pour qu'on puisse tirer de leur présence des inductions aussi graves.*

# RECHERCHES SUR LES VÉGÉTAUX FOSSILES DES ARGILES ÉOCRÉTACIQUES DU PAYS DE BRAY

PAR **Alfred Carpentier**<sup>1</sup>.

PLANCHES IX ET X.

Les argiles éocrétaciques du Bray, depuis très longtemps exploitées pour la fabrication des poteries, des briques réfractaires etc. . . , le sont encore actuellement dans la région de la

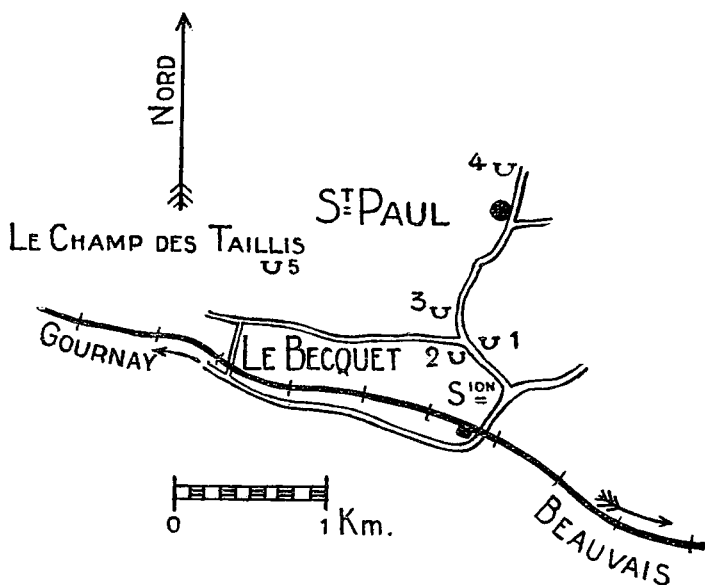


FIG. A. ENVIRONS DE S<sup>T</sup> PAUL

Chapelle-aux-Pots et de Saint-Paul<sup>2</sup>. En septembre 1927 et 1928 j'ai recueilli des empreintes végétales dans les diverses exploitations de *glaises*, en vue de comparer les faciès éocrétaciques du Bray avec ceux de la région d'Avesnes (Nord).

1. Note présentée à la séance du 18 février 1929.

2. Feuilles de Beauvais (32), de Rouen (31).

I. — FACIÈS HAUTERIVIENS<sup>1</sup>.

## 1. Sables et argiles schistoïdes de Saint-Paul (Fig. A, 2).

Sables et lits d'argile blanche.....	1 <sup>m</sup> 50
Grès ferrugineux et sables.....	3 et 4 <sup>m</sup>
Argile schistoïde.....	0 <sup>m</sup> 40
Sables roux.....	2 <sup>m</sup>
Argile schistoïde.....	0 <sup>m</sup> 20
Sables blancs.....	2 <sup>m</sup> 50

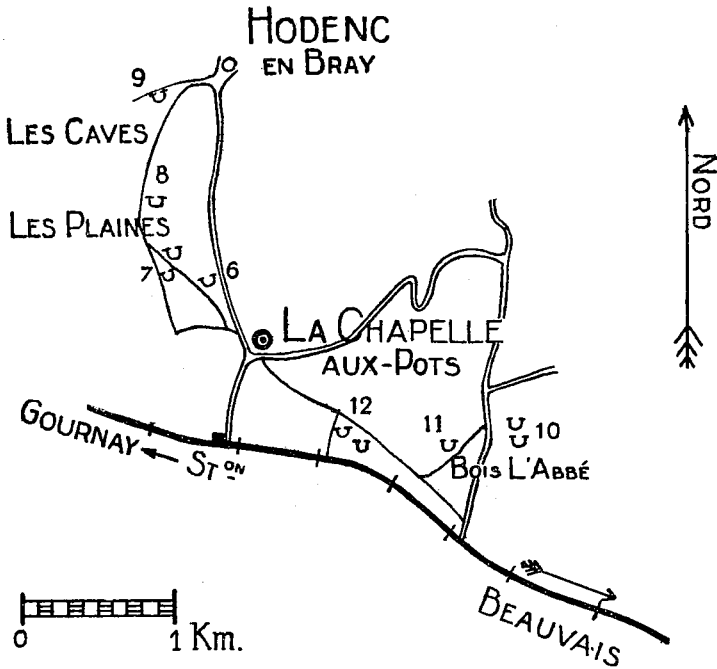


FIG. B. ENVIRONS DE LA CHAPELLE-AUX-POTS

L'exploitation voisine (Fig. A, 1) complète la coupe ; sous 1<sup>m</sup>60 de limon et d'argile à silex on observe une dizaine de mètres de sables roux et blancs. Les sables blancs rapportés par de Lappa-

1. Sur l'âge de ces formations voir P. LEMOINE. Sur la présence de fossiles marins dans le Néocomien inférieur du Pays de Bray. *Bull. Soc. des Amis des Sc. Nat. de Rouen*, t. XLIII, p. 129, 1908) — G. CORROY. Le Néocomien de la bordure orientale du Bassin de Paris, p. 127. Nancy, 1925.

rent<sup>1</sup> au Wealdien se placent sous ces sables ferrugineux et lits d'argiles schistoïdes. Ces derniers contiennent des débris charbonneux généralement méconnaissables.

A la Chapelle-aux-Pots, le long du chemin de terre qui mène aux Plaines (Fig. B, 6), ces mêmes sables quartzeux, roux et blancs, contiennent de minces lits d'argile sableuse (épaisseur de 1 à 4 centimètres), par places remplis de débris charbonneux ; j'y ai reconnu des pinnules éparses du *Weichselia reticulata* (STOKES et WEBB) WARD (= *Lonchopteris Mantelli* BRONGNIART<sup>2</sup>).

## 2. Argile à *Weichselia* du Becquet (Saint Paul)<sup>3</sup>.

« Près du Champ du Taillis se trouve un dépôt de marnes argileuses feuilletées, noirâtres et bitumineuses contenant des restes de fougères bien caractérisées<sup>4</sup>. » Ces glaises noirâtres, devenant grisâtres et feuilletées au contact de l'air, sont encore exploitées aujourd'hui à l'orée du bois du Champ du Taillis (Fig. A, 5), sous une faible couche de limon et de sable jaunâtre ou blanc. Les débris charbonneux du *Weichselia reticulata* y abondent : ce sont des folioles isolées, des fragments de penes, de rachis et de folioles, épars et alités dans la roche (pl. X, fig. 1 et 2) ; les débris de conifères paraissent rares : je n'ai recueilli qu'un fragment charbonneux de rameau (pl. IX, fig. 6) ; le réseau des pinnules du *Weichselia* est parfois bien net (pl. X, fig. 2 et 3).

J'ai noté l'existence de ce même faciès d'argiles à *Weichselia* dans les environs de la Chapelle-aux-Pots (Fig. B, 11, 12, 7).

## 3. Argile à conifères des Caves (Hodenc-en-Bray) (Fig. B, 9).

On a exploité en 1927 une couche d'argile noirâtre, pyriteuse, sous du limon et une argile sableuse (2<sup>m</sup>50). Cette glaise est remplie de rameaux d'un conifère, transformés en charbon, craquelés et divisés en fragments (Pl. IX, fig. 7-9) ; ensevelis, ce semble, non loin de leur lieu d'origine. Ces rameaux à petites feuilles carénées, disposées en spirales sont à comparer à ceux que j'ai signalés dans les argiles noirâtres éocéniques de Féron (Nord),

1. A. DE LAPPARENT. Le Pays de Bray, p. 50. *Mém. Carte géologique de la France*, 1879.

2. A. BRONGNIART. Prodrôme, p. 60, 1828. — Histoire des Végétaux fossiles, p. 369, 1836.

3. Cf. DE LAPPARENT, p. 57. — CH. JANET et J. BERGERON. Excursions géologiques aux environs de Beauvais (*Mém. Soc. Académique de l'Oise*, pp. 17, 18, de l'extrait ; Beauvais, 1883).

4. Cf. MOLLE. Esquisse géologique des environs de Beauvais, p. 64 (Extrait de l'*Annuaire de l'Oise*, 1895).

sous la dénomination. Cf. *Sphenolepidium kurrianum* Dk<sup>1</sup>. Il est à noter que je n'ai pas observé de débris de *Weichselia* dans ce gisement et que M. Ducrot, professeur à l'Institut agricole de Beauvais, y a recueilli un fragment de penne du *Sphenopteris Fittoni* SEWARD<sup>2</sup>.

#### 4. Argiles à coquilles marines et *Weichselia* des Plaines

(Fig. B, 8)<sup>3</sup>

Sous des sables blancs ou jaunes (1<sup>m</sup>50), avec fins délits gréseux, ferrugineux ou argileux, on extrait en septembre 1928 une argile noirâtre qui blanchit à l'air et ne m'a fourni que des débris charbonneux de *Weichselia*; dans l'une des nombreuses exploitations des Plaines, j'ai recueilli dans des fragments d'une argile grisâtre des fossiles marins *Leda Mariæ* D'ORB., *Astarte disparilis* D'ORB., *A. numismalis* D'ORB., *Cyprimeria drepiniana* D'ORB.)<sup>4</sup> Ces lamellibranches sont associés à des débris de *Weichselia* et de conifère; le *Weichselia* est réduit à des fragments de pennes, de rachis plus ou moins transformés en charbon; d'excellents moulages de la nervation se trouvent dans les argiles fines (Pl. X. fig. 4). Les rameaux du conifère n'ont subi qu'une partielle transformation; les petites feuilles losangiques, carénées, sont disposées en ordre spiralé; leur sommet se détache des rameaux. Après comparaison avec les conifères de Féron (Nord), je crois qu'il s'agit d'une espèce apparentée au *Sphenolepidium kurrianum* Dk. Il est possible que ce soit ce même conifère que Brongniart a signalé sous le nom de *Pachyphyllum Gravesii*<sup>5</sup>. En l'absence de strobile on ne peut que comparer ce fossile au *Sphenolepidium kurrianum* dont il a le mode de ramification latérale et la même disposition des feuilles. Il est à noter que jusqu'ici je n'ai pas observé de conifère à feuilles opposées décussées, comme elles le sont dans la famille actuelle des *Cupressacées* et dans le genre fossile *Frenelopsis* SCHENK.

## II. — FACIÈS BARRÉMIEN.

### Argiles blanches à graines de Saint-Paul.

**Gisement.** — A 200 mètres au Nord de l'église de Saint-Paul (Fig. A, 4) on exploite, pour l'usine Colozier de Saint-Just-des-

1. *Mém. Soc. géol. du Nord*, t. X, I, p. 72, pl. XIX, fig. 9, pl. XX, fig. 6; 1927.
2. A. C. SEWARD. *The Wealden Flora* I, p. 107, *Catalogue Mesozoic plants British Museum*, 1894).
3. Exploitations de la C<sup>e</sup> des Grès des Fontainettes, à Saint-Aubin-en-Bray.
4. Déterminations de mon collègue M. G. Delépine.
5. A. BRONGNIART. *Tableau des genres de végétaux fossiles*, p. 107 (Extrait du *Dictionnaire d'Histoire naturelle*, Paris, 1849).

Marais, des argiles panachées d'âge barrémien. Dans l'exploitation la plus méridionale j'ai relevé la coupe suivante :

Terre et limon avec silex de la craie.....	0 <sup>m</sup> 50
Argile sableuse, jaunâtre, verdâtre.....	1 <sup>m</sup> 20 à 2 <sup>m</sup>
Glaise grise marbrée de taches rouges.....	3 <sup>m</sup>
Argile grisâtre fossilifère.....	0 <sup>m</sup> 85

La glaise marbrée de taches rougeâtres est la *glaise panachée* de Lapparent<sup>1</sup>. Dès 1847, Graves a souligné la présence d'une argile grisâtre au-dessus ou au-dessous de l'argile panachée. « L'argile grisâtre qui, d'après lui, existe à Sorcy immédiatement sous l'argile rouge, contient du bois à l'état de jayet, des pyrites et des rognons de fer carbonaté<sup>2</sup>. »

*Conditions de dépôt.* L'argile grisâtre contient des paillettes de mica et des fragments minuscules de bois transformé en charbon; on y remarque des débris de végétaux hachés, entre autre des fragments de *Sphenopteris*, des écailles ou bractées, des graines ou fruits; ce faciès indique que les végétaux ont subi un long flotage et ont été enlisés loin de leur lieu d'origine.

**Étude des débris végétaux.** A part un fragment de *Sphenopteris* qu'on peut attribuer au *Sphenopteris psilotoïdes* STOKES et WEBB, espèce du Wealdien ou de l'Éocrétacé<sup>3</sup>, il est difficile de déterminer les débris de l'argile de Saint-Paul.

1. *Carpolithus* sp. Organes ovoïdes, mesurant de 15 à 17 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de longueur; paroi sans doute charnue et craquelée extérieurement (pl. X, 6, 7,) dure intérieurement (pl. X, g. 9). Il n'est pas sans intérêt de souligner une certaine ressemblance entre ces organes (pl. II, 9) et quelques graines de *Ptéridospermées* primaires du genre *Neuropteris*, d'autant que sous l'une de ces graines (pl. X, 8) on observe un organe de nature foliaire (bractée); or on connaît chez certains *Neuropteris* un organe ressemblant à une demi-cupule enveloppant la base de la graine<sup>4</sup>. Il n'est évidemment pas question d'admettre la persistance de l'ancien phylum des Névroptéridées, mais les organes qui ressemblent à des graines peuvent appartenir à quelques Cycadophyte, alliée aux Ptéridospermées. Quelques bractées éparses dans la roche (pl. X, 11, 12) peuvent être désignées sous le terme de *Cycadolepis*; cer-

1. DE LAPPARENT, *op cit*, p. 59.

2. L. GRAVES. Essai sur la Topographie géognostique du Département de l'Oise, p. 77. Beauvais, Impr. A. Desjardins, 1847.

3. Cf. *Mémoire Soc. géol. du Nord*, t. X, I, p. 47.

4. Cf. R. KIDSTON in *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, Ser. B., vol. 197, p. 5, 1904. — P. BERTRAND in *Ann. Soc. géol. du Nord*, XLII, p. 122, 1913.



taines d'entre elles ont tendance à se lobes ; elles semblent avoir été épaisses.

2. *Organe foliacé cupuliforme, pédicellé, excavé* (pl. X, 10). A comparer avec celui que le savant Heer a signalé sous les graines qu'il attribue au *Baiera longifolia*<sup>1</sup>.

3. *Écailles ou bractées épaisses, triangulaires à base deltoïde* (pl. X, 15). S'agit-il d'un *Pagiophyllum*? Un organe ovoïde pédicellé (graine?) est visible sur le même fragment d'argile.

4. *Bractées ou écailles triangulaires, à bases deltoïdes, faisant partie d'un cône* (pl. X, 13). *Une écaille semblable à sommet bifide est très excavée à la base*. On peut songer à des écailles d'Araucariacées<sup>2</sup>.

5. (Pl. X, 16) *Organes bractéaux ou foliaires se recouvrant comme dans un bourgeon*.

6. (Pl. X, 17, 18) *Empreinte d'un organe ressemblant à une coque déhiscente*.

7. (Pl. X, 19) *Empreinte à comparer à un petit disque de cycadophyte*.

### III. — CONCLUSIONS.

1. La flore des argiles hauteriviennes du Bray, autant qu'on la connaît, paraît pauvre, surtout quand on la compare à certaines flores éocrétaciques du Sud de l'Angleterre, de la Belgique ou du Nord de la France. A part le *Weichselia reticulata* qui est des plus fréquents et un conifère (*Sphenolepidium kurrianum* DUNK.) on n'a jusqu'ici signalé qu'un *Sphenopteris* (*Sph. Fittoni* SEW.) et quelques restes de Cycadophytes.

2. Ici comme dans d'autres gisements éocrétaciques (Nord de la France, Belgique)<sup>3</sup>, les végétaux sont localisés : le *Weichselia* abonde dans le gisement du Becquet, le conifère dans le gisement des Caves.

3. L'association, constatée une fois de plus dans ces argiles<sup>4</sup> de fossiles marins et de *Weichselia*, tend à étayer l'opinion de quelques paléobotanistes qui voient dans cette plante une xérophyte de rivages sablonneux<sup>5</sup>.

1. O. HEER. *Flora fossilis arctica* IV, Beiträge zur Jura-Flora Ost sibiens u. des Amurlandes, p. 54 ; pl. IX, 1. 1877.

2. Cf. A. C. SEWARD. The Jurassic Flora II, p. 136 ; pl. XIII, 1 (*Catalogue of the Mesozoic Plants. British Museum*, 1904).

3. Cf. *Mém. Soc. géol. du Nord*, t. X, I, p. 114, 1927.

4. Cf. A. DE LAPPARENT, *op. cit.*, pp. 56, 57. — L. GRAVES, *loc. cit.*, p. 75.

5. Voir GOTHAN. *Weichselia reticulata* in POTONIÉ : *Abbild. u. Bsschreib. fossiler Pflanzenreste* (Kgl. Preuss. Geol. Landes. Lief. VII, 126 ; 1910 — STOKES Lower Greensand (Aptian) plants of Britain (*Catalogue Mesozoic plants. British Museum*, 1915, p. 7)

4. La mobilité des lignes de rivage, attestée par les incursions marines durant l'Hauterivien, explique l'état fragmentaire des végétaux entraînés par les courants loin de leur lieu d'origine; ces débris ne donnent qu'une idée lointaine de la flore qui se développait alors dans l'intérieur des terres, à l'abri des incursions marines.

5. La découverte de graines ou de fruits dans les argiles barrémiennes de Saint-Paul démontre l'existence, à proximité de la région, d'une végétation qui demeure inconnue.

6. Si l'on compare les faciès éocrétaciques du Bray avec ceux de la région Féron-Glageon (Nord), on constate de part et d'autre bien des traits de ressemblance : lits argilo-sableux à *Weichselia* (ce dernier cependant moins fréquent dans le Nord), grès et sables quartzeux ferrugineux, argiles noirâtres, pyriteuses, par places remplies de débris charbonneux de conifères, sables roux et blancs avec lits d'argiles schistoïdes.

Les quelques plantes signalées jusqu'ici dans les argiles du Bray leur sont communes avec les gisements éocrétaciques de Féron-Glageon, mais par contre les espèces caractéristiques de la flore de Féron (Gleichéniacées, Diptéridacées, Ginkgoales, Cycadales) n'ont pas été recueillies dans le Bray. La comparaison des flores ne semble donc pas de prime abord favoriser l'idée de synchronisme; il faut toutefois noter que les conditions de milieu étaient différentes, plus continentales à Féron, plus littorales dans le Bray.

## EXPLICATION DES PLANCHES

### PLANCHE IX

#### Cf. *Sphenolepidium kurrianum*

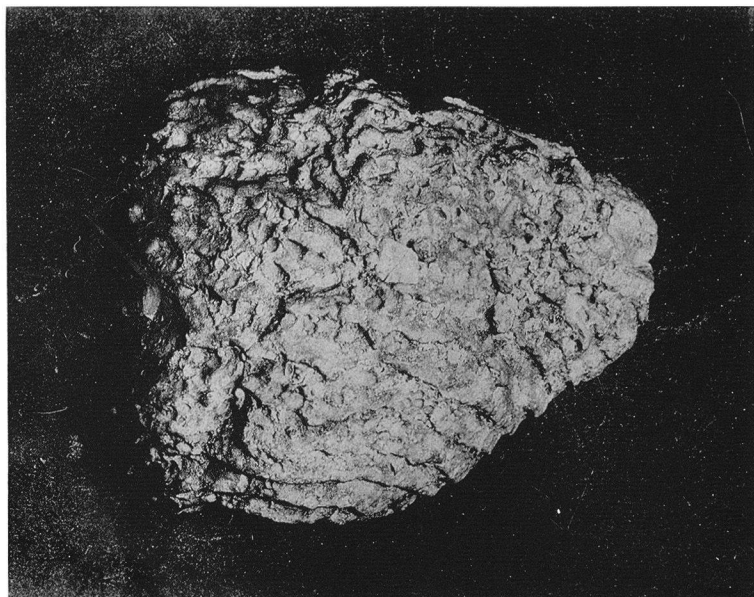
- Fig. 1. — Ramuscules à ramification latérale et à petites feuilles spiralées, carénées; grand. nat. Provenance : Les Plaines.  
 Fig. 2. — Un ramuscule; gr. 2/1. Même gisement.  
 Fig. 3. — Exemple de ramification; gr. 4/3. Même provenance.  
 Fig. 4. — Rameau gr. 5/3. Même gisement; en haut un cône altéré.  
 Fig. 5. — 5/3. Même provenance.  
 Fig. 6. — Ramuscules altérés; gr. 7/5. Le Becquet.  
 Fig. 7, 8 et 9. — Spécimens à ramuscules et feuilles transformés en charbon; axes fragmentés; gr. 2/1. Les Caves.  
 Fig. 10. — Fragment de penne de *Sphenopteris*; gr. 4/3; même gisement.

### PLANCHE X<sup>1</sup>

- Fig. 1. — Argile schistoïde à débris charbonneux de rachis, de penes et folioles de *Weichselia*; grand. nat.; Le Becquet.

1. Les spécimens (Fig. 6 à 19 inclus) proviennent de l'argile barrémienne de Saint-Paul.

- Fig. 2 et 3. — Id. Petites pinnules à nervures latérales partant toutes de la nervure médiane; gr. 2/1; même localité.
- Fig. 4. — Empreinte d'un fragment de penne de *Weichseliae*; gr. 7/4. Les Plaines.
- Fig. 5. — Petites pinnules deltoïdes de *Weichselia*; gr. 2/1. Les Plaines.
- Fig. 6. — *Carpolithus* sp.; deux graines; 4/3.
- Fig. 7. — Fragment de graine; gr. 10/7.
- Fig. 8. — Une graine, à sa base et à gauche une bractée; gr. 4/3.
- Fig. 9. — *Sclerotesta* d'une graine; gr. 2/1.
- Fig. 10. — Fragment d'argile à débris de *Sphenopteris*; un organe étalé, cupuliforme, pédicellé est indiqué par la flèche; gr. 3/2.
- Fig. 11 et 12. — Bractées. *Cycadolepis*? gr. 2/1.
- Fig. 13. — Bractées triangulaires ou écailles; bases triangulaires paraissant articulées. Gr. 4/3.
- Fig. 14. — Bractée ou écaille triangulaire, à sommet bifide, à base concave; gr. 2/1.
- Fig. 15. — Graine? pédicellée indiquée par la flèche; écailles ou bractées épaisses triangulaires, à base triangulaire; gr. 2/1.
- Fig. 16. — Deux bourgeons ou graines enveloppés de quelques bractées; gr. 3/2.
- Fig. 17 et 18. — Empreinte ressemblant à celle d'une coque déhiscente; gr. 5/3.
- Fig. 19. — Petit disque? Gr. 5/3.
-

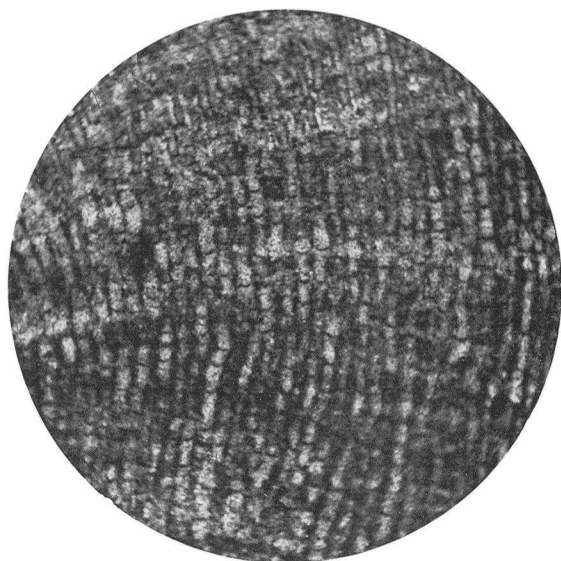


1

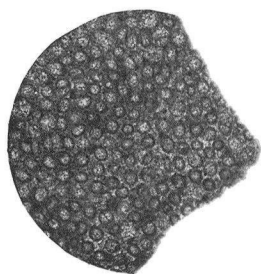


2

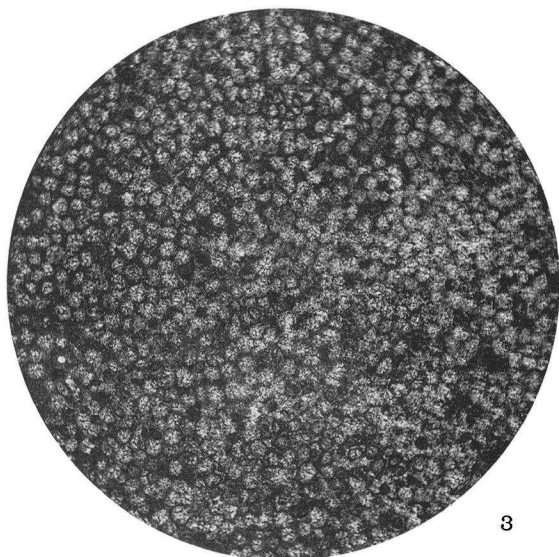
Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



1

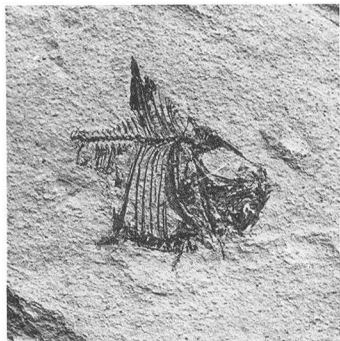


2

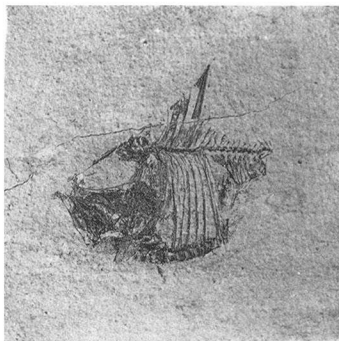


3

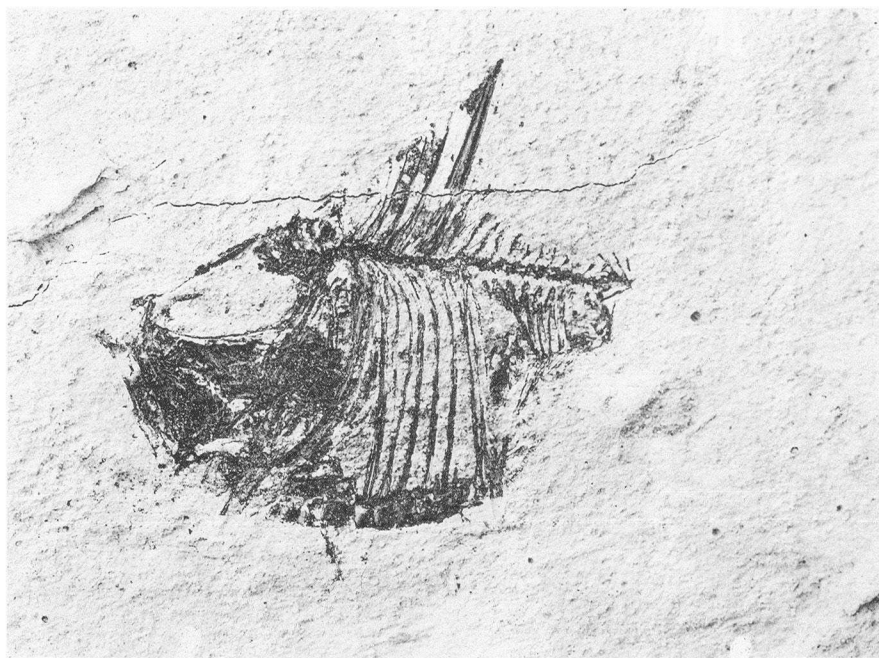
Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



1

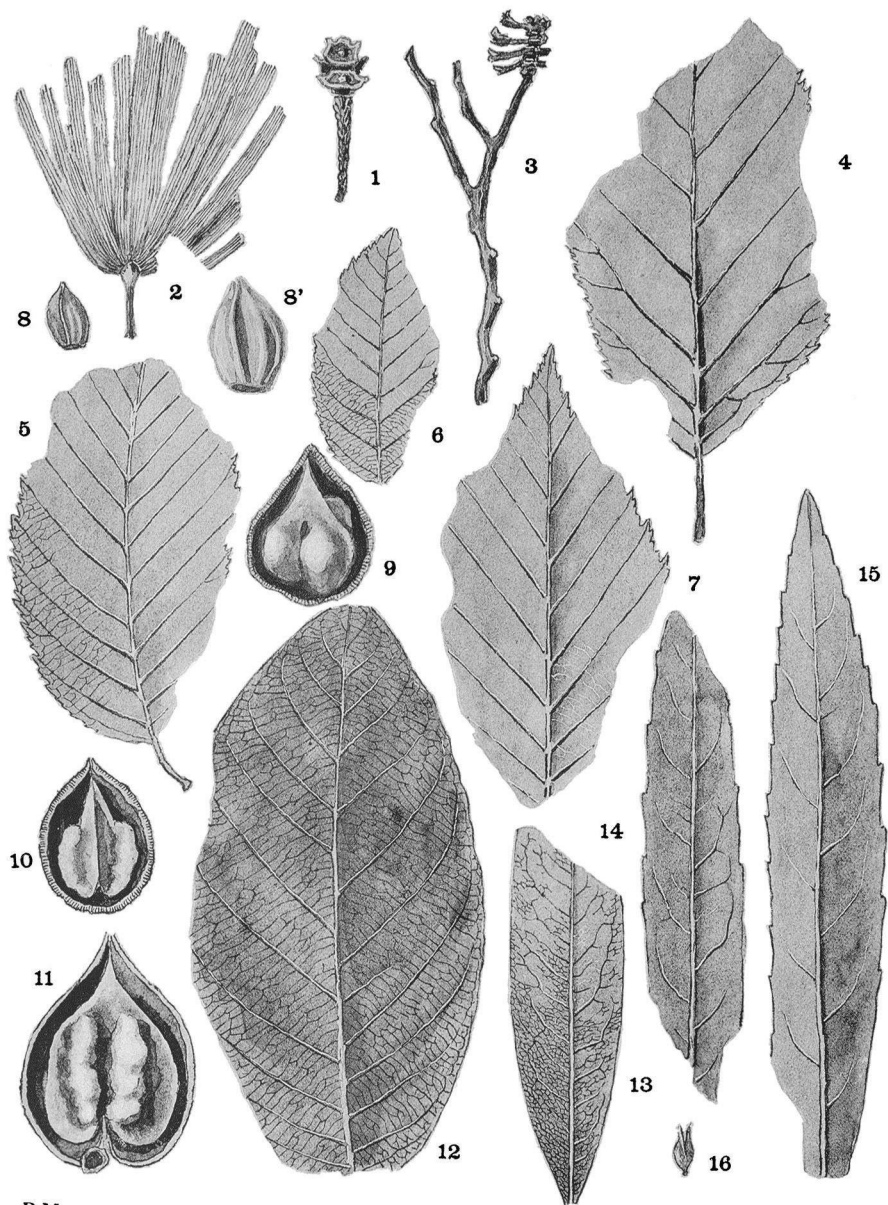


2



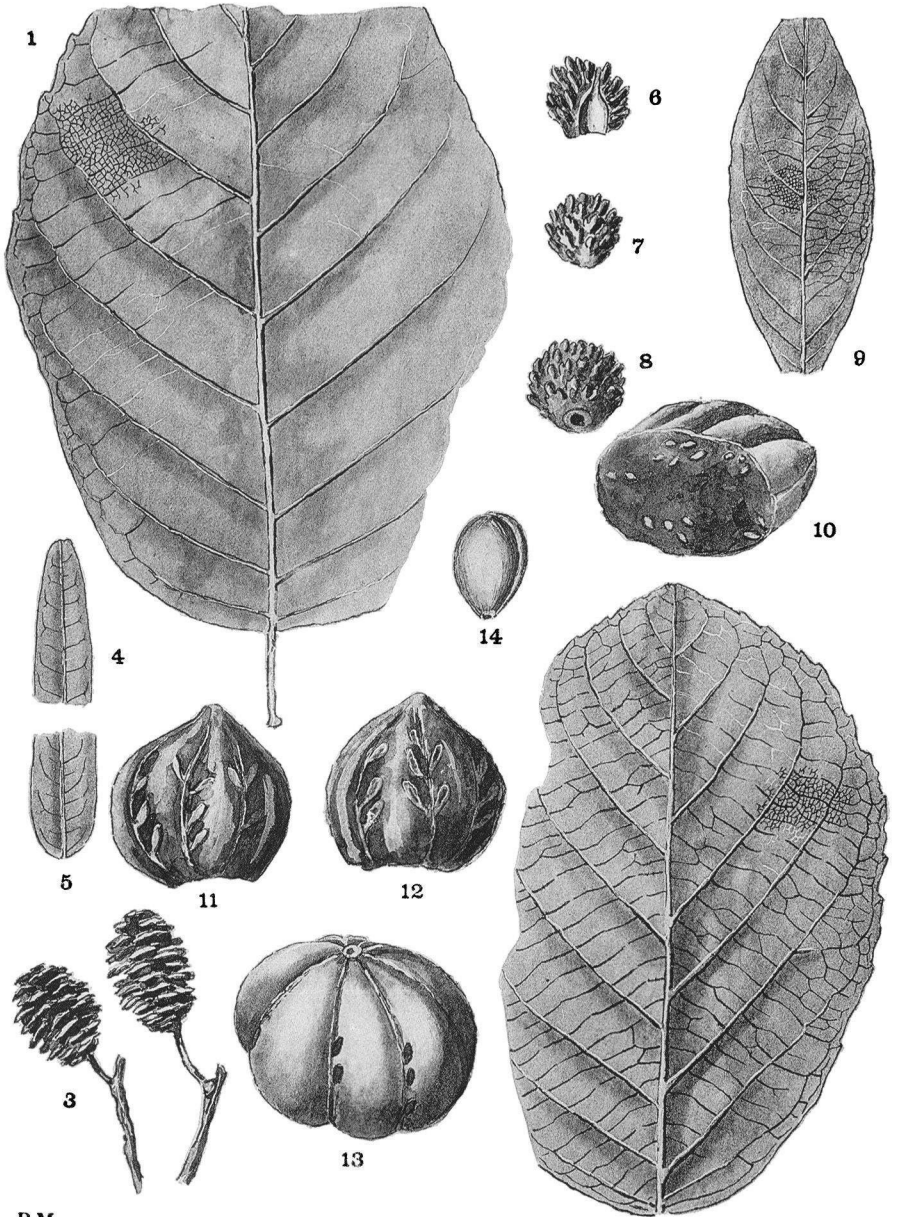
3

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



P.M.

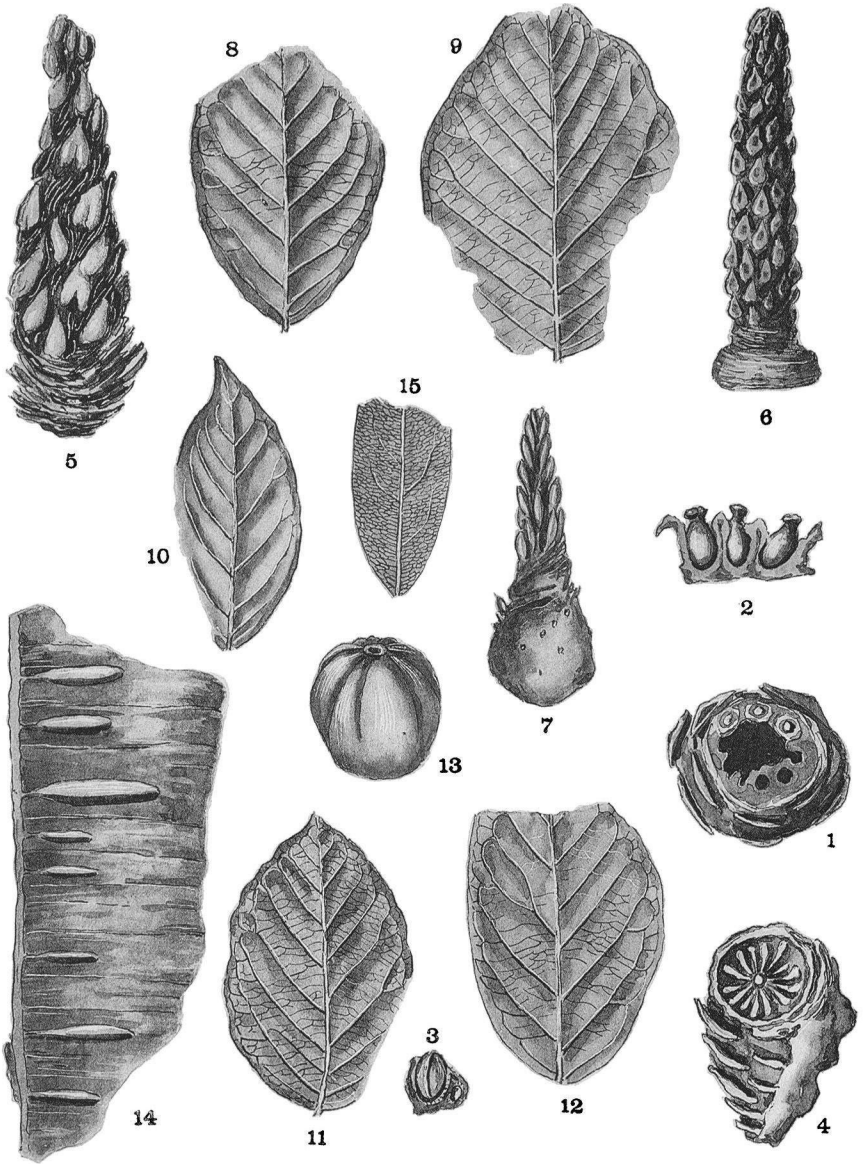
Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)



P.M.

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)





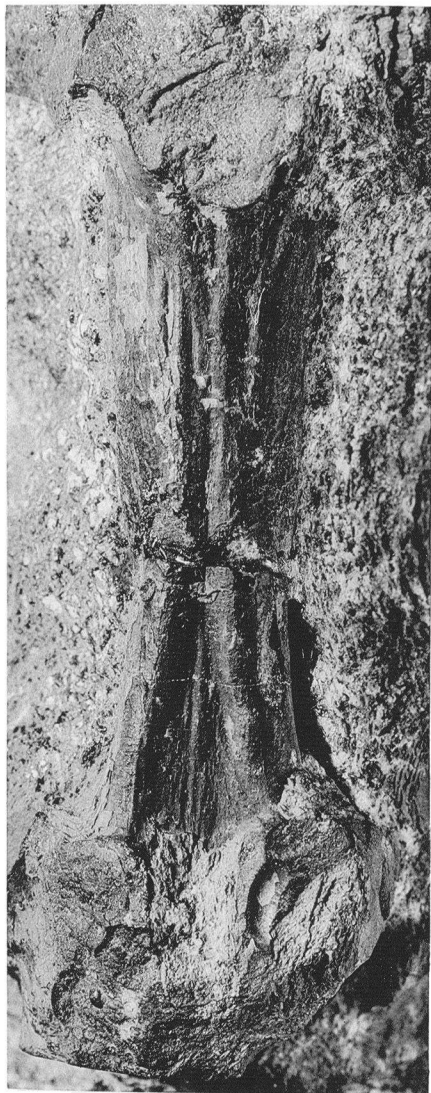
P.M.

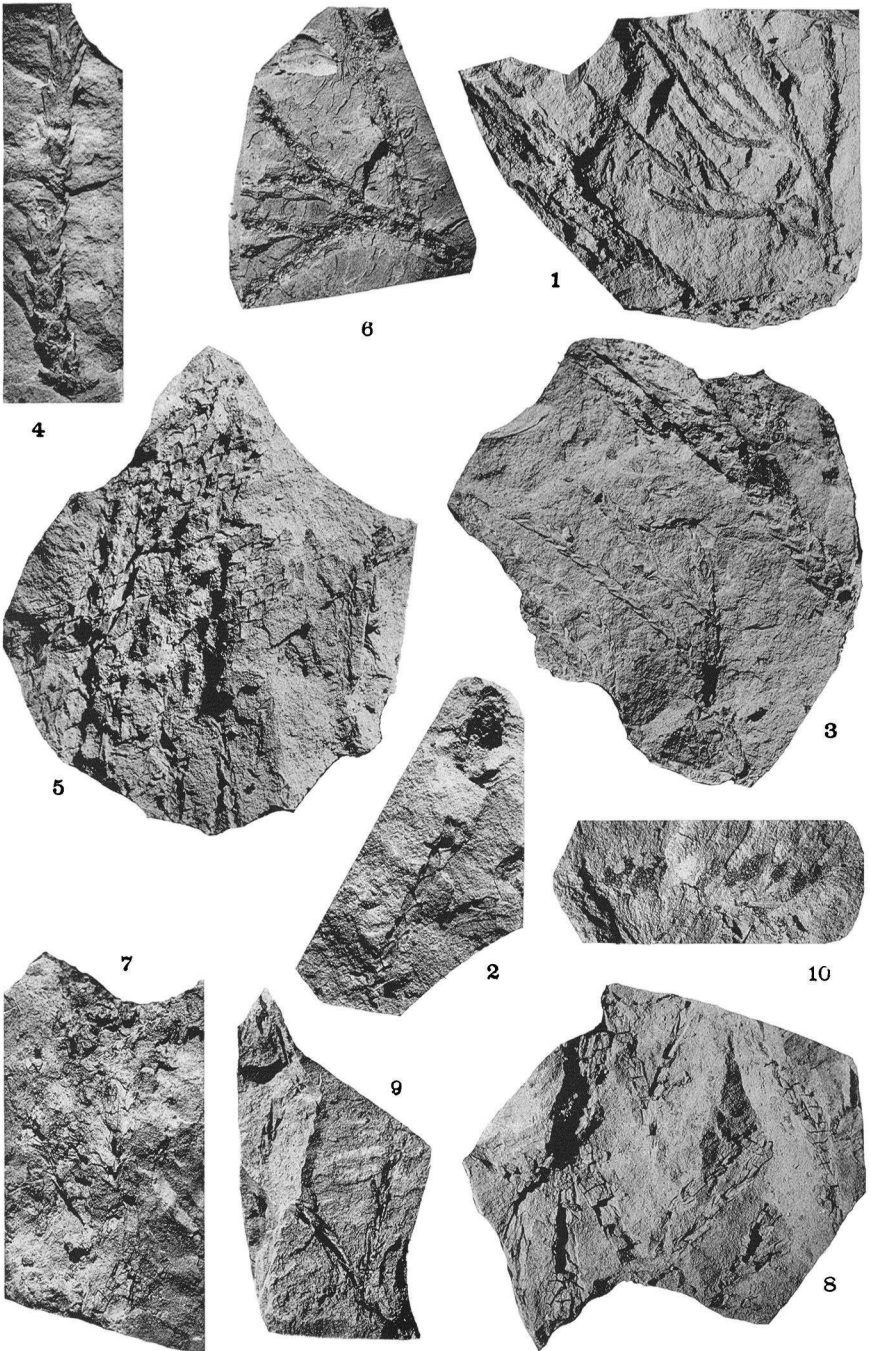
Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



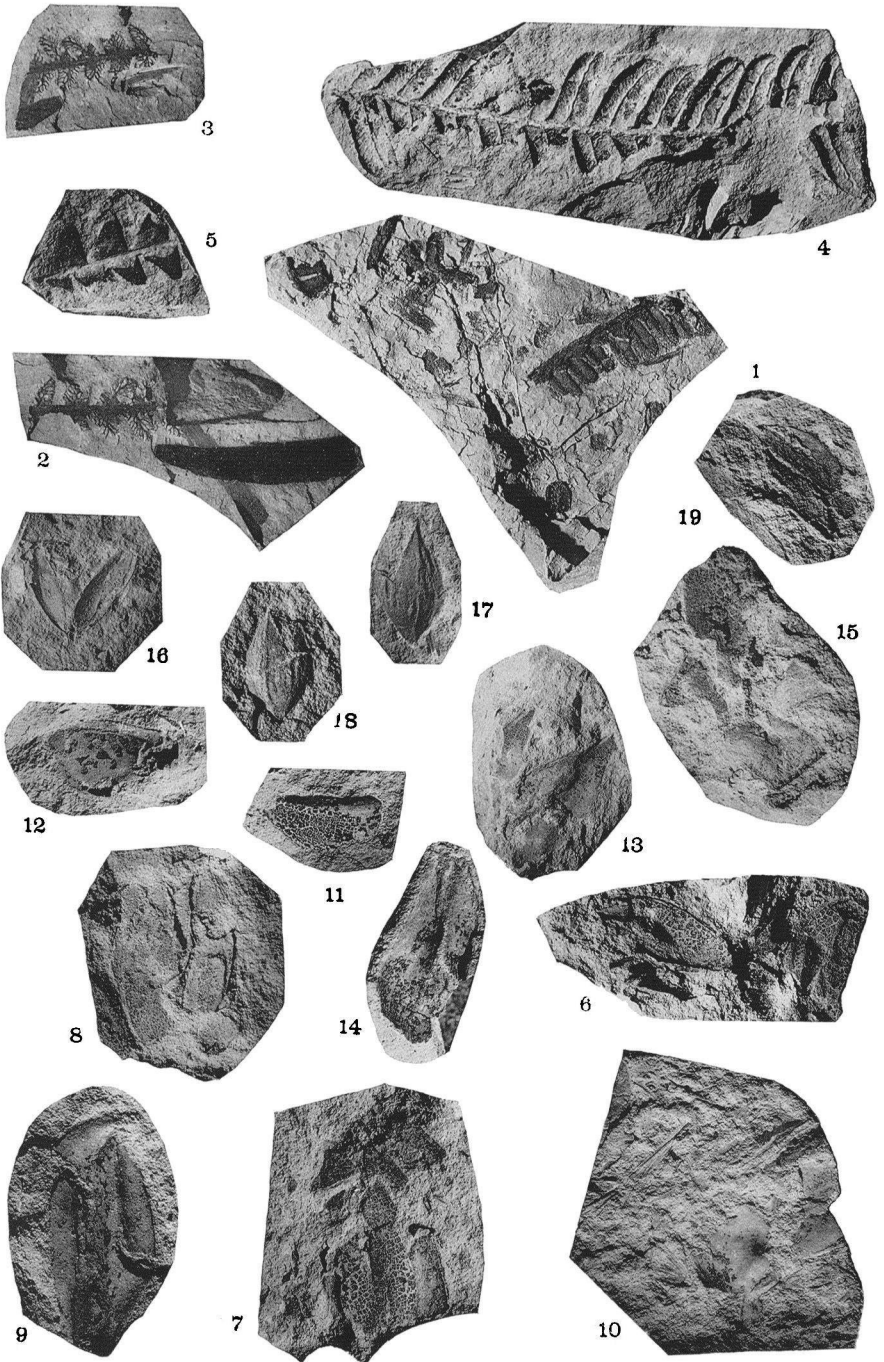
Clichés Henri Ragot, Paris

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)





Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA GÉOLOGIE ET LA  
PÉTROGRAPHIE DES ROCHES ÉRUPTIVES  
DE LA RÉGION CÔTIÈRE ENTRE TIPASA ET TÈNÈS (ALGÉRIE)

PAR **Louis Glangeaud** <sup>1</sup>.

Cette note a pour but d'indiquer les principales caractéristiques des roches éruptives que l'on peut observer dans les régions de Ténès, Gouraya, Cherchel, Tipasa.

La région côtière, à part le Djebel Arroudjaoud était mal connue surtout au point de vue de l'âge et du mode de gisement des roches éruptives. MM. Termier et J. de Lapparent <sup>2</sup> soulignaient l'intérêt présenté par cette étude dans leur note sur le Djebel Arroudjaoud :

« Le pays de Cherchel nous paraît être une province pétrographique extrêmement curieuse par la variété de ses roches tertiaires et l'indubitable parenté de la plupart d'entre elles. Il serait à désirer qu'un jeune géologue entreprit l'étude détaillée de cette province depuis El Affroun et le Chenoua à l'Est jusqu'aux environs de Ténès à l'Ouest. »

### HISTORIQUE

Renou, dès 1848, avait reconnu la présence « d'un porphyre ayant bouleversé le Tertiaire » dans les environs de Cherchel, mais il prenait les projections des environs de Cherchel pour des roches provenant du métamorphisme de la dolérite.

Boblaye rangeait les roches du cap Blanc dans le Keuper. Nous verrons que ces roches sont en réalité des tufs éruptifs burdigaliens.

Pomel, dans sa description du Massif du Miliana <sup>3</sup> fournit plus de précisions sur l'extension des roches d'épanchement, qu'il prend d'ailleurs, comme Renou, pour des roches métamorphiques.

Enfin, le travail principal sur les roches éruptives de la région

1. Note présentée à la séance du 18 février 1929.

2. P. TERMIER et J. DE LAPPARENT. Les roches éruptives de la Fontaine du Génie et des environs. *CR.A.Sc.*, 1910, t. 150, p. 1484.

3. POMEL. Description géologique du Massif de Miliana, Alger, 1872.

24 janvier 1930.

*Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), XXIX. — 7

est celui de MM. Curie et Flamand<sup>1</sup> qui rattachent à une même famille (Syénite) les roches du blockhaus Valée, du Cap Tizirine (cap Zizdirine), du Djebel Arroudjaoud, de l'Azrou-Mehaba et de l'Oued Arbil. Les roches qu'ils réunissent ainsi sont en réalité fort différentes ; elles vont depuis les granites alcalins (Djebel Arroudjaoud) jusqu'à la Dolérite à Olivine (cap Tizirine). Aucune d'elles d'ailleurs ne se rapproche de la Syénite, comme le pensaient Curie et Flamand. La détermination de Renou était à cet égard plus exacte.

Ces auteurs déterminent l'âge des épanchements par le système des coordonnées d'Élie de Beaumont qui était encore en faveur. Ils les rapportaient au « système des Alpes Principales », c'est-à-dire à la fin du Pliocène, et ils ajoutent, pour appuyer cette détermination, avec réserve il est vrai :

« Dans la tranchée du blockhaus Valée, on trouve un filon (?) de roche terreuse traversant une formation calcaire blanche, friable, qui peut être (?) rapporté au Pliocène partiellement altéré. Dans plusieurs autres affleurements, on trouve aussi une matière blanche friable, englobée par la masse éruptive et qui peut être aussi du Pliocène transformé (?) ». La roche calcaire blanche, dont parlent Curie et Flamand, est probablement un tuf éruptif burdigalien riche en calcite.

Les roches du Djebel Arroudjaoud ont fait l'objet d'une description très précise de MM. Termier et J. de Lapparent<sup>2</sup>.

M. A. Lacroix<sup>3</sup>, avant que je ne commence cette étude, avait, à la suite des analyses de roches de cette région et de toute l'Afrique du Nord, précisé les principales caractéristiques chimico-minéralogiques de la province nord-africaine ainsi que nous le verrons plus loin.

Brives avait figuré avec une grande précision sur la carte de Ténès l'extension des affleurements éruptifs.

Dans son travail sur le Chenoua, M. Savornin avait représenté sur la carte jointe au mémoire, les pointements des roches éruptives du Sud du Chenoua. Enfin, M. Aymé, dans une étude minutieuse a accru le nombre des affleurements connus sur la Feuille Tipasa.

1. CURIE et FLAMAND. Étude des roches éruptives de l'Algérie (Explication de la carte géologique 1889).

2. TERMIER et J. DE LAPPARENT. Les roches éruptives de la Fontaine du Génie et des environs. *CR. A. Sc.*, 1910, t. 150, p. 1484.

3. LACROIX, *CR. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 10 octobre 1924, p. 219.

— *CR. Acad. Sc.*, 20 septembre 1927, t. 185, n° 12, p. 573/577.

## MODE DE GISEMENT. AGE.

Les roches éruptives tertiaires de la côte présentent leurs caractéristiques les plus nettes dans les environs de Cherchel ; on peut ainsi distinguer deux séries dont l'âge et le mode de gisement sont très différents :

1° Des roches d'épanchement, des projections et des tufs interstratifiés entre les poudingues et marnes burdigaliennes, donc datés avec une grande précision.

2° Des roches intrusives grenues traversant les marnes burdigaliennes et le complexe volcanique précédent, ce sont les roches intrusives post-burdigaliennes.

## I. — ROCHES D'ÉPANCHEMENT D'AGE BURDIGALIEN

CARACTÉRISTIQUES CHIMICO-MINÉRALOGIQUES DES ROCHES  
D'ÉPANCHEMENT

M. Lacroix<sup>1</sup> a montré que la province pétrographique de l'Afrique du Nord offre deux caractères très constants :

1° Le plus grand nombre des roches de cette province sont sursaturées en silice ;

2° Elles appartiennent à une série calco-alcaline dont presque tous les termes sont leucocrates.

Les études *microscopiques* et *chimiques* des échantillons que j'ai recueillis dans le Nord de la Province d'Alger et dans la région de l'Oued-Amizour (Bougie)<sup>2</sup> appuyées sur les analyses que M. Lacroix a bien voulu me communiquer, m'ont démontré que les roches *d'épanchement burdigaliennes*, de presque tous les gisements que j'ai étudiés, dans la Province d'Alger et la région de Bougie, c'est-à-dire sur près de 300 km. de long, offrent les caractères définis par mon éminent Maître.

On peut affirmer l'homogénéité pétrographique de ces roches. Elles forment pour la région que nous étudions dans cette note une série allant des rhyolites monzonitiques, et de leur faciès andésitique, les dellénites, jusqu'à des dacites labradoriques II. 4' 4,3 (4), avec des rhyolitoïdes, des dellénites, des dellénitoïdes et dacitoïdes. On distingue dans cet ensemble un groupe

1. LACROIX, *loc. cit.*

2. L. GLANGEAUD, *A.F.A.S.* Grenoble, 1925, p. 318.

— *A.F.A.S.*, Lyon, 1926, p. 299.

— *B.S.H.N. Af. N.*, 8 mai 1926.

— *C.R. somm. Soc. géol. France*, 21 juin 1926, p. 120.

— *B.S.H.N. Af. N.*, décembre 1926.



de roches blanches rhyolito-dellenitiques et de roches foncées dacitiques. Il semble toutefois d'après ce que l'on connaît actuellement, qu'il y ait passage au point de vue chimique d'un groupe à l'autre. Ces roches sont comparables à celles que j'ai étudiées dans la région de Bougie où l'on retrouve les mêmes types.

J'avais indiqué dans une note précédente les caractéristiques minéralogiques de cette série.

Au point de vue *minéralogique*, la série *rhyolito dellenitique* présente au premier temps des phéno-cristaux de quartz, d'orthose dans les rhyolites monzonitiques, et de plagioclases, pouvant aller jusqu'à 45 % d'anorthite dans les dellenites. Dans ce dernier cas, le verre est riche en potasse et en soude. Le mica noir est le seul minéral coloré de cette série. Il n'est pas possible d'y caractériser des rhyolites hyper-alcalines.

Dans la *série dacitique*, les verres sont bruns et généralement foncés. Les roches sont plus ou moins riches en microlites de plagioclases (labrador, andésine, oligoclase) et en phéno-cristaux de labrador et d'andésine. Le quartz est rare en phéno-cristaux ; mais se trouve à l'état poecilitique dans le verre qui est souvent recristallisé ; il offre alors un aspect microgrenu. Les minéraux colorés sont plus abondants dans cette série. On y observe de l'hypersthène, de l'augite, et rarement de la hornblende.

Le deuxième paramètre oscille entre 3 et 4, et le premier entre I et (II). La nomenclature créée par M. Lacroix pour les roches à silice virtuelle permet de faire ressortir la consanguinité de ces roches, dont une partie (dacitoïde) serait placée dans les andésites de l'ancienne classification. M. Lacroix a fait analyser par M. Raoult quelques échantillons provenant de cette région ; il a bien voulu m'autoriser à reproduire les résultats de ces analyses. Je groupe ci-contre les analyses des roches d'épanchement et celle des roches intrusives que j'étudierai plus loin.

## VULCANOLOGIE

Les roches d'épanchement interstratifiées au milieu des couches burdigaliennes, ont été plissées comme celles-ci ; elles ont disparu comme les couches de cet âge à la suite des érosions postérieures à leur dépôt. Dans les territoires où le Burdigalien a été conservé (synclinaux), ces roches éruptives s'observent, quand elles existent, entre les poudingues et les marnes du Burdigalien.

	a)	b)	c)	d)	e)
SiO <sup>2</sup>	78.02	59.98	58.02	56.72	65.42
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	11.71	15.34	13.90	15.01	12.04
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	0.19	1.46	2.31	1.42	1.43
FeO	0.80	4.51	4.83	4.60	2.86
MnO	0.04	0.05	0.09	0.08	
MgO	0.04	3.60	5.25	4.17	3.16
CaO	2.24	7.10	8.44	6.46	3.82
Na <sup>2</sup> O	2.96	1.92	1.91	2.61	3.20
K <sup>2</sup> O	3.53	1.80	1.39	5.47	5.71
Ti <sup>2</sup> O	0.18	0.80	0.98	1.18	0.62
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	0.09	0.12	0.08	0.46	0.19
H <sup>2</sup> O +	0.47	2.50	2.22	1.82	1.52
H <sup>2</sup> O —	0.12	0.65	0.59	0.38	0.19
	<u>100.39</u>	<u>100.42</u>	<u>100.01</u>	<u>100.38</u>	<u>100.16</u>
SiO <sup>2</sup>	42.90	21.30	16.86	2.70	14.40
Orthose	20.57	10.56	8.34	32.80	33.92
Albite	25.15	16.24	16.24	22.01	27.25
Anorthite	8.34	27.80	25.02	12.79	1.39
CaSiO <sup>3</sup>	0.81	1.16	6.74	6.61	6.96
Mg —	0.10	9	13.10	10.40	7.90
Fe —	0.92	5.94	5.41	5.41	
Ma	0.23	2.04	3.25	2.09	2.09
Ilm	0.46	1.92	1.98	2.28	1.22
Ap		0.34	0.34	1.34	0.34
An %	24 %	63 %	60 %	36 %	4 %

a) Dellenite d'Omar Méro, Chenoua (feuille de Tipasa). I. 3. 2. 3'.

b) Dacitoïde labradorique à hypersthène de Zurich (limite des feuilles de Cherchel et Marceau. II. 4. '4. 3 (4).

c) Dacitoïde à hypersthène et augite du Sidi Abd el Kader (feuille de Ténès). II. 4. '4. '4.

d) Monzonite quartzifère à pyroxène, biotite du Dj. Arroudjaoud (feuille de Cherchel). II. 5. 2. 3.

e) Granite alcalin à biotite du Dj. Arroudjaoud (feuille de Cherchel). II. 4. 1. 3.

La continuité de sédimentation entre ces différentes formations burdigaliennes, le passage latéral des formations éruptives à des formations marines quand on se dirige *vers la côte de la mer burdigalienne*, et l'éloignement des centres éruptifs présumés des bords de cette mer nous amènent à penser que souvent, dans ce cas, les appareils volcaniques étaient sous-marins.

En d'autres points, les produits éruptifs reposent directement

sur le Crétacé. Ils ont alors une origine aérienne. On peut toutefois déterminer leur âge, car ils passent latéralement aux formations éruptives interstratifiées dans le burdigalien.

Au point de vue volcanologique, on peut donc distinguer *deux sortes d'appareils volcaniques, les uns sous-marins et les autres aériens*. Les premiers sont constitués par un ensemble de roches plus ou moins tuffacées dans lesquelles on reconnaît difficilement les coulées. La plus grande partie de la masse éruptive est formée de tufs variés, riches en calcite et en chlorite. Les pyroxènes et les amphiboles sont épigénisés en calcite, tandis que les feldspaths sont intacts; cet ensemble présente un aspect confus et les limites des coulées et des tufs n'y sont pas nettement tranchées.

Au contraire, dans les *volcans aériens*, les coulées se distinguent nettement et certaines sont prismées. Les tufs y sont beaucoup moins abondants et s'accompagnent de brèches ignées; la présence de ponce dans les tufs, indique un dynamisme vulcanien.

Les dépôts volcaniques, le long de la côte, se groupent suivant une série de taches séparées par des régions où l'on n'observe pas de traces de produits éruptifs entre les poudingues et les marnes burdigaliennes. On peut expliquer ce fait d'une façon vraisemblable par l'existence d'une série de centres d'émission jalonnant la côte et n'ayant pas couvert de leurs produits toute la surface de celle-ci.

Naturellement ces volcans démolis au cours de leur formation par les eaux, plissés avec le Burdigalien et érodés en même temps que les couches de cet âge, ont perdu, à la suite de ces vicissitudes leur physionomie originelle. Pour en reconstituer l'état initial, il faut donc déplisser le Burdigalien et interpoler les parties disparues. Seul un tel travail peut permettre d'imaginer l'aspect probable de ces volcans. Nous distinguerons ainsi les centres éruptifs suivants :

1° Un au Sud du Chenoua ;

2° un à l'Ouest de Cherchel ;

3° un autre au Sud de l'embouchure de l'oued Messelmoun ;

4° un ou plusieurs le long de la côte sur la Feuille de Ténès.

Ces différents centres volcaniques sont alignés parallèlement à la côte, ce qui nous conduit à admettre la présence de fractures parallèles à cette dernière; mais il n'est pas possible de préciser la position de ces fractures car elles sont masquées par les dépôts postérieurs. Ces cassures sont-elles dues à des disjonctions dans le sens que leur attribue Argand ou à des effon-

drements côtiers? Nous nous en occuperons dans un autre travail sur la tectonique de cette région.

Nous pouvons toutefois remarquer que l'activité éruptive dans ce territoire coïncide avec le début de la transgression néogène et précède la phase de plissement antéhelvétien. Le matériel sur lequel a agi l'effort orogénique néogène avait déjà été plissé à l'Éogène. *Il avait perdu par cela même une partie de sa plasticité. C'est pourquoi la phase de plissement postérieure au Burdigalien a pu être précédée par la formation de fractures qui ont amené l'apparition au bord de la mer burdigalienne, sur près de 300 km. de long (depuis Tènès jusqu'à l'est de Bougie), de volcans aériens et sous-marins.*

Nous allons rapidement passer en revue les caractéristiques de ces volcans.

**1° Volcan du Sud du Chenoua** (Feuille de Tipasa). — Les produits de ce volcan ne sont plus représentés que sur une faible surface. Ce sont des projections et des coulées de laves redressées par les plissements de 30 à 50°. Ces coulées avaient été prises par tous les géologues pour des filons traversant l'Helvétien et même (Curie et Flamand), traversant et métamorphisant le Pliocène. Ces derniers auteurs estimaient que les éruptions « des roches siliceuses blanches sont d'âge Sahélien et que les espèces grises sont d'âge Pliocène ». D'autres auteurs se basaient sur ce fait pour démontrer l'effondrement de la Mitidja qu'ils plaçaient à la fin du Tertiaire.

J'ai indiqué dans plusieurs notes<sup>1</sup> que ces roches éruptives se rattachaient aux roches éruptives burdigaliennes et étaient interstratifiées entre les poudingues burdigaliens ou les couches du Crétacé et les marnes burdigaliennes. La faible surface des affleurements qui rend difficile l'observation des contacts du Burdigalien et des roches éruptives explique les erreurs qui ont été faites à ce sujet.

M. Aymé, après la première de mes notes sur les roches éruptives de la Mitidja, a fort bien montré dans sa description de certains points de la Géologie du Chenoua que le Djebel Toumains était formé par une coulée inclinée à 45 degrés.

Les roches qui affleurent dans cette région sont des dacites, dacitoïdes, dellénites et dellénitoïdes. Une des dellénites a été analysée (analyse 1). Les roches blanches (dellénites) sont antérieures aux dacites beaucoup plus foncées. Nous constaterons ailleurs le même fait. Ces laves sont accompagnées de projec-

1. *Loc. cit.*

tions qui avaient été considérées comme étant du Pliocène métamorphisé.

Ce complexe éruptif représente une partie du flanc nord d'un appareil éruptif dont le centre se trouvait au sud de Desaix. Ce volcan devait être en grande partie aérien.

**2° Centre éruptif de Cherchel** (Feuille de Cherchel). — Il a donné des produits volcaniques qui se distinguent aisément sur le terrain grâce à leurs couleurs claires. Ce sont principalement des projections et des tufs variés plus ou moins remaniés par les eaux marines. Ce centre devait être en effet en grande partie sous-marin et certains de ses produits sont nettement sédimentés en donnant des roches curieuses, tufs de cristaux, tufs ponçeux à calcite, etc...

Ce complexe avait été considéré comme étant le résultat du métamorphisme de la dolérite sur les terrains encaissants. On lui attribuait aussi un âge pliocène. L'étude microscopique et le fait qu'il est toujours interstratifié entre les poudingues et les marnes du Burdigalien ne permet aucun doute sur son âge et son origine. Ce sont bien des tufs éruptifs et des projections d'âge burdigalien.

Les quelques coulées que l'on peut y observer y sont mal conservées et sont très décomposées même au centre des carrières (carrières de Bab el Rouss). On y rencontre des dacites et des roches blanches qui peuvent être des dellénitoïdes.

Au Cap Blanc, on trouve en enclaves dans les tufs des morceaux de gneiss à tourmaline et de micaschistes analogues à ceux du massif d'Alger (zone Ib, L. Glangeaud). Cette zone se prolongeait donc probablement au nord de Cherchel, car la partie centrale du volcan ayant émis ces produits éruptifs devait se trouver au nord de Cherchel.

**3° Centre éruptif de l'oued Messelmoun** (Feuille de Cherchel). — Les affleurements de roches éruptives à l'embouchure de l'oued Messelmoun ne représentent qu'une surface relativement faible. On y observe une grande masse de tufs et de projections visibles le long de la route de Cherchel à Ténès. Une coulée est intercalée au milieu de ces projections.

En allant vers le sud, en remontant l'oued Messelmoun, c'est-à-dire en se dirigeant *vers le rivage de la mer burdigalienne*, les produits éruptifs passent latéralement à des grès glauconieux. Le volcan ayant donné ces tufs était donc sous-marin ; son centre se trouvait au nord de l'embouchure de l'oued Messelmoun.

**4° Centres éruptifs des Beni-Haoua** (Feuille de Ténès). —

Des produits volcaniques divers forment l'extrémité de la plupart des caps de la côte situés à l'ouest du cap Sirat. Ces produits éruptifs appartiennent au flanc sud d'un synclinal néogène dont la partie axiale a complètement disparu dans la mer. Autrement dit, la côte actuelle correspond au flanc nord d'un anticlinal post-burdigalien formé par la région de Beni Haoua et le Djebell Bissa.

Au cap bou Zid (feuille de Gouraya), au débarcadère des mines de Breira, au Kef es Souari, les coulées reposent sur des poudingues ou des grès burdigaliens. Les marnes carteniennes qui devaient se trouver au-dessus des coulées ont disparu par suite de l'érosion marine.

Il est toutefois assez facile de reconstituer par la pensée l'ordre de superposition. Les caractères pétrographiques et la position stratigraphique de ces produits éruptifs démontrent qu'ils sont bien analogues aux formations que nous venons de voir plus à l'ouest.

Dans cette région de Beni-Haoua il existait des centres éruptifs aériens et d'autres sous-marins. Ils étaient situés au nord de la côte actuelle et les restes que nous observons représentent les parties les plus méridionales de ces volcans.

Ces centres ont émis des coulées de dacitoïde (analyse 3), de dacite, de dellénite et de dellénitoïde accompagnés de tufs et de projections diverses. On y observe aussi, des produits fumeroliens, principalement des sulfates (gypse, apatélite, etc.)<sup>1</sup>.

## II. — LES ROCHES INTRUSIVES POST-BURDIGALIENNES

### MODE DE GISEMENT — AGE

Le long de la côte de Cherchel à Ténès, on observe en plusieurs points, des affleurements de roches grenues.

Ces roches grenues appartiennent à trois groupes pétrographiques.

1° Un complexe de granite et de monzonite quartzifère, roches leucocrates ;

2° Des dolérites à olivine ;

3° Des filons de roches mélanocrates.

Un des gisements de roche du premier groupe est celui du

1. L. GLANGEAUD. *B. H. N. Afrique du Nord*, T. XVII, p. 257, décembre 1926.

Djebel Arroudjaoud qui a été étudié d'une façon précise au point de vue pétrographique par MM. Lacroix, Termier et J. de Lapparent (*loc. cit.*).

J'ai indiqué dans une note antérieure quels pouvaient être son âge et son mode de gisement. Ce lambeau de roches grenues représente vraisemblablement *le témoin mis en relief par l'érosion d'un laccolithe ou d'un grand sill de monzonite quartzifère et de granite post-burdigalien.*

Le métamorphisme est très faible au contact de la roche grenue et des marnes. On observe seulement une silicification et une augmentation de la dureté de ces marnes qui tendent à prendre, sur 25 à 50 cent. d'épaisseur, l'aspect extérieur d'une cornéenne; mais au microscope, on ne constate généralement aucune cristallisation secondaire nette.

Un autre gisement de granite et de monzonite quartzifère est celui de l'oued Arbil (Feuille de l'oued Damous) dont les roches éruptives métamorphisent le Crétacé. On ne peut observer leur contact avec le Néogène absent dans la région; mais elles sont nettement postérieures aux plissements d'âge éocène, car les masses intrusives empruntent pour venir au jour, la surface de discontinuité d'un anticlinal faillé injecté de Trias. Ces roches grenues se sont donc mis en place après l'Éocène. Comme, en outre, elles métamorphisent le Crétacé (Cénomanién), on ne peut les confondre avec les roches éruptives ante-crétacées qui accompagnent le Trias. Ces intrusions se présentent en sills, en bosses de formes variées.

La région littorale offre en même temps que les pointements de la série grenue, sursaturée en silice, des affleurements de roches plus foncées et moins riches en silice. Si ces dernières diffèrent des précédentes par leur composition chimique et minéralogique, elles présentent par contre les mêmes caractères au point de vue de l'âge et du mode de gisement.

Dans les environs de Cherchel (Cap Tizirin, Fort de Bab el Rouss, Djebel Chem Beida, etc...) les dolérites à olivine sont intrusives (en sills et en bosses d'aspect variés) dans le Crétacé, les poudingues, les tufs éruptifs et les marnes burdigaliennes. Elles modifient les marnes burdigaliennes comme les granites du Djebel Arroudjaoud. Elles sont post-burdigaliennes.

D'autre part le Pliocène transgressif arrive à leur contact en plusieurs points et ne subit en ces points aucune modification, elles sont certainement ante-pliocènes :

*Les dolérites à olivine de Cherchel ont fait intrusion pendant le Vindobonien ou le Sahélien.*

Les roches de l'Azerou Mehabba (Feuille de Gouraya) sont aussi vraisemblablement du même âge. Elles métamorphisent le Crétacé; on ne peut observer leur contact avec le Néogène. *Comme les roches de l'oued Arbil, elles empruntent pour arriver en surface une dislocation d'âge éocène.*

Les roches grenues de cette région offrent de remarquables analogies avec celles des environs de Bougie et de l'oued Amizour qui sont aussi post-éocènes.

Entre Menerville et Dellys, la carte indique aussi la présence de roches intrusives traversant l'Éocène. D'après les renseignements que l'on possède actuellement, ces roches paraissent présenter les mêmes caractères que celles des régions de Cherchel et de Bougie.

#### CARACTÉRISTIQUES CHIMICO-MINÉRALOGIQUES DES ROCHES INTRUSIVES POST-BURDIGALIENNES

Les roches d'épanchement et les roches de profondeur d'âge néogène offrent dans cette région des rapports si remarquables que l'on peut penser qu'elles sont issues d'un même magma calco-alkalin ayant originellement une composition chimique voisine de celle d'une dellénite et ayant donné par différenciation toute la série des roches de la côte.

L'observation du laccolite du Djebel Arroudjaoud offre de sérieux arguments en faveur de cette interprétation. On y constate, en effet, la présence de deux sortes de principales roches : un granite (analyse 4) et une monzonite quartzifère (analyse 5). Ces deux roches s'interpénètrent sans que l'on puisse déterminer quelle est la première consolidée. Ces deux roches, ainsi que le faciès de bordure du laccolite, le microgranite monzonitique, ont dû se former sensiblement en même temps par différenciation d'un magma unique qui remplissait le laccolite. Les apports fumerolliens ne jouèrent probablement qu'un rôle assez faible, ainsi qu'en témoignent la faible intensité du métamorphisme et de la minéralisation du laccolite.

La composition moyenne calculée de l'ensemble des roches qui composent le laccolite se rapproche de celle d'une dellénite.

Dans la monzonite quartzifère, on constate la coexistence de plagioclases très différents : les uns voisins de l'albite, les autres de l'anorthite. La présence de ces deux feldspaths dans la même plaque mince est comparable aux deux temps de cristallisation présentés généralement par les roches de laccolite.

Les roches de Cherchel et de l'Azerou Mehabba n'ont pas été



analysées par suite de leur mauvais état de conservation. Elles sont plus riches en anorthite et plus pauvres en silice que celles du Djebel Arroudjaoud. On peut, néanmoins, sans trop de hardiesse, les considérer comme représentant une phase plus avancée de la différenciation du magma calco-alcalin qui a donné le granite et la monzonite quartzifère.

Enfin des filons de roches mélanocrates correspondraient au stade lamprophyrique de cette différenciation.

Il est, je crois, utile de donner, en résumant les faits contenus dans cette note, un aperçu général de l'histoire géologique des premières éruptions néogènes de la région littorale entre Ténès et Bougie.

Cette synthèse est basée, au point de vue pétrographique, sur les déterminations chimico-minéralogiques de M. Lacroix et les études microscopiques des roches de cette région que j'ai effectuées sous la direction de mon éminent Maître; elle s'appuie au point de vue géologique, sur les travaux antérieurs et mes observations.

*Un magma calco-alcalin sursaturé en silice, est monté de la profondeur après l'Éocène dans toute la région littorale depuis Ténès jusqu'à l'Est de Bougie sur près de 300 km. Il donna par différenciation une série de roches dont la teneur en anorthite et en silice libre présente d'importantes variations. Leur deuxième paramètre est toujours inférieur à 5, sauf pour quelques types qui semblent aberrants (dolérite à olivine de Cherchel).*

*En surface, ce magma s'épancha sous forme de laves sursaturées en silice (rhyolites, dellenites et dacites) qui apparurent au début du Néogène, tout au moins dans les régions que j'ai spécialement étudiées (ouest et centre de la province d'Alger, région de Bougie).*

*En profondeur, après et peut-être pour certains points douteux, pendant et avant l'émission des laves, ce magma fit intrusion dans les sédiments secondaires et tertiaires. Il donna ainsi une série de roches allant des granites aux dolérites à olivine en passant par des monzonites quartzifères. Les dernières manifestations de ces intrusions sont postérieures au Burdigalien et antérieures au Pliocène; elles ne produisent généralement qu'un faible métamorphisme de contact.*

# LE LOESS ET LES AUTRES LIMONS DU PLATEAU DE VILLEJUIF <sup>1</sup>

PAR **V. Agafonoff** ET **V. Malycheff**.

PLANCHES XI, XII, XIII, XIV

## INTRODUCTION.

Les environs de Villejuif sont une région classique pour l'étude des limons du centre du Bassin parisien. Cette localité se trouve à quelques kilomètres au Sud de Paris sur un plateau auquel on peut donner le nom de plateau de Villejuif. Limité à l'Est par la Seine, au Sud-Est et au Sud par l'Orgé et son affluent l'Yvette, à l'Ouest par la Bièvre, ce plateau se rattache entre ces deux derniers cours d'eau à la région de Hurepoix qui le domine ; il présente un fragment d'une des quatre grandes plateformes structurales du Bassin parisien, celle de Brie, dont il est séparé par la vallée de la Seine.

Le plateau de Villejuif est constitué par des calcaires, marnes, sables et argiles tertiaires. Parmi ces couches le calcaire de Brie détermine la surface plate et uniforme du plateau. La monotonie de son relief est interrompue par des lambeaux de formations stampiennes bien développés dans les parties septentrionale et méridionale du plateau. Quelques-uns de ces lambeaux forment des buttes assez élevées, par exemple celle des Hautes-Bruyères (altit. : 124 m. environ).

Parmi les couches constituant le plateau, le calcaire grossier — véritable dalle résistante — présente une plateforme à l'altitude de 60 m. en contrebas du plateau, le bordant au Nord et à l'Est depuis le pont d'Austerlitz jusqu'au fort d'Ivry. Cette pla-

1. Note présentée à la Séance du 4 mars 1929.

Cette étude a été entreprise en 1923 par le regretté L. Gentil, M. V. Agafonoff et M<sup>lle</sup> V. Malycheff. L. Gentil n'a pu prendre part qu'à une seule excursion ; d'autres occupations et bientôt la maladie l'ayant empêché de pousser plus loin sa participation dans ce travail. Nous avons continué l'étude du plateau de Villejuif jusqu'en 1925 — année de la publication de deux notes sur ce sujet dans les *CR de l'Académie des Sciences*. Tout récemment nous avons revu et complété cette étude qui a été exécutée au laboratoire de Géographie physique et de Géologie dynamique de la Faculté des Sciences et au laboratoire de Minéralogie du Muséum. La plupart des échantillons étudiés font partie d'une collection de limons et loess de différents pays, réunis par les auteurs et exposés au laboratoire de Géographie physique de la Faculté des Sciences.

teforme, à laquelle certains auteurs donnent le nom de plateau de Bicêtre, porte les cailloutis fluviatiles de la haute terrasse. En contrebas de celle-ci se dessine par endroits, la basse terrasse, qui descend graduellement vers le fond de la vallée de la Seine.

Le plateau de Villejuif est recouvert sur la plus grande partie de son étendue par un limon brun rougeâtre dépourvu de calcaire et portant le nom de « terre à briques ». Cette dernière donne naissance à une terre arable propre à la culture des betteraves et des céréales. Généralement la terre à briques est superposée à un autre limon — l'ergeron, jaune pâle et calcaire. Les deux limons sont largement utilisés pour la fabrication des briques. Aussi les hautes cheminées de briqueteries et de vastes champs cultivés font prévoir la nature des couches superficielles de la région.

Comme il a été dit, les environs de Villejuif sont depuis longtemps devenus classiques pour l'étude des limons de la région parisienne. Ladrière (13)<sup>1</sup> y a retrouvé les mêmes assises de limons qu'il a reconnues dans le Nord de la France. La coupe de la carrière Soutin en contrebas du plateau serait pour lui une coupe-type. Cette carrière est actuellement remblayée, mais une carrière voisine, celle de Bouchon-Grellet, encore en pleine exploitation, permet d'observer une coupe semblable. Ladrière avait constaté dans la carrière Soutin la présence de tous les termes de la classification établie par lui pour les terrains quaternaires. Après Ladrière les dépôts quaternaires des environs de Villejuif furent minutieusement étudiés par Laville (15 à 25) qui en détermina la répartition, la faune et l'industrie. Laville utilisa la classification de Ladrière qu'il avait modifiée conformément à ses observations.

La classification de Ladrière fut aussi modifiée par Commont, dans son étude concernant les dépôts quaternaires de la vallée de la Somme. Commont assimila l'assise supérieure de Ladrière au « Loess récent » et l'assise moyenne du même auteur au « Loess ancien » de la vallée du Rhin (8). Ces trois classifications sont données dans le tableau comparatif ci-joint (voir le tableau I)<sup>2</sup>.

1. Les chiffres gras entre parenthèses renvoient aux ouvrages correspondants, cités dans la bibliographie sommaire en fin d'article.

2. Nous n'avons pas pu, dans la présente note, tenir compte du très important ouvrage de M. Dubois sur le Quaternaire du Nord de la France (12). Il nous serait difficile de discuter des considérations sur les limons et sa classification du Quaternaire, vu l'insuffisance de données fournies par la région étudiée.

TABLEAU I.

## Classifications des terrains quaternaires continentaux (limons et autres) du Bassin parisien.

CLASSIFICATION DE LAVILLE (1908) POUR LA VALLÉE DE LA SEINE	CLASSIFICATION DE LADRIÈRE	CLASSIFICATION DE COMMONT (1912) POUR LA VALLÉE DE LA SOMME
<i>Limons de lavage. Limon rouge</i> néolithique (terre à briques — a) de Ladrière) sur les pentes et sur les plateaux.	A. <i>Limon de lavage</i>	Dépôts récents <i>Limon de lavage</i> ; <i>limon gris</i> de bordure des fleuves, tufs, tourbe. Industrie néolithique, gallo- romaine, etc.
<i>Limon gris</i> infranéolithique à <i>Megaceros hibernicus</i> et le <i>limon jaune</i> de la basse plaine de la Seine. Industrie néolithique — à nos jours.	Assise supérieure a). <i>Limon supérieur brun-rougeâtre</i> (terre à briques)	Loess récent <i>Terre à briques</i> (Zone d'altération du loess récent). Industrie solutréenne.
<i>Ergeron</i> (b. de Ladrière). Industrie magdalénienne.	b). <i>Ergeron</i>	<i>Ergeron supér.</i> Industrie de l'Aurignacien sup
<i>Cailloutis de l'ergeron</i> . Industries : chelléenne, acheuléenne, moustérienne, et magdalénienne. Faune : renne, cheval, bœuf, lion.	c). <i>Gravier supérieur</i>	<i>Cailloutis</i> . Industrie de l'Aurignacien typique
<i>Limons de remblayages</i> (dépôts obliques sur les pentes). Ni faune, ni industrie — e) et f) de Ladrière.	Assise moyenne d). <i>Limon gris cendré</i>	<i>Ergeron moyen</i> <i>Cailloutis</i> . Industrie du Moustérien supérieur Faune : <i>El. prim.</i> , <i>Rhin. tich.</i> , <i>Ran. taran.</i>
<i>Limons à Elephas troughton.</i> (dépôts horizont.) g) de Ladrière. Lits inconstants de Silex	e). <i>Limon fendillé</i>	<i>Ergeron inférieur</i> <i>Cailloutis</i> . Industrie du Moustérien inférieur. Faune : <i>El. prim.</i> , <i>Rhin. tich.</i> , <i>Ran. taran.</i>
	f). <i>Limon doux à points noirs</i>	Loess ancien <i>Limon rouge</i> (Zone d'altération du loess ancien). Industrie de l'Acheuléen supérieur Faune : <i>El. prim.</i> <i>Rhin. Tich.</i>
	g). <i>Limon panaché</i>	<i>Limon doux à points noirs.</i> <i>Limon rouge sableux</i> . Industrie de l' Acheuléen inférieur. Faune : <i>El. ant.</i> , <i>Cer. elaphus.</i>
Alluvions (Sables et gravier à <i>Elephas mérid.</i> )	Assise inférieure h). <i>Gravier inférieur</i> j). <i>Limon noirâtre</i> k). <i>Glaise</i> l). { <i>Sable grossier</i> « <i>Diluvium</i> »	Alluvions fluviales Glaises, sables, graviers d'âge différent.

Outre Laville et Ladrière, les limons des environs de Villejuif furent étudiés par d'autres savants, et c'est l'ergeron de cette localité qui a fourni des documents en faveur de son origine éolienne, et non fluviatile ou par ruissellement, comme le supposait la plupart des auteurs (5, 9, 23). En effet, M. Cayeux y a signalé des foraminifères et autres éléments de la Craie, qui d'après cet auteur ont du être apportés par le vent, les dépôts tertiaires du plateau de Villejuif n'en contenant point (6).

Cet ergeron fut aussi étudié par l'un de nous (1) et identifié au point de vue physico-chimique et génétique à des loess typiques d'autres pays.

Il nous a paru intéressant d'entreprendre une étude stratigraphique, chimique et minéralogique plus détaillée des limons du plateau de Villejuif et de ses versants, ces limons n'ayant été étudiés que dans la partie septentrionale de cette région.

Notre étude porte surtout sur l'ergeron (loess récent) qui repose, dans la région étudiée, sur différentes roches tertiaires ou des alluvions, et à des altitudes différentes. Nous n'avons pas étudié les limons de lavage, ni ceux de la basse plaine alluviale de la Seine, l'origine de ces limons n'ayant pas été controversée<sup>1</sup>.

Tout en tenant compte des opinions de Laville, nous suivons dans la présente étude la classification donnée par Ladrière en appelant toutefois l'assise supérieure de cet auteur « l'assise supér. des limons » et son assise moyenne « l'assise infér. des limons ».

Nous commençons notre exposé par la description des principaux caractères des différents limons.

## I. — ÉTUDE DES LIMONS.

(Morphologie, composition chimique, pétrographique, minéralogique des limons et leur analyse mécanique).

*L'ergeron* (loess récent) (Planche XII, fig. 1 et 2; planche XIII, fig. 2 et 3; planche XIV, fig. 1 et 2). C'est un limon massif, jaune pâle, poreux et calcaire, contenant une grande quantité de « tubes » (planche XIII, fig. 3 et 4) et par places des « coupées ». Les tubes sont de petites concrétions calcaires formées autour des anciennes racines de plantes. Généralement vides, ils sont constitués par des granules ou par des cristaux de calcite souvent accompagnés de grains de quartz et de matière

1. Les premiers représentent un produit indiscutable de ruissellement sur les pentes et de solifluxion, les seconds des limons de débordement.

argileuse. Ils sont recouverts extérieurement par une couche argileuse légèrement ferrugineuse, contenant parfois des grains fins de quartz. Ordinairement le diamètre de ces tubes ne dépasse pas 2 mm. Les tubes deviennent branchus quand le diamètre est supérieur à 0,5 mm. Les petits tubes correspondent à des racines de plantes herbacées. Très rarement (près des Hautes-Bruyères) on trouve des tubes de 15 mm. de diamètre correspondant à des racines de buissons.

Quant aux poupées, ce sont des concrétions compactes plus abondantes dans l'ergeron des talus du plateau. Elles y sont grandes (jusqu'à plus de 5 cm. de diamètre), rondes, ou allongées et aplaties, et présentent à l'intérieur des fentes de retrait. Sur le plateau lui-même elles sont plus rares, beaucoup plus petites, et arrondies ou branchues. Les poupées contiennent une grande quantité de  $\text{CO}_2$  (jusqu'à 35,6 %), sous forme de calcaire un peu dolomitisé, un peu d'argile ferrugineuse et très peu de grains de quartz.

A part ces concrétions, le carbonate de chaux se trouve disséminé dans toute la masse de l'ergeron sous forme de petits cristaux (parfois en rhomboèdres bien formés) et de granules de calcite (voir planche XIII, fig. 3 et 4) et de petits amas cryptocristallins; avec l'argile ferrugineuse, le carbonate de chaux joue le rôle de ciment dans les petites agglomérations de grains très fins de quartz qui constituent la masse de l'ergeron. La teneur en  $\text{CO}_2$  dans les différentes fractions de l'ergeron de la carrière Bouchon-Grellet nous montre que les fractions plus grossières sont plus riches en calcaire que les fractions plus fines. Voici ces données (I) :

Diamètre des particules.	Quantité de $\text{CO}_2$ .
3 mm.....	22,6
1,5 mm.....	21,4
0,8 mm.....	23,2
0,5 mm.....	15
0,3 mm.....	9,1
0,2 mm.....	6,6

L'origine du carbonate de chaux de l'ergeron est double. Les recherches de M. Cayeux (6) ont montré que l'ergeron de la carrière précitée contient de menus fragments de craie et de foraminifères provenant de la Craie. Nous avons retrouvé différents foraminifères de la Craie (*Fissurina*, *Rotalia*, *Textularia* et autres) dans tous les ergerons étudiés du plateau (Planche XII,

fig. 1 et 2). Donc une partie du carbonate de chaux de l'ergeron est de nature clastique et apportée par le vent. Mais en même temps il est évident qu'une certaine quantité de ce carbonate a subi une remise en mouvement au sein même du limon et a été déposée à nouveau, sous la forme des concrétions et granules mentionnés plus haut.

Décalcifié, l'ergeron présente les caractères suivants : les éléments dominants sont des grains de quartz. La teneur en éléments de diamètre inférieur à 0,2 mm. est presque toujours la même (98-99 % pour la plupart des échantillons étudiés (Voir tableau III). Parmi les éléments fins dominant les grains de diamètre 0,05 — 0,01 mm. L'ergeron est donc formé surtout d'une poussière de quartz comme le sont aussi tous les loess typiques d'autres régions.

Les grains moyens et fins de quartz ( $< 1,5$  mm.) sont généralement à angles vifs, parfois à angles légèrement émoussés. Les gros grains arrondis sont fort rares.

Quant aux éléments accessoires, ils sont les suivants : des feldspaths et de la glauconie assez rares, du mica blanc un peu plus fréquent, de la limonite en très faible quantité, des minéraux lourds fréquents : la magnétite, le zircon, le rutile, la tourmaline, la hornblende commune comparativement abondants, et le disthène plus rare. Nous soulignons ici la présence constante de la hornblende dans l'ergeron, que nous n'avons pas retrouvée dans les dépôts tertiaires du plateau de Villejuif. Outre ces minéraux qui paraissent être empruntés en dehors du plateau, les ergerons contiennent toujours, mais en petites quantités, des menus fragments anguleux de roches siliceuses, de meulière et de silex. La présence de ces éléments prouve que le vent, qui déposait sur le plateau les éléments de la Craie, remaniait en même temps les éléments meubles du plateau, produits de la décomposition des roches tertiaires et du ruissellement.

Quant à la masse essentielle de l'ergeron — la poussière quartzeuse — elle a dû être aussi apportée de loin par le vent, vu que les couches stampiennes sableuses qui seules pouvaient donner ce matériel ne peuvent pas être mises en cause : les sables de Fontainebleau sont comparativement très grossiers et ne contiennent presque pas de poussière ; les Marnes à Huîtres tout en contenant de la poussière sont en même temps riches en argile et en débris d'huîtres de toute taille ; ces derniers font totalement défaut dans les ergerons.

Les analyses mécaniques suivantes confirment ces conclusions.

	Sable grossier %.	Sable moyen %.	Sable fin et poussière %.
Sable de Fontainebleau (Hautes Bruyères)	0	80,3	19,7
Marnes à Huîtres (près des Hautes Bruyères)	1,6	1,6	96,8

Dans les Marnes à Huîtres les éléments grossiers et moyens sont représentés surtout par les fragments d'huîtres. Quant aux minéraux lourds de ces couches tertiaires, ils sont les mêmes que ceux des ergerons à l'exception de la hornblende commune. Il faut aussi remarquer l'absence de la glauconie dans ces couches.

La plupart des échantillons d'ergeron, prélevés dans des points différents de la région étudiée, se sont révélés par leur aspect, leur composition chimique et la taille de leurs grains dominants comme étant des loess typiques.

Sur les pentes du plateau, l'ergeron s'enrichit par endroits d'éléments plus grossiers (tableau II, ergeron de la carrière Bouchon-Grellet).

Vers sa base une couche d'ergeron subit généralement certaines modifications : elle devient plus sableuse ou plus calcaire suivant la nature des roches sous-jacentes (Car. Lafontaine, n° 21 de la carte ; pl. IV, fig. 2). Il en est de même lorsque son épaisseur est très faible (Butte au Nord de Lonjumeau, n° 31 de la carte, pl. IV, fig. 1). Toutes ces variétés de l'ergeron ne peuvent être identifiées au loess typique. Une grande partie de leurs éléments est incontestablement empruntée aux roches qu'elles recouvrent, mais elles contiennent des éléments apportés par le vent (foraminifères par exemple). Il faut les envisager comme des formations mixtes dont les éléments sont mis en place en partie par le ruissellement et en partie par le vent.

*Terre à briques* (Lösslehm des auteurs allemands) (pl. XIII, fig. 1). C'est un limon brun rougeâtre, poreux, dépourvu de calcaire.

Sa composition chimique (voir tableau III) est assez voisine de celle d'un ergeron décalcifié artificiellement pris dans la même carrière.

La plupart des analyses mécaniques faites sur des échantillons de terre à briques, prises dans différents points du plateau ont révélé dans ce limon une teneur de 91 à 98,7 % d'éléments inférieurs à 0,2 mm. parmi lesquels ceux à diamètre près de 0,04 mm. jouent un grand rôle. Ce n'est que la terre à briques des environs de Rungis qui se rapproche par son analyse mécanique de l'ergeron (99 % d'éléments fins). (Voir tableau II.)



TABLEAU II.  
Analyse mécanique des limons du plateau et leur teneur en CO<sup>2</sup>.

Origine des échantillons	Nature des échantillons	Sable grossier diam. > 1 <sup>mm</sup> 5. %	Sable moyen		Sable fin, poussière et argile. diam. < 0 <sup>mm</sup> 2.	CO <sup>2</sup> %	
			diam. > 0 <sup>mm</sup> 35. %	diam. > 0 <sup>mm</sup> 20. %			
Basse terrasse	Sablière d'Orly	Ergeron décalcifié.	0,41	1,1	1,2	97,6	0
		Limon sableux à la base de l'ergeron décalcifié.	0,7	26,2	26,1	47	0
Haute terrasse	Carrière Bouchon - Grellet	Ergeron naturel.	1,8	1,6	3,1	93,5	8 à 10
		Ergeron décalcifié.	0	0,1	1,1	98,8	0
		Couche sableuse de la base de l'ergeron décalcifié.	0	0,8	1,8	97,4	0
		Fendillé.	0,3	2	1,9	95,8	0
		Limon doux à points noirs. Panaché, partie limoneuse.	0,3 0,5	10,5 3,3	4 3,9	85,3 92,3	0 0
Talus du plateau (bas)	Carrière près de Villeneuve-le-Roi	Terre à briques.	0,6	0,9	0,4	98,1	0
		Ergeron naturel.	2,4	1,2	1,1	95,3	11
		Ergeron décalcifié.	0	0,2	0,4	99,4	0
Plateau du calcaire de Brie	Environs de Rungis	Terre à briques.	0	0,3	0,6	99,1	0
		Ergeron naturel.	4,6	2,5	1,2	91,7	8,7
		Ergeron décalcifié.	0	0,2	0,5	99,3	0
	Carrière Lafontaine (bis)	Terre à briques.	0,2	2,1	5,9	91,8	0
		Ergeron naturel.	1,5	1,3	1,2	96	10,1
		Ergeron décalcifié.	0	0,3	0,7	99	0
	Car. Lafontaine	Terre à briques.	0,6	2,5	7,1	89,8	0
		Terre à briques.	0,1			98,7	0
Carrière Bervial	Ergeron naturel.	12,1	6,6	8,2	73	8,7	
	Ergeron décalcifié.	0	0	0,1	99,9	0	
	Butte près Longjumeau	Ergeron décalcifié.	0,5	3,9	5,3	90,9	0

TABLEAU III.

Analyses chimiques des ergerons et des terres à briques  
du plateau de Villejuif (n° 2 et n° 4.)

	<i>Ergeron</i> car. Bervial	<i>Le même</i> <i>ergeron</i> <i>décarbonaté</i>	<i>Terre</i> <i>à briques</i> car. Bervial	<i>Terre</i> <i>à briques</i> <i>&lt; Hay,</i> <i>prop.:</i> <i>Lafontaine</i>	<i>Ergeron</i> <i>&lt; Hay,</i> <i>prop.:</i> <i>Lafontaine</i>
Perte au feu	4,51	5,26	6,47	2,76	2,26
Perte à 105°	—	—	—	1,50	1,80
SiO <sup>2</sup>	63,11	77,9	74,3	81,34	59,46
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	6,56	8,14	10,04	6,97	7,54
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	2,82	3,53	4,8	1,74	2,42
FeO	0,26	0,33	0,33	0,51	0,71
MnO	0,1	0,12	0,06	0,09	0,07
CaO	0,83	1,02	1,5	1,32	1,32
MgO	—	—	Traces	0,25	0,25
Na <sup>2</sup> O	0,73	0,9	2,3	1,10	1,16
K <sup>2</sup> O	1,70	2,07	—	1,65	1,63
TiO <sup>2</sup>	0,34	0,42	0,33	0,80	0,78
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	0,25	0,31	0,33	0,11	0,12
CaCo <sup>3</sup>	18,8	—	—	néant	19,50
MgCO <sup>3</sup>	0,9	—	—	néant	1,29
	100,91	100,00	100,47	100,14	100,31

Selon Demolon (10), la terre à briques du plateau de Villejuif contient 18 % de particules ayant un diamètre inférieur à 0,005 mm. (argile physique), tandis que pour l'ergeron du même endroit ce nombre est beaucoup plus petit (4,6 %) ; la composition chimique de cette argile permet à M. Demolon de la comparer à l'argile kaolinique.

La composition minéralogique de la terre à briques reste assez uniforme pour tous les échantillons étudiés : l'élément essentiel est formé par des grains de quartz généralement à angles vifs, quand ils sont de faible taille, et à angles légèrement émoussés et arrondis, si leur taille est supérieure à 0,2 mm. Souvent les grains sont recouverts par un enduit ferrugineux localisé surtout dans les aspérités de la surface des grains.

Quant aux éléments accessoires, ils sont presque les mêmes que ceux de l'ergeron. Il est à signaler l'absence de la glauconie (minéral facilement altérable) et l'abondance relative de la limonite, rare dans l'ergeron. La limonite se présente généralement sous forme de très petites concrétions arrondies qui ne sont autre chose que des grains de quartz très fins, cimentés par de la limonite.

Toutes ces données (analyses chimiques, mécaniques et pétrographiques) nous permettent d'insister sur l'hypothèse de la for-

mation de la terre à briques par une décalcification d'un ergeron préexistant, décalcification qui s'est produite sous l'influence du changement du climat steppique, qui a régné pendant la formation de l'ergeron, en un climat forestier plus humide, qui s'était déjà établi en France vers le début des temps néolithiques.

Au point de vue chimico-minéralogique l'ergeron se distingue de la terre à briques par :

- 1° sa teneur en carbonate de chaux ;
- 2° sa plus faible teneur en matière argileuse ;
- 3° sa plus faible teneur en limonite.

Toute cette différence est due à des propriétés que l'ergeron a acquises au cours de son altération (transformation en une terre à briques) sous l'influence des agents atmosphériques et biologiques.

Néanmoins, la terre à briques du plateau de Villejuif, tout en étant un produit d'altération de l'ergeron, est actuellement une formation à un certain point de vue indépendante de ce dernier. C'est une sorte de limon de lavage, une terre à briques remaniée comme nous l'avons déjà signalé (2). Nous reviendrons encore plus loin sur cette question.

Quant aux limons de l'assise inférieure, il faut remarquer que leurs caractères morphologiques sont beaucoup moins constants que ceux des limons supérieurs ; notre description se rapporte aux échantillons les plus typiques.

*Le fendillé* (planche XIV, fig. 4). Limon brun clair rougeâtre, faiblement poreux, se débitant en petits parallépipèdes irréguliers, plus grossiers et en même temps plus argileux que l'ergeron : 96 % d'éléments inférieurs à 0,2 mm. parmi lesquels la poussière (0,05 mm. — 0,01 mm.) joue un rôle important. La quantité du sable fin (0,2 à 0,05) est aussi assez grande. Les grains de quartz forment l'élément dominant. Ces grains sont toujours à angles vifs, lorsqu'ils sont de faible taille ; leurs angles sont d'autant plus émoussés que leur taille est grande. Les éléments accessoires sont les mêmes que ceux des limons précédents, mais les fragments anguleux des roches siliceuses sont beaucoup plus nombreux, tandis que la hornblende est très rare. La glauconie fait défaut ; la limonite est abondante sous forme de petites concrétions qui contiennent aussi un peu de manganèse. Le carbonate de chaux n'existe dans sa masse que sous forme de poupées très rares.

*Le limon doux à points noirs* (planche XIV, fig. 5). Limon jaune-brun, massif, faiblement poreux. Points noirs charbonneux

ou formés par de très petites concrétions de fer et de manganèse (en faible quantité). Ce limon est sableux ; il contient 85,3 % d'éléments fins, parmi lesquels dominent la poussière (0,05 — 0,01 mm.) et le sable fin (0,02 — 0,05 mm.). Les autres caractères sont identiques à ceux du fendillé.

*Le panaché* (planche XIV, fig. 6). Limon très hétérogène de couleur jaune à taches tantôt plus foncées, tantôt plus claires, parfois grisâtres ; petits lits et lentilles de sables grossiers et d'argile. Par endroits, nombreuses petites concrétions ferrugineuses contenant un peu de manganèse. Le fer forme aussi des petits tubes qui sont dus à la concentration du fer autour des racines en voie de putréfaction. Les minéraux et fragments de roches sont les mêmes que ceux du limon précédent.

*Les limons des cailloutis.* Les éléments plus ou moins volumineux des « cailloutis » sont généralement englobés dans un limon. La nature de ce limon est toujours intimement liée à la nature des couches qu'il recouvre : il est très sableux sur les sables de Fontainebleau, dont il emprunte les éléments, il est alors un sable de Fontainebleau enrichi légèrement en éléments poussiéreux ; par endroit, lorsqu'il recouvre le calcaire de Brie il est très calcaire — formé presque exclusivement de poussière de carbonate de chaux, avec quelques rares grains de quartz et de nombreux petits fragments du calcaire de Brie (planche XIV, fig. 3).

Si le cailloutis supporte l'ergeron, le limon qui englobe ces cailloux, peut contenir par endroit du calcaire, là même où il repose sur des terrains dépourvus de carbonate de chaux. C'est par infiltration qu'il s'accumule alors dans le limon du cailloutis, provenant de l'ergeron qui recouvre le cailloutis. L'infiltration du calcaire par les fentes et les vides laissés par les racines peut se faire sur une assez grande profondeur ; nous l'avons observé, par exemple, sur les Hautes Bruyères et la butte près de Longjumeau, où le calcaire imprègne parfois non seulement le cailloutis, mais aussi les couches supérieures des sables de Fontainebleau. Le carbonate de chaux infiltré se trouve dans la roche qu'il imprègne sous forme de granules ou bien comme revêtement des fentes ou des vides laissés par les racines. Parfois il constitue même des petits tubes semblables à ceux de l'ergeron.

*Résumé.* Parmi les limons étudiés l'ergeron seul présente les caractères d'un loess typique. La plupart de ses éléments son d'origine lointaine et leur mise en place ne peut être attribuée qu'à l'action du vent.

La terre à briques est un produit d'altération de l'ergeron, comme on le voit par son analyse chimique et par la nature de ses éléments constituants.

Tous les autres limons sont plus grossiers, et parfois plus argileux en même temps, que l'ergeron; leurs éléments paraissent être d'origine locale. Ces limons ont dû être formés sous l'action des eaux courantes — fluviales ou de ruissellement.

Le ruissellement a également dû jouer un certain rôle dans la formation des couches inférieures de l'ergeron.

## II. — DESCRIPTION DES COUPES DE LIMONS.

Les descriptions qui vont suivre se rapportent principalement aux coupes étudiées par nous-mêmes sur le terrain. Nous avons également voulu y joindre les descriptions de quelques carrières, pour la plupart actuellement remblayées, étudiées par Ladrière, Laville et autres.

Les descriptions données par ces auteurs ont été schématisées et modifiées conformément à la nomenclature dont nous faisons usage.

### Coupes observées sur la basse terrasse.

(+ 5 à + 12 m. au-dessus de l'étiage de la Seine).

1) *Coupe de la Gare*. Rue Chevaleret, Paris. Alt. + 38 à + 39 m. N° 1 de la carte. Coupe décrite par Ladrière (13).

Limon de lavage .....	0 m. 40
Ergeron fin, sableux.....	3 m.
Cailloutis (éclats de silex).....	0 m. 10
Limon rougeâtre, sableux et argileux avec petits éclats de silex.....	1 m. 50
Cailloutis (éclats de silex, blocs de calcaires de meulière et de grès).....	0 m. 10
Alluvions.....	6 m.

Ladrière avait désigné le limon rougeâtre comme un fendillé peu typique. Comme d'une part l'assise inférieure des limons n'a jamais été signalée avec certitude sur la basse terrasse, et que d'autre part des limons sableux et plusieurs bancs de cailloutis sont connus à la base de l'ergeron (voir plus bas), nous attribuons ce limon à l'assise supérieure.

2) *Sablère Aubrun*, près de la rue Victor-Hugo, Petit Ivry.

Alt. + 32 à + 35 m. N° 2 de la carte. Coupe décrite par Chaput (7).

Terre végétale et	
Ergeron fin.....	1 m.
Limon sableux calcaire.....	1 m.
Alluvions	

Selon Chaput, le limon sableux ressemble à l'ergeron auquel il passe graduellement, mais ses éléments sont plus grossiers et identiques à ceux des sables fluviatiles.

3) *Sablère d'Orly*. Alt. près de + 38 m. N° 3 de la carte.

Sol remanié.....	0 m. 25
Terre à brique.....	0 m. 20
Ergeron.....	1 m.
Limon sableux et calcaire.....	1 m.
Alluvions (silex roulés) visibles sur.....	0 m. 30

Le limon sableux ressemble à l'ergeron, mais il est schisteux (schistosité entrecroisée) et contient des lentilles de sables fluviatiles à sa base. Le passage entre ce limon et l'ergeron est graduel.

Dans cette même carrière Chaput (7) avait signalé un mince lit d'alluvions intercalé parmi les couches de la base de l'ergeron.

#### Coupe observée sur la haute terrasse.

(+ 30 m. au-dessus de l'étiage de la Seine).

4) *Carrière Bouchon-Grellet*, près la rue de la Pompe, Ivry. Alt. + 80 à + 85 m. N° 7 de la carte. (Planche XI, fig. 1).

C'est dans cette carrière que les deux assises de limons sont actuellement le mieux représentées. On peut en donner la coupe suivante :

	Limon de lavage.....	0 m. 30 à 0 m. 70	
	Ergeron devenant très sableux vers la base.....	3 m. à 4 m.	
Assise supérieure	Cailloutis	1 <sup>er</sup> niveau de cailloutis.....	0 m. 10 environ
		Limon sableux légèrement calcaire.....	3 m. environ
		2 <sup>e</sup> niveau de cailloutis.....	0 m. 10 environ
		Limon sableux légèrement calcaire.....	3 m. environ
		3 <sup>e</sup> niveau de cailloutis.....	0 m. 20

Assise inférieure	{	Limon roux fendillé.....	1 m. 80
		4 <sup>e</sup> niveau de cailloutis très incons-	
		tant.....	0 m. à 0 m. 10
		Limon doux à points noirs.....	2 m. environ
		Limon panaché.....	2 m.
	{	Cailloutis (silex roulés de la Craie).	0 m. 15 environ
		Alluvions de la Seine visibles sur	7 m.

Cette coupe a été bien visible dans la partie SE de la carrière au cours des années 1923-25. En 1924, nous avons pu observer que les cailloux des niveaux des cailloutis 2 et 3 étaient remplacés dans la partie SW de la carrière par de grandes concrétions calcaires, plates dans le niveau 2 et rondes dans le niveau 3. Dans la partie NE de la carrière les niveaux 1, 2 et 3 de cailloutis se confondaient en un seul. C'est également dans cette partie de la carrière que le fendillé représentait son faciès le plus typique.

Nos observations ne sont pas tout à fait conformes à celles faites par M. Laville dans la même carrière, qu'il a décrite dans plusieurs de ses notes (15, 17, 18, 20, 21, 23, 24). Cet auteur a aussi signalé que le cailloutis de la base de l'ergeron pouvait par endroit se bi, tri et quadrifurqué, les différents niveaux de cailloux étant séparés les uns des autres par des limons. Laville avait rapporté tout ce complexe de limons et de cailloux au niveau c de Ladrière, mais le fendillé est envisagé par lui comme appartenant à l'assise inférieure. Dans toutes les coupes que nous avons pu observer, nous n'avons jamais trouvé de fendillé typique au-dessous du 4<sup>e</sup> niveau de cailloutis, tandis que souvent nous avons pu constater la présence d'un lit discontinu de cailloux entre le fendillé et le limon doux à points noirs. Néanmoins nous n'avons point cru pouvoir modifier la classification donnée par Laville, toutes les considérations sur la position stratigraphique exacte des limons inférieurs à l'ergeron, étant encore fort discutable : la faune et l'industrie ne donnant malheureusement que très peu de précision sur l'âge des différents limons et cailloutis de la carrière Bouchon-Grellet. En effet, Laville a signalé des coups de poings de forme chelléenne et acheuléenne dans les couches à partir du cailloutis 3 jusqu'au niveau inférieur de l'ergeron et une industrie moustérienne dans le limon sableux calcaire supérieur ainsi que dans le cailloutis de la base de l'ergeron. Les quelques grattoirs ou racloirs magdaléniens signalés par Laville dans les mêmes niveaux, ont été mis en doute, pour ce qui concerne leur âge, par lui-même dans son dernier travail sur Villejuif.

Un carrier nous a remis un coup de poing acheuléen <sup>1</sup> trouvé dans le cailloutis de la base du fendillé et quelques lames moustériennes provenant du cailloutis de la base de l'ergeron.

Quant à la faune, selon Laville, le cailloutis supérieur a livré des restes de renne, de lion des cavernes, et l'ergeron lui-même un fragment de défense d'éléphant et les restes du cheval; nous y avons trouvé un fragment du canon antérieur de *Cervus capreolus*.

L'ergeron a livré en plus les mollusques suivants : *Fruticola hispida* LOCARD, *Pupilla* sp., *Hyoliana* sp., *Lauria cylindracea* DA COSTA <sup>2</sup>.

Outre la carrière Bouchon-Grellet, ce n'est que dans les trois carrières suivantes, celles de Soutin, de Rousseau et de Leblanc, que l'assise inférieure se trouve représentée. Dans toutes ces carrières l'assise supérieure est moins complète et la carrière Bouchon-Grellet reste la seule où tous les niveaux de limon soient présents.

5) *Carrière Soutin*. Rue de la Pompe. Ivry. Alt. entre 60 et 70 m. N° 9 de la carte. Coupe donnée par Ladrière (13).

Terre à briques.....	1 m. 20 à 2 m. 50
Ergeron.....	0 m. 80
Cailloutis (éclats de silex).....	0 m. 10 à 0 m. 30
Limon gris (partie nord de la carrière)....	0 m. 15 à 0 m. 30
Fendillé.....	2 m.
Limon doux à points noirs.....	0 m. 50
Panaché avec concrétions ferrugineuses...	1 m.
Cailloutis.....	0 m. 10
Alluvions (glaise, sables, galets) plus de	2 m. 80

6) *Carrière Rousseau*. Près de la précédente. N° 10 de la carte. Coupe décrite par Laville (22).

Terre arable et terre à briques.....	1 m. 20 à 2 m. 50
Ergeron.....	0 m. 35
Cailloutis.....	0 m. 50
Fendillé.....	1 m. 10
Limon doux à points noirs.....	1 m. 60
Panaché.....	2 m. 40
Alluvions, sables puis galets et graviers ravinant le calcaire grossier.....	3 m. à 4 m.

1. Ce coup de poing, les autres silex taillés, ainsi que les restes de mammifères, trouvés par nous dans les terrains étudiés, ont été aimablement déterminés par M. R. Vaufray, à qui nous exprimons notre reconnaissance.

2. La détermination de ces mollusques a été faite par M. Jermain. Nous lui exprimons ici nos remerciements.



Le panaché représenté par plusieurs couches de glaise et un lit de sable roux ferrugineux. A la base de ce panaché 2 molaires d'*Elephas trogontherii* POHLIG. ont été trouvées.

Cette coupe se distingue des coupes précédentes par l'absence du cailloutis inférieur.

7) *Carrière Leblanc*. Près et au Sud de la rue de la Pompe. Ivry. Alt. 60 et 70 m. N° 8 de la carte.

Terre à briques.....	en levée
Ergeron.....	0 m. à 1 m.
Cailloutis .....	0 m. 10 à 0 m. 12
Fendillé.....	2 m. 50
Cailloutis .....	0 m. 10
Limon doux à points noirs.....	1 m. 50
Panaché .....	1 m. 65
Cailloutis (silex roulés dans un limon argilo-sableux).	

Dans les autres carrières disposées sur la haute terrasse, surtout dans celles qui se trouvent vers son bord externe, les coupes de limon sont très incomplètes. Telles sont les coupes décrites par Ladrière (13) et Laville (23) et prélevées entre les altitudes + 50 et + 60 m. dans les carrières suivantes actuellement remblayées : *carrière Daufin* (N° 4 de la carte), *carr. Moeff* (N° 5 de la carte), ainsi que la *coupe prise au dépôt des tramways, rue de la Belle-Croix à Ivry*. Toutes ces coupes montrent un limon sableux intercalé entre le cailloutis de la base de l'ergeron et les alluvions de la terrasse, limon à caractère peu précis et à position stratigraphique douteuse. Nous-mêmes nous avons pu observer dans une *ancienne carrière au Nord-Ouest et près du Fort d'Ivry* (N° 6 de la carte) la superposition directe de l'ergeron avec son cailloutis de base aux alluvions de la Seine, qui ravinent le calcaire grossier.

#### Coupes observées sur les pentes du plateau.

8) 3 *anciennes carrières* au SE et tout près du Fort de Bicêtre. Alt. entre + 100 et + 110 m. N° 11 de la carte. Ces carrières donnent les 3 coupes suivantes en montant la pente :

	Car. n° 1	Car. n° 2	Car. n° 3
Limon de lavage et terre végétale.	0 m. 45...	0 m. 25...	0 m. 20
Terre à briques.....	0 m. 45...	0 m. 40...	0 m. 40
Ergeron.....	1 m. 15...	0 m. 90...	0 m. 75
Cailloutis visibles sur.....	0 m. 20...	0 m. 30...	0 m. 10

Dans les carrières 1 et 3, les couches tertiaires ont été masquées par des éboulis ; ce n'est que dans la carrière n° 2 que l'on pouvait voir le cailloutis raviner des marnes argileuses vertes avec lits irréguliers de marnes blanches. Dans toutes ces carrières, la limite entre la terre à briques et l'ergeron est très irrégulière. L'ergeron contient des terriers ; il est caillouteux surtout vers sa base.

9) *Carrière de M. Chatellier* au Nord de la route de Mont-Ivry, près du Fort de Bicêtre. Alt. entre + 110 et + 115 m. N° 12 de la carte.

Coupe prélevée à quelques mètres de la route :

Terre végétale.....	0 m. 20
Terre à briques sableuse et caillouteuse.....	0 m. 45
Ergeron.....	0 m. 84
Cailloutis (éléments des sables de Sologne, fragments de meulière de Beauce, englobés dans un limon sableux).	0 m. 20
Sables limoneux avec infiltrations calcaires visibles sur	1 m. 50

La terre à briques contient des fragments de meulière, de silex, ainsi que *Helix pomatia* et *Cyclostoma*.

10) *Grande carrière du même propriétaire* au Sud de la route. Alt. près de + 115 m. N° 13 de la carte.

Sol artificiel.....	0 m. 20
Terre à briques.....	0 m. 75
Ergeron.....	1 m. 50
Cailloutis.....	1 m. 40
Couches de marnes vertes remaniées d'épaisseur variable reposant sur des marnes blanches du Sannoisien.	

La terre à briques est ici légèrement caillouteuse et contient des *Helix pomatia* tandis que le cailloutis est une couche chaotique de fragments de calcaire et de meulière de Beauce.

11) *Carrière au-dessous de la Pyramide*. Actuellement remblayée. + Alt. 102 m. 90. N° 14 de la Carte<sup>1</sup>. Coupe décrite par M. Dollfus (14).

	Terre à briques.....	0 m. 40
	Ergeron.....	0 m. 15
	Cailloutis (limon brun caillouteux).....	0 m. 60
Calc. de Brie. {	Argile plastique brune.....	0 m. 25
	Argile à blocs de meulière de Brie.....	1 m. 50

1. Cette carrière, par erreur, est indiquée sur la carte à la cote 110.

Argile verte.	{	Sables verdâtres.....	0 m. 70
		Marnes blanches.....	0 m. 15
		Argile verte stratifiée.....	0 m. 30
		Argile verte massive.....	1 m. 50
Marnes supra-gypseuses.	{	Marnes verdâtres fendillées.	

12) *Carrière de M. Henriet* au Nord et près de Villeneuve-le-Roi. Alt. + 60 à + 70 m. N° 15 de la carte. Côté ouest de la carrière.

Terre végétale et terre à briques.....	1 m.
Ergeron à petites poupées.....	3 m. 30 à 3 m. 50
Cailloutis.....	0 m. 10 à 0 m. 12
Limons sableux calcaire à grosses poupées, visible sur	6 m.

La limite entre la terre à briques et l'ergeron est ici très irrégulière ; la terre à briques forme des poches pouvant pénétrer de 0 m. 30 de profondeur dans l'ergeron. Le limon inférieur se rapproche par son aspect des limons sableux de la carrière Bouchon-Grellet, limons intercalés entre le cailloutis 1 et 2, et 2 et 3 ; on peut donc l'identifier avec un de ces limons. Dans une de nos notes (3), nous avons rapporté à tort ce limon à l'assise inférieure.

Toutes les carrières qui viennent d'être décrites sont situées sur le versant est du plateau. Le versant nord est masqué par les bâtiments, tandis que les versants ouest et sud ne sont recouverts que par un limon de lavage généralement caillouteux, peu épais et très hétérogène.

#### Coupes observées sur le plateau lui-même.

13) *Puits dans la propriété de M. Dollard*. Au Sud du chemin vicinal n° 1. Alt. + 95 m. N° 16 de la carte.

Ce puits laisse voir : une couche de sol remanié de 0 m. 20, une couche de terre à briques de 0 m. 60 d'épaisseur et un ergeron visible sur 0 m. 35. D'après les renseignements aimablement fournis par M. Dollard, l'épaisseur de l'ergeron atteint ici 3 m. à 3 m. 50, et le puits après avoir traversé une couche de petits blocs de calcaire et silex de Brie, a touché à la profondeur de 5 m. un banc de calcaire de Brie.

14) *Orphelinat de Vitry*. Au Sud du chemin vicinal n° 1 et près de la route de Fontainebleau. Alt. entre + 90 et + 95 m. N° 17 de la carte.

Terre végétale.....	0 m. 15 à 0 m. 20
Terre à briques.....	0 m. 60 à 0 m. 70
Ergeron avec succinées.....	0 m. 40
Cailloutis.....	0 m. 30
Calcaire de Brie.	

Le cailloutis est formé par des fragments légèrement roulés de calcaire de Brie englobé dans un limon argileux.

15) *Chemin vicinal n° 1* à l'Ouest de la route de Fontainebleau. Alt. + 90 m. environ. N° 18 de la carte.

En été 1924 des travaux de canalisations le long du chemin vicinal ont fourni, tout près de la route de Fontainebleau, la coupe suivante :

Terre à briques.....	0 m. 50 à 0 m. 60
Ergeron.....	2 m.
Cailloutis (fragments de meulière).....	0 m. 10 à 0 m. 20
Couche de meulière en blocs englobés dans un limon argileux blond, reposant sur des marnes.	

Les renseignements suivants, concernant les mêmes travaux, nous ont été aimablement communiqués par M. List, surveillant des travaux départementaux ; dans la direction de Chevilly, la couche des blocs de meulière se trouve remplacée par le calcaire de Brie légèrement meulièrement ; dans la même direction, l'ergeron devient plus puissant et atteint 3 m. 50 d'épaisseur près du sentier de Sainte-Colombe ; il s'amincit ensuite et se termine en biseau à la voie d'Allier, tandis que la terre à briques devenant de plus en plus épaisse dans la même direction y atteint 3 m. Plus loin, vers le Sud-Ouest, la terre à briques s'amincit et ne présente à Chevilly (rue d'Andrequin) qu'une couche d'un mètre d'épaisseur.

16) *Coupe fournie par la carrière de M. Lafontaine*, au Nord de la route entre l'Hay et Chevilly. Alt. entre + 90 et + 95 m. N° 19 de la carte.

Terre végétale.....	0 m. 35
Terre à briques.....	1 m. 10
Cailloutis.....	0 m. 35 à 0 m. 40
Calcaire de Brie.	

Le cailloutis est formé par des fragments légèrement arrondis de calcaires à Miliolites du Stampien, englobés dans un limon blond. A la base de la terre à briques nous avons trouvé un fragment de tibia d'un cheval de la taille du Dauw.

17) *Coupe fournie par une carrière de M. Lafontaine* disposée au Sud des routes allant de l'Hay à Chevilly. Alt. + 90 m. environ. N° 20 de la carte.

Terre végétale.....	0 m. 25
Terre à briques.....	0 m. 85
Ergeron.....	1 m.
Cailloutis visible sur.....	0 m. 20

Le cailloutis est représenté par des fragments de meulière et de silex de Brie, englobés dans un limon.

18) *Ancienne exploitation de M. Lafontaine* au Sud de la précédente. N° 21 de la carte.

Terre végétale.....	0 m. 25
Terre à briques.....	0 m. 67
Ergeron.....	1 m. 80
Cailloutis.....	0 m. 65 à 0 m. 80
Calcaire de Brie silicifié par place.	

L'ergeron contient ici de petites poupées et à sa base des fragments de calcaire. Quant au cailloutis — ce sont des petits fragments très nombreux, anguleux et à angles légèrement émoussés d'un calcaire de Brie légèrement marneux. A la base le cailloutis contient des fragments plus volumineux du même calcaire.

19) *Fossé au Sud-Est de Rungis et au Sud de la route de Rungis-Orly.* Alt. près de + 80 m. N° 22 de la carte.

Terre végétale.....	0 m. 25 à 0 m. 30
Terre à briques.....	1 m. 50
Ergeron, visible sur.....	0 m. 30

20) *Puits à l'Ouest de Rungis.* Même altitude. N° 23 de la carte.

Terre végétale.....	0 m. 20 à 0 m. 30
Terre à briques.....	1 m. 50 à 1 m. 75
Ergeron, visible sur.....	0 m. 50

21) *Fossé au bord de la route Paris-Toulouse,* près de la descente de cette route dans la vallée de la Bièvre. Alt. + 80 environ. N° 24 de la carte.

Sol artificiel.....	0 m. 70
Terre à briques.....	0 m. 30
Ergeron, visible sur.....	0 m. 70

22) *Cimetière au Nord-Ouest près de Morangis.* Alt. + 80 m.

environ. N° 25 de la carte. Un fossé du cimetière laissait voir la coupe suivante :

Terre végétale et terre à briques.....	1 m. 60
Ergeron, visible sur.....	0 m. 40

**Coupes des carrières et affleurements disposés sur les buttes de sables de Fontainebleau.**

a) **La Butte des Hautes-Bruyères.**

23) *Route de Villejuif au Montrouge.* Talus de la route. Altitude + 110. N° 26 de la carte.

En 1924 ce talus laissait voir la coupe suivante :

	Terre à briques.....	0 m. 30
	Ergeron.....	0 m. 80
	Cailloutis.....	0 m. 10 à 0 m. 20
Stampien.	{ Sables roux, argileux vers la base, avec infiltrations calcaires.....	1 m. 70
		Marnes à Huitres visibles sur... 0 m. 35

24) *Carrière de M. Bervial.* Alt. entre + 120 et + 123 m. A quelques mètres au sud de la même route. Partie Sud de la carrière. N° 27 de la carte.

	Terre végétale.....	0 m. 25
	Terre à briques.....	0 m. 65
	Ergeron.....	1 m. 10
	Cailloutis, couche très sableuse et calcaire (infiltrations) contenant de rares cailloux de meulière de Beauce, atteignant parfois la grosseur de deux poings.....	0 m. 20 à 0 m. 30
Stampien.	{ Sables riches en calcaire infiltré, disséminé dans leur masse ou formant des tubes semblables à ceux de l'ergeron.....	2 m. 20
		Sables blancs non calcaires visibles sur..... 5 m.

25) *Carrière abandonnée,* au Sud de la précédente. Alt. + 120 m. environ. N° 28 de la carte. Partie sud de la carrière :

	Terre à briques.....	1 m. 35
	Ergeron.....	1 m. 80
	Cailloutis (fragments de meulière).....	0 m. 20
	Sables stampiens visibles sur quelques mètres.	

Une carrière immédiatement voisine, celle de Sévin, située 6 février 1930.

vers l'Ouest de la précédente, avait fourni à Laville (20) une coupe semblable. Mais on y voyait, en plus, une faible couche d'argile à meulière.

26) Tout autour du sommet de la butte, qui se trouve, à quelques mètres près, au Sud du croisement de la route venant du Fort et d'un chemin allant de Villejuif à Arcueil, sont disposées plusieurs carrières en partie remblayées. Dans toutes ces carrières on voit nettement la terre à briques et l'ergeron se terminer en biseau vers le sommet, tout en devenant très sableux. La terre à briques déborde toujours un peu l'ergeron, en couvrant avec son cailloutis de base les sables de Fontainebleau tout près du sommet. Actuellement ceci est bien visible dans la *carrière Massenet et Pousset* (n° 29 de la carte). En s'éloignant du sommet on retrouve de nouveau des épaisseurs de plus en plus considérables de l'ergeron, sauf dans la direction ouest et sud-ouest où l'ergeron disparaît bientôt à nouveau. Ceci peut être aussi illustré par les coupes fournies par les 2 carrières suivantes.

27) *Sablière de M. Bervial* sur la route de Paris à Fresnes. Cette carrière commence à l'altitude de + 109 m. et s'avance actuellement vers le sommet de la butte (124 m. environ). N° 30 de la carte.

D'après Laville (20) « une couche de limon rouge <sup>1</sup> s'étend ici en mélange avec le sable de Fontainebleau sauf dans la partie sud de l'exploitation où l'on voyait une couche de faible épaisseur d'ergeron sableux recouvert d'un limon à brique sableux ». En 1923, la partie nord de la carrière présentait la coupe suivante :

Terre à briques sableuse avec taches de fer et de man-	
ganèse.....	1 m. 30
Cailloutis .....	
Sables stampiens visibles sur plusieurs mètres.	

Le cailloutis était représenté par une couche sableuse avec fragments de meulière de Beauce, gros grains de quartz (éléments des Sables de Lauzaire) et concrétions ferrugineuses.

Actuellement on peut voir dans la partie orientale de la carrière une couche d'ergeron de 0 m. 90 recouvert par une terre à briques de 1 m. 25 d'épaisseur. Vers le sommet de la butte cette dernière est seule représentée. Dans la direction ouest, l'ergeron disparaît aussi bientôt tandis que la terre à briques y atteint 3 m. 50 d'épaisseur, tout en restant assez sableuse.

#### 1. Terre à briques.

28) *Sablière Boinet*. Alt. + 120 m. Au Nord-Ouest et près de la redoute. N° 31 de la carte. Coupe donnée par M. Laville (16, 19, 20).

Terre à briques.....	2 m. 50
Ergeron.....	
Cailloutis.....	1 m. 50
Sables de Fontainebleau visibles sur.....	3 m. 50

Le cailloutis présente un mélange de sables de Fontainebleau avec l'ergeron<sup>1</sup> et contient un lit de cailloux à la base. Cette couche a fourni : *Spermophilus superciliosus* KAUP., *Rangifer tarandus*, *Equus* sp., et des silex dont un de forme acheuléenne et plusieurs de formes moustériennes.

La terre à briques sableuse du versant ouest et sud-ouest de la Butte des Hautes-Bruyères était encore visible :

29) Au Sud du Fort, au bord de la route Paris-Fresnes dans une petite carrière abandonnée. N° 32 de la carte. Alt. + 100 m. La coupe était ici la suivante :

Terre végétale.....	0 m. 30
Terre à briques très sableuse.....	2 m.
Cailloutis (fragments de meulière).....	0 m. 15
Sables de Fontainebleau.	

Vers la base la terre à brique devenait argileuse et y contenait des fragments de meulière de Beauce.

30) A 500 m. au Sud de cette dernière sablière (N° 33 de la carte) le talus de la route laissait voir sur 1 m 55 une terre à briques un peu plus argileuse que la précédente avec rares petits cailloux de meulière de Beauce et quelques Succinées.

#### b) La Butte près de Longjumeau.

31) *Carrière, ouverte à l'altitude de + 100 m. environ*, près de la grande route Paris-Toulouse. N° 34 de la carte<sup>2</sup>.

Le front est de cette carrière présente la coupe suivante :

Terre végétale.....	0 m. 25
Terre à briques très sableuse.....	0 m. 30
Sables de Fontainebleau.	

La terre à briques est séparée des sables sous-jacents par une surface de ravinement. Dans la direction sud l'épaisseur de la

1. Mélange produit, suivant Laville, par les Spermophiles.

2. N° 34 n'a pas été figuré sur la carte.



terre à briques augmente et atteint 65 cm. d'épaisseur. Il en est de même dans la direction nord où la coupe est la suivante :

Terre à briques.....	1 m. environ
Cailloutis-limon sableux brun, riche en cailloux de meulière de Beauce.....	0 m. 65
Sables de Fontainebleau.	

Quant à l'ergeron, il n'est visible dans cette carrière que dans sa partie est où il apparaît sous forme d'une lentille. On y voit :

Terre à briques sableuse et caillouteuse....	0 m. 60
Ergeron sableux.....	0 m. 30 à 0 m. 60
Couche de sable riche en cailloux de meulière, surtout dans sa partie inférieure...	0 m. 65
Sables de Fontainebleau.	

Sur la Butte de Longjumeau, tout comme aux Hautes-Bruyères, la terre à briques et l'ergeron deviennent très sableux et peu épais vers le sommet de la butte et la terre à briques déborde l'ergeron ; mais contrairement à ce qui a lieu au Hautes-Bruyères tout le sommet de la Butte de Longjumeau paraît être recouvert d'une terre à briques sableuse, de faible épaisseur.

\*  
\*\*

#### IV. — RÉPARTITION, RELATION AVEC LES COUCHES SOUS-JACENTES. FAUNE ET INDUSTRIE DES ASSISES DE LIMONS.

L'examen des carrières et des affleurements des limons nous a permis d'en conclure les faits suivants.





##### A. — Assise supérieure des limons.

Cette assise recouvre la presque totalité de la région étudiée et ne paraît faire défaut que sur le sommet de la Butte des Hautes-Bruyères et les versants sud et ouest, ce dernier le plus abrupt du plateau. Elle est remplacée sur ces versants par un limon de lavage hétérogène et d'âge récent.

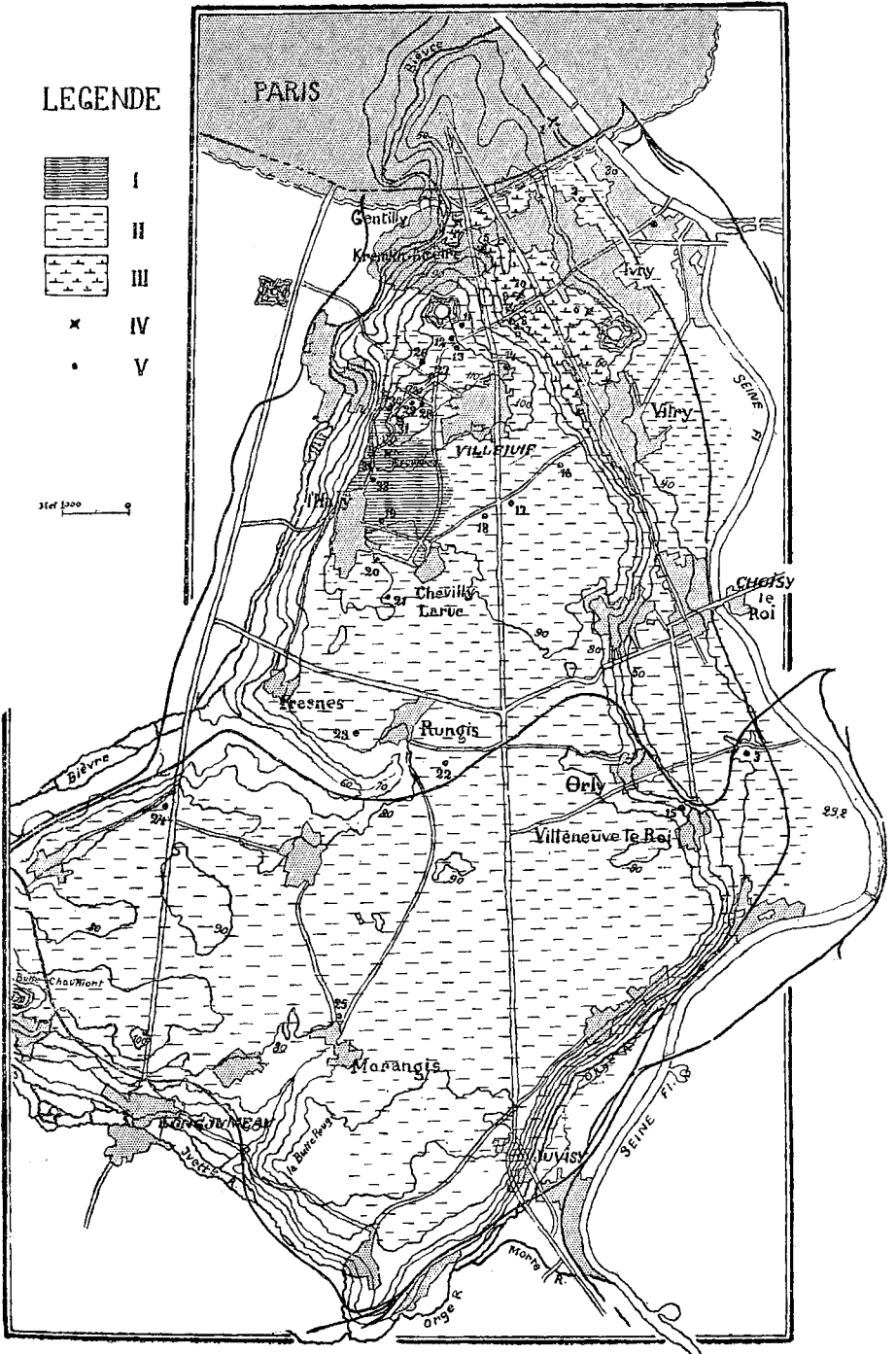
L'épaisseur de l'assise est très variable. Plus puissante vers le bas des pentes, surtout contre le talus formé par le rebord du plateau au-dessus de la haute terrasse, où elle peut atteindre plus de 6 m. (car. Bouchon-Grellet), elle s'amincit généralement vers les bords des terrasses.

Sur le plateau son épaisseur est aussi inconstante ; sa puissance y décroît invariablement vers le sommet des lambeaux des terrains stampiens.

# LEGENDE

-  I
-  II
-  III
-  IV
-  V

1:000 000



## RÉPARTITION DES DIFFÉRENTS LIMONS SUR LE PLATEAU DE VILLEJUIF.

*Légende* : I. Terre à briques avec cailloutis de base. — II. Terre à briques, ergeron et cailloutis. — III. Les deux assises des limons (limons supérieurs et limons inférieurs). — IV. Carrières remblayées. — V. Affleurements, puits, carrières mentionnés.

Envisageons chaque terme de l'assise séparément.

*Terre à briques.* Très répandue dans la région étudiée, ce limon accompagne généralement l'ergeron qu'il recouvre. Mais dans quelques endroits (par exemple près des sommets des buttes de Longjumeau et des Hautes-Bruyères, ainsi que dans la zone comprise entre cette dernière butte, l'Hay et Chevilly), l'ergeron fait défaut et la terre à briques se trouve séparée des couches tertiaires sous-jacentes, par le cailloutis seulement. La terre à briques est représentée partout où il y a l'assise supérieure, elle ne fait défaut que dans quelques-unes des carrières où elle a été enlevée au cours des travaux. C'est ainsi qu'elle manque actuellement dans la carrière Bouchon-Grellet où elle a été signalée autrefois par Laville et d'autres auteurs.

La terre à briques du plateau de Villejuif est une formation assez hétérogène. Sableuse lorsqu'elle recouvre directement les sables stampiens, elle est généralement plus argileuse dans les autres parties du plateau.

Dans les cas où la terre à briques recouvre l'ergeron elle en est séparée par une limite très tranchée. Souvent très régulière, cette limite devient par endroits inégale et peut même présenter des poches assez profondes.

Généralement dépourvue de fossiles, elle a livré néanmoins quelques Succinées à coquilles très minces, un fragment d'os de cheval (près de l'Hay), et des *Helix pomatia* (près du Fort de Bicêtre).

Quant à l'industrie, comme le signale Laville (20 et autres), on y a trouvé du Néolithique (haches et autres outils) aux Hautes-Bruyères et dans la région d'Ivry.

Les changements du faciès de la terre à briques, sa répartition souvent indépendante de celle de l'ergeron, la netteté de la limite entre les deux formations, la présence dans la terre à briques de mollusques terrestres, surtout celle des Succinées à coquilles minces, peu résistantes à la décalcification, enfin l'industrie néolithique, signalée par Laville dans la terre à briques de la partie septentrionale du plateau de Villejuif, tous ces faits nous font croire que la terre à briques, tout en étant un produit de décalcification de l'ergeron, a été remaniée par le ruissellement postérieurement à sa formation, au moins dans la partie septentrionale du plateau. Ce remaniement a dû être intense surtout dans les endroits favorables au ruissellement par leur topographie (comme par ex. les pentes du plateau et des buttes élevées), ou par l'exposition aux vents humides et aux pluies. Telle paraît être la position de la région immédiatement au Sud

de la butte des Hautes-Bruyères, où la terre à briques est seule représentée, région bien exposée aux vents d'Ouest et du Sud-Ouest, vents dominants pour les saisons humides à l'époque actuelle. Il se pourrait bien qu'il en ait été de même à l'époque néolithique, au cours de laquelle a dû avoir lieu le remaniement de la terre à briques, comme cela est indiqué par l'industrie fournie par ce limon.

Il est fort probable que dans les régions les plus plates du plateau, la terre à briques n'est pas remaniée ; on peut en voir une preuve dans l'homogénéité et la finesse de cette formation aux environs de Rungis (voir le tableau II des analyses mécaniques).

Envisagée comme remaniée par le ruissellement, une partie de la terre à briques du plateau de Villejuif doit être rapportée à la base du groupe des limons de lavage plus jeune que l'assise supérieure des limons.

*L'ergeron.* La répartition de ce limon est plus restreinte que celle de la terre à briques, comme il résulte des pages précédentes. Son épaisseur, inégale sur les pentes et sur le plateau lui-même, varie de quelques dizaine de centimètres à 3 m. environ. Il paraît être mieux développé dans la partie nord-est du plateau. C'est aussi sur les versants nord-est des buttes élevées des sables de Fontainebleau, qu'il atteint les altitudes les plus élevées tout en présentant des épaisseurs plus ou moins importantes. Il se termine en biseau vers le sommet de ces buttes et est toujours débordé légèrement par la terre à briques. Sur les lambeaux moins élevés des terrains stampiens, il devient toujours moins puissant se développant mieux dans les parties basses du terrain, en faisant défaut comme cela a été déjà indiqué plus haut dans certaines régions du plateau.

Cette répartition inégale de l'ergeron peut être expliquée différemment : ou bien c'est la prédominance des vents Nord-Est, apportant la poussière au cours de la formation de l'ergeron, qui en est la cause, ou bien encore ce sont les vents humides du Sud-Ouest et de l'Ouest, vents devenus dominants déjà après la formation de l'ergeron-loess et qui ont dépouillé les parties du plateau les mieux exposées à ces vents de leur couverture loessique. Il se peut aussi que les deux causes aient été mises en jeu.

Quant aux rapports qui existent entre l'ergeron et les formations sous-jacentes, on peut affirmer que sur le plateau et sur ses pentes, il en est toujours séparé par une surface de ravinement et un cailloutis. Il en est autrement sur la basse terrasse

où il passe très souvent graduellement aux alluvions fines et stratifiées ; dans d'autres cas, il y a à sa base une alternance de couches alluviales et de dépôts sub-aériens. Mais il peut aussi être séparé des alluvions sous-jacentes par une surface de ravinement.

L'ergeron n'est pas homogène dans toute sa masse. Il passe graduellement aux cailloutis de base et sa partie inférieure révèle généralement une influence incontestable du terrain sous-jacent. Sableuse lorsque l'ergeron repose sur des sables stampiens, elle devient très riche en calcaire au contact d'un cailloutis formé aux dépens des couches tendres marneuses du calcaire de Brie. Mais les niveaux supérieurs de l'ergeron restent très homogènes et fins sur toute l'étendue du plateau, ne devenant un peu plus grossier que par endroits sur les pentes, comme par exemple dans la carrière Bouchon-Grellet (planche XIII, fig. 2). Si l'ergeron est de très faible épaisseur il révèle alors aussi et dans toute sa masse l'influence des couches sur lesquelles il repose et d'autant plus s'il se trouve sur une pente. C'est ainsi qu'il devient très sableux vers le sommet des buttes des Hautes-Bruyères et celle de Longjumeau où il se termine en biseau (pl. XIV, fig. 4).

La faune de l'ergeron est pauvre. *Pupilla muscorum*, *Succinea oblonga* et *Fruticicola hispida* sont les fossiles les plus fréquents. Laville (16, 19, 20) a encore signalé le *Spermophile* dans l'ergeron des Hautes-Bruyères et du Mont Ivry et, dans la carrière Bouchon-Grellet, un fragment de défense d'éléphant et un fragment d'os de cheval. Nous avons trouvé dans cette même carrière un fragment de métacarpe de *Cervus capreolus*.

L'industrie de l'ergeron est aussi fort peu abondante. Laville signale (23, 24) quelques lames et éclats du type magdalénien et un fragment de silex chelléen trouvés dans l'ergeron de la haute terrasse. Nous mettons en doute l'âge de ces silex.

*Le Cailloutis.* Le cailloutis se trouve à la base de l'ergeron ou de la terre à briques si l'ergeron fait défaut. Il ne manque que rarement, par exemple, sur la basse terrasse par endroits où l'ergeron passe graduellement à des dépôts fluviatiles fins.

Le cailloutis est formé par des fragments généralement anguleux, parfois plus ou moins arrondis, de roches différentes englobés dans un limon. Les fragments de roches sont de taille variable, depuis quelques centimètres jusqu'à 20-30 cm. de diamètre. Parfois même sur les pentes, ce sont de gros blocs, mais ces blocs sont rares. C'est aussi sur les pentes que la composition lithologique du cailloutis est la plus variée. On y trouve de la meulière de Beauce et de Brie, des silex (moins fréquem-

ment), du calcaire de Brie et plus rarement des marnes vertes et blanches. Sur le plateau lui-même le cailloutis est formé de calcaire, calcaire silicifié, silex de Brie, ou bien de calcaire à Miliolites et de meulière de Beauce. En un mot, le matériel du cailloutis est généralement emprunté au sous-sol, à des assises préexistantes ou peu éloignées ; c'est un mélange de matériel résiduel et de fragments de roches du soubassement remaniés par le ruissellement sur une faible distance.

D'après Laville (23), le cailloutis a fourni des silex taillés des types Chelléens, Acheuléens, Moustériens et Magdaléniens. Ce dernier type est représenté par des grattoirs (21), dont l'âge Magdalénien nous paraît fort douteux.

Quant à la faune du cailloutis elle est représentée d'après le même auteur, par le Renne, le Bœuf, le Cheval et le Lion (22).

La puissance du cailloutis est le plus souvent de quelques dizaines de centimètres (de 10 à 50). Mais par endroits, sur les versants du plateau il peut atteindre jusqu'à 6 m. d'épaisseur, comme c'est le cas pour la partie sud-est de la carrière Bouchon-Grellet. Mais ici le cailloutis n'est plus formé d'un seul niveau de cailloux : il y présente plusieurs niveaux (jusqu'à quatre), séparés par des couches de limons sableux dépourvus de cailloux. Ces limons sont de nature différente et variable. Les limons supérieurs ressemblent généralement à la base sableuse de l'ergeron, l'inférieur est par endroit un fendillé typique. Dans les différentes carrières, l'aspect du « cailloutis » change ; il change aussi dans les différentes parties d'une même carrière et aux cours des travaux d'exploitation. Ces dernières années quatre niveaux de cailloutis se laissaient bien distinguer sur le front sud-est de la carrière Bouchon-Grellet, comme nous l'avons déjà noté dans les pages précédentes. Dans une note à l'Académie des Sciences (3) nous avons attribué ce complexe de cailloutis à l'assise inférieure des limons, l'ayant envisagé comme un phénomène purement local. Le remplacement d'un seul niveau de cailloutis à la base de l'ergeron par plusieurs niveaux avait été déjà décrit par Laville dans ses notes sur Villejuif. M. Laville considère tout ce complexe de cailloutis et de limons qui les séparent, comme équivalent du cailloutis *c* de Ladrière. Il a aussi signalé le limon gris cendré *d* de Ladrière, qu'il avait trouvé sous forme de lentilles entre le cailloutis supérieur et moyen, au cours de ses études faites dans la carrière Bouchon-Grellet. Le niveau *d* devient ainsi pour cet auteur un élément du cailloutis *c* et doit faire partie de l'assise supérieure. Ce limon gris, nous ne l'avons point retrouvé dans aucune des carrières visitées.

Vu le nombre très restreint des points où nous avons pu observer le cailloutis complexe et l'assise inférieure des limons, nous nous sommes rangés à la manière de voir de Laville, sans perdre toutefois de vue la possibilité d'une autre interprétation de tous ces faits. En effet, les recherches de Commont dans la vallée de la Somme y ont révélé dans l'assise supérieure l'existence de 3 niveaux débutant chacun par un cailloutis de base. L'inférieur est parfois gris noirâtre, c'est le niveau *d* de Ladrière. Sans donner une description détaillée des trois limons, Commont les envisage comme étant des ergerons. Il écrit : « Il n'y a pas un ergeron, mais des ergerons d'âge différent, que l'industrie, la faune et la stratigraphie peuvent dater » (Voir le tableau 1). Comme le cailloutis inférieur contient déjà une faune dite froide et une industrie qui, toujours d'après Commont, se rapporte au Moustérien inférieur, cet auteur place ce cailloutis à la base de l'assise supérieure, c'est-à-dire de son « Loess récent ». D'autre part, dans la vallée du Rhin, le loess récent est aussi subdivisé par plusieurs zones d'altération, tandis qu'en Serbie et en Russie méridionale, les masses de loess contiennent plusieurs couches de « sols enterrés », véritables terres végétales. Il se peut donc que les différents limons avec leur cailloutis (complexe *c* de Ladrière) soient l'équivalent de certains niveaux de loess avec leurs zones d'altération. L'apparition sporadique de ces limons et de leurs cailloutis dans la carrière Bouchon-Grellet et les carrières voisines, peut être facilement expliquée par le ravinement qui a lieu entre le dépôt de ces différents niveaux, ravinement très inégal sur les points différents du versant du plateau.

Quant au fendillé des environs de Villejuif, vu qu'il est séparé du limon sous-jacent par un lit discontinu de cailloux, il pourrait également être attribué à l'assise supérieure. Cette manière de voir trouve un appui dans la présence fréquente d'une faune dite froide dans le fendillé du Nord de la France (8, 12).

L'insuffisance des documents stratigraphiques, paléontologiques et archéologiques ne permet pas encore de fixer la position du fendillé dans la classification des limons, ni de paralléliser entre eux les différents niveaux des loess et des limons français et étrangers, mais l'existence de ces niveaux dans des régions éloignées les unes des autres, reste néanmoins un fait qui doit attirer l'attention des géologues.

Si des faits nouveaux vont confirmer nos suppositions, la classification des limons du plateau de Villejuif devra être modifiée de la façon suivante :

Assise supérieure. (Industrie chelléenne, acheuléenne et moustiérienne jusqu'aux couches inférieures de l'ergéron.)	}	Limons de lavage à industrie gallo-romaine et actuelle.
		Limons de lavage à industrie néolithique (terre à brique remaniée).
		Terre à brique (non remaniée).
		Ergéron.
		1 <sup>er</sup> niveau de cailloutis.
		Limons sableux supérieur, faiblement calcaire.
		2 <sup>e</sup> niveau de cailloutis.
		Limons sableux inférieur, parfois calcaire.
		3 <sup>e</sup> niveau de cailloutis.
		Fendillé.
Assise inférieure.	}	4 <sup>e</sup> niveau de cailloutis.
		Limons doux aux points noirs.
		Panaché.
		(Cailloutis.

#### B. — Assise inférieure des limons.

La répartition de cette assise est très limitée. Elle n'est connue que sur la haute terrasse, dans la carrière Bouchon-Grellet, où elle est mieux représentée, et dans quelques carrières voisines.

Par leur aspect et la taille de leurs éléments dominants aucun de ses termes ne ressemble ni à un loess typique, ni à une terre à briques provenant d'un pareil loess.

Nous avons considéré (3) tout ce complexe comme étant des couches sableuses de la base d'un loess ancien altéré — équivalent du loess ancien sableux de la vallée du Rhin.

Quant au terme supérieur de cette assise — le fendillé — il a été envisagé par Commont (7) dans le Nord de la France comme un produit d'altération et de décalcification du loess ancien — une sorte de terre à briques. Ceci ne peut se rapporter au fendillé des environs de Villejuif qui repose sur un limon décalcifié et en était séparé par un lit mince et inconstant de petits cailloux ; il ne peut donc être envisagé comme une zone d'altération d'un loess sous-jacent. Dans les pages précédentes nous venons de montrer que le fendillé peut, par endroits, être envisagé comme un terme de l'assise supérieure.

Le rapport entre l'assise inférieure et les alluvions de la haute terrasse est le même que celui de l'assise supérieure et les alluvions de la basse terrasse. Deux cas se présentent : 1<sup>o</sup> le complexe des limons débute par un cailloutis qui rayonne les alluvions ; 2<sup>o</sup> ou bien la transition entre les deux formations se fait



insensiblement, par des couches de passage d'origine mixte ou par une alternance de dépôts fluviatiles et de dépôts sub-aériens.

Comme restes paléontologiques, Laville signale (23) 2 molaires appartenant à *Elephas trogontherii* POHLIG trouvées dans le panaché (plus exactement dans des couches de passage entre les alluvions et les limons) de la carrière Rousseau et des fragments de défense recueillis dans le même limon dans la carrière Bouchon. Comme industrie humaine le même auteur avait signalé quelques pièces trouvées dans les différents termes de l'assise inférieure — mais dans son dernier travail sur les limons de Villejuif il écrit que les limons inférieurs n'ont point livré de silex taillés (23). Pour une des pièces signalées, il trouve que sa forme, pareille à celle des silex taillés, a été acquise accidentellement ; pour une autre, il suppose qu'elle a été mise en place par enfouissement et qu'elle proviendrait de l'assise supérieure. Nous laissons cette question ouverte n'ayant pas étudié les pièces signalées par Laville et n'ayant pas trouvé nous-mêmes de silex taillés dans l'assise inférieure.

#### CONCLUSIONS.

1) Les limons quaternaires de la région étudiée ne sont représentés par tous leurs niveaux que sur la haute terrasse de la Seine entre Villejuif et Ivry. Ces limons s'y laissent nettement diviser en deux assises, supérieure et inférieure, les mêmes que Ladrière, le premier, a distinguées dans les limons du Nord de la France.

Les deux assises sont séparées par un ou quelquefois par plusieurs niveaux de cailloutis. L'assise inférieure est localisée sur la terrasse, tandis que l'assise supérieure a une vaste répartition et recouvre la majeure partie du plateau et de ses pentes.

2) C'est seulement dans l'assise supérieure que se trouve le limon qui par ses principaux caractères, son aspect, ses « tubes » calcaires, la taille de ses grains (99 % de grains inférieurs à 2 mm., parmi lesquels domine la poussière) et sa composition chimique (voir le tableau 3), peut être identifié avec le loess typique, considéré comme éolien, des autres régions de la France et des pays étrangers (v. Agafonoff, n° 1). Ce limon est l'ergeron. Mais les propriétés d'un loess typique éolien ne lui sont propres généralement que dans sa partie supérieure, qui a dû se former dans des steppes anciennes par accumulation des poussières apportées par le vent.

Une partie de ces poussières a été incontestablement empruntée à la Craie. Ce sont les foraminifères, la glauconie et probablement les minéraux lourds. Tous ces éléments ont été indiqués pour la première fois par M. Cayeux dans l'ergeron d'une carrière près de Villejuif ; nous les avons retrouvés dans tous les échantillons provenant des différents points de la région étudiée.

3) Les couches éoliennes supérieures de l'ergeron ne paraissent pas révéler l'influence des formations sous-jacentes ; mais il en est autrement pour ses niveaux inférieurs, ou bien encore dans les cas où l'ergeron n'atteint qu'une très faible épaisseur. Il est alors sableux, si son soubassement est formé par des sables de Fontainebleau ou des sables fluviatiles, ou au contraire très calcaire s'il repose sur un cailloutis formé aux dépens des couches marneuses du calcaire de Brie.

4) La terre à briques du plateau de Villejuif, envisagée par la plupart des géologues comme une zone de décalcification de l'ergeron, — et par Laville comme une formation indépendante —, présente, en effet, une composition chimique presque identique avec celle d'un ergeron décalcifié artificiellement. Ceci parle donc en faveur de la première hypothèse. De même la composition minéralogique de la terre à briques et d'un ergeron décalcifié est presque identique, à part quelques petites différences (par ex. la plus grande quantité de grains de limonite dans la terre à briques, éléments qui font presque défaut dans l'ergeron), différences qui peuvent être expliquées facilement par l'hypothèse de la transformation de l'ergeron en terre à briques sous l'influence d'un changement du climat steppique en un climat beaucoup plus humide. Mais d'autre part, la répartition de la terre à briques souvent indépendante de celle de l'ergeron, la limite parfois très nette entre ces deux formations, la présence dans ce limon de mollusques à coquilles peu résistantes à la décalcification, enfin l'industrie néolithique signalée par Laville dans la terre à briques de la partie septentrionale, — tous ces faits prouvent avec évidence que la terre à briques du plateau de Villejuif, tout en étant un produit de décalcification de l'ergeron, a été, après sa formation, remaniée par le ruissellement au moins dans certaines régions du plateau.

5) Entre l'assise supérieure et l'assise inférieure, on peut observer par endroits, non pas un seul niveau de cailloutis, comme l'avait établi Ladrière, mais plusieurs (jusqu'à quatre). Les 3 niveaux supérieurs sont séparés par deux couches de limons sableux légèrement calcaires. Si l'on considère, confor-

mément au point de vue de Commont, les différents niveaux de cailloutis, non comme un phénomène local, mais comme des niveaux stratigraphiques indépendants, on pourrait, en tenant compte du quatrième niveau de cailloutis, qui se trouve à la base du fendillé, placer la limite entre l'assise supérieure et l'assise inférieure au-dessous de ce dernier cailloutis. Le fendillé se trouverait ainsi inclus dans l'assise supérieure. Ceci est d'autant plus logique que le fendillé du Nord de la France a livré des représentants de la faune froide, comme le *Mammouth* et le *Rhinoceros tichorinus* (8, 12), faune considérée comme étant propre à la base de l'assise du « Loess récent » (assise supérieure des limons). Lorsque les études stratigraphiques, paléontologiques et archéologiques seront poussées plus loin, il sera possible, peut-être, d'identifier les différents niveaux des cailloutis avec les zones d'altération que l'on trouve dans les loess des autres pays, par exemple avec les quatre sols enterrés, signalés par M. Laskareff dans les loess des environs de Belgrade (14).

6) Les limons inférieurs à l'ergeron (limon fendillé, limon doux à points noirs, le panaché) révèlent le rôle important de l'eau courante et surtout du ruissellement, dans leur genèse. Tous ces limons sont plus grossiers et plus hétérogènes que l'ergeron-loess ; ils sont complètement dépourvus de calcaire dans leur masse, mais contiennent souvent éparses, de grandes « poupées » riches en carbonate de chaux. Le panaché contient aussi des tubes semblables aux tubes calcaires de l'ergeron, mais constitués par des oxydes hydratés de fer et de manganèse.

\*  
\* \*

L'étude de l'architecture des limons, de leur structure, de leur composition chimico-minéralogique et pétrographique est donc d'une grande importance pour l'explication de la genèse des différents limons. Seule cette étude a permis d'établir : l'origine éolienne d'une partie de l'ergeron du plateau de Villejuif, la formation de la terre à briques par décalcification de l'ergeron, l'absence des limons éoliens dans l'assise inférieure, la formation (ou tout au moins la transformation) par ruissellement des limons de cette assise, et aussi le rôle important du ruissellement dans la formation des couches inférieures de l'ergeron.

Quant à l'âge des limons étudiés, il n'est précisé que par leur position stratigraphique, les documents paléontologiques et

archéologiques qu'ils ont fournis étant insuffisamment caractérisés. Les limons de l'assise inférieure recouvrent la haute terrasse, considérée comme rissienne et ne descendent jamais sur la basse terrasse — d'âge wurmien<sup>1</sup>. Ces limons sont donc post-rissiens et anté-wurmiens.

Les limons de l'assise supérieure recouvrent les deux terrasses et ne descendent pas dans la basse plaine alluviale de la Seine. Ils peuvent donc être wurmiens et post-wurmiens, et incontestablement anté-néolithiques, l'industrie de cette époque étant représentée dans les limons de la basse plaine de la Seine et faisant défaut dans les limons non remaniés de l'assise supérieure.

### BIBLIOGRAPHIE

1. V. AGAFONOFF. Sur quelques propriétés des loëss. *CR. Ac. Sc.*, 178, p. 103, 1924.
2. V. AGAFONOFF et MALYCHEFF. La terre à briques et l'ergeron (loëss récent du plateau de Villejuif). *CR. Ac. Sc.* 181, p. 251, 1925.
3. V. AGAFONOFF et V. MALYCHEFF. Quelques considérations sur les limons inférieurs (loëss ancien) des environs de Paris. *CR. Ac. Sc.*, 181, p. 300, 1925.
4. V. AGAFONOFF. Les types des sols de France. *Ann. de la Science agronomique*, p. 97-120, 1928.
5. MARCEL BERTRAND. Compte rendu de l'excursion du 18 août 1889 à Bicêtre et Villejuif. *B. S. G. F.* (3), XVII, p. 845-850, 1888-1889.
6. L. CAYEUX. Origine éolienne de l'ergeron des environs de Paris. *Comptes rendus du XIII<sup>e</sup> Congrès Géologique international*. 1922, p. 1231 à 1234, 1925.
7. E. CHAPUT. Recherches sur les terrasses alluviales de la Seine entre la Manche et Montereau. *Bull. du Serv. de la Carte Géologique de France*, n° 153, t. XXVII, 1922-1923.
8. V. COMMONT. Note sur le Quaternaire du Nord de la France, de la vallée du Rhin et de la Belgique. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XLI, p. 12-52, 1912.
9. G. COURTY et L. HAMELIN. Étude relative à la formation des loëss de Villejuif. *B. S. G. F.* (4). VII, p. 444-446, 1907.
10. M. A. DEMOLON. Recherches physico-chimiques sur la terre à briques envisagée comme milieu naturel. *Thèse*. 1926.
11. G. DOLLFUS. Notice sur une nouvelle carte géologique des environs de Paris. *Congrès Géologique International*. Berlin, 1885.
12. G. DUBOIS. Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. de la Soc. Géol. du Nord*, t. VIII. *Thèse*. 1924.

1. Les alluvions de la basse terrasse ont fourni dans plusieurs endroits les restes d'*El. primigenius* ; celles de la haute terrasse (*Car. Mœuf* près de la porte d'Italie) et une molaire que Laville (22, 25) a attribuée à *El. meridionalis* et qui selon Chaput (7) appartiendrait soit à *El. Trogontherii*, soit à une mutation quaternaire d'*El. meridionalis*.

13. J. LADRIÈRE. Étude stratigraphique du terrain quaternaire du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XVIII, 1890.
14. V. LASKAREV. Sur les loess des environs de Belgrade. *Ann. Géol. de la Péninsule Balkanique*, vol. VII, fasc. I, p. 14-21, 1922,
15. A. LAVILLE. Sur des silex taillés recueillis dans les limons quaternaires de Villejuif. *B.S.G.F.* (3), t. XXV, p. 196-197, 1897.
16. A. LAVILLE et MANSUY. Stations préhistoriques des Hautes-Bruyères. *L'Anthropologie*, t. 8, p. 385, 1897.
17. A. LAVILLE. Étude des limons et graviers quaternaires à silex taillés de la Glacière, Bicêtre et Villejuif. *L'Anthropologie*, t. IX, p. 278-297, 1898.
18. A. LAVILLE. Étude des couches sannoisiennes démantelées, délayées et déposées sur les pentes à l'époque pleistocène à Montmagny, Villetanaise et Villejuif. *Bull. et Mém. Soc. Anthr. de Paris*, 5<sup>e</sup> sér., t. II, p. 337-340, 1901.
19. A. LAVILLE et ROLLIN. Sur la présence du *Spermophilus superciliosus* PALL. dans ses terriers de la fin du Quaternaire aux Hautes Bruyères. *Bull. et Mém. Soc. Anthr. de Paris*, 5<sup>e</sup> sér., t. II, p. 60, 1902.
20. A. LAVILLE. Sur le dernier sol paléolithique aux environs de Paris. *La Feuille des Jeunes Naturalistes*, 33<sup>e</sup> année, 4<sup>e</sup> sér., p. 1-4, 1902.
21. A. LAVILLE. Étude des limons quaternaires de Villejuif. Campagne de 1903 et 1904. *La Feuille des Jeunes Naturalistes*, 33<sup>e</sup> année, 4<sup>e</sup> sér., p. 1-6, 1904.
22. A. LAVILLE. Le pliocène à *Elephas meridionalis* NESTI dans le département de la Seine. *La Feuille des Jeunes Naturalistes*, 36<sup>e</sup> année, 4<sup>e</sup> série, p. 133-138, 1906.
23. A. LAVILLE. L'*Elephas trogontherii* POHLIG. à Villejuif et la situation stratigraphique des quatre haches néolithiques taillées et polies, à Villejuif et à Ivry. *La Feuille des Jeunes Naturalistes*, 38<sup>e</sup> année, 4<sup>e</sup> sér., p. 89-92, 109-113, 129-132, 1908.
24. A. LAVILLE. Instruments en silex du type dit : chelléen de l'ergeron de Villejuif. *Bull. et Mém. Soc. Anthr. de Paris*, p. 1-2, 1908.
25. A. LAVILLE. Deux témoins de phénomènes glaciaires près de Paris. *Bull. et Mém. Soc. Anthr. de Paris*, 6<sup>e</sup> sér., p. 570-577, 1911.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES XI, XII, XIII, XIV

### PLANCHE XI

FIG. 1. — CARRIÈRE BOUCHON-GRELLET (n° 7 de la carte) (côté SE); photographie prise en 1921 par M. Rambeau (+ L. Gentil).

On observe : a) terre végétale et limon de lavage ; b) ergeron ; c) premier niveau de cailloutis ; c<sup>2</sup>) 2<sup>e</sup> niveau de cailloutis ; c<sup>3</sup>) 3<sup>e</sup> niveau de cailloutis ; d) fendillé ; c<sup>4</sup>) 4<sup>e</sup> niveau de cailloutis ; e) limon doux à points noirs ; f) panaché (voir la description, p. 121 à 123).

FIG. 2. — CARRIÈRE BERVIAL (n° 27 de la carte, p. 129) ; photographie prise en 1924 par les auteurs.

- a) Terre végétale et terre à briques ;
- b) ergeron.

## PLANCHE XII

FIG. 1. — ERGERON (Orphelinat de Vitry, n° 7 de la carte, p. 126)  $\times$  380. Lumière naturelle.

On observe : 1° des Foraminifères. a) *Fissurina*; b) *Textularia* (diam. long : 0,06, diam. petit : 0,04 mm.) et leurs fragments (surface chagrinée); 2° Les grains (poussière) du quartz anguleux (Q) et des cristaux bien développés (Q'); 3° petits (0,0025-0,005) granules de quartz et de carbonate de chaux.

FIG. 2. — ERGERON SABLEUX (Carrière de la butte près de Longjumeau. N° 34 de la carte)  $\times$  380. Lumière naturelle.

On observe : 1° a) *Fissurina*; 2° Q gros grains de quartz (plages grises); 3° petits granules de quartz et de carbonate de chaux.

## PLANCHE XIII

FIG. 1. — TERRE A BRIQUES (Carrière Bouchon-Grellet. Échantillon de M. Laville)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : 1° Sable et poussière de quartz; 2° quelques grains de meulière (a); 3° grains noirs de limonite et de magnétite.

FIG. 2. — ERGERON légèrement sableux (même provenance)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : poussière de quartz et de calcite et grains plus gros des mêmes minéraux. Quartz Q, C calcite.

FIG. 3. — ERGERON (loess typique) (Carrière Bervial, n° 27 de la carte, p. 129)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : sable fin quartzueux et poussière quartzueuse et calcaire. Dans l'angle NE de la figure, coupe transversale de deux tubes formés de granules de carbonate de chaux : quelques Foraminifères.

FIG. 4. — Coupe transversale d'un tube de l'Ergeron (Carrière Bervial)  $\times$  47. Lumière polarisée.

Ce tube est formé des particules fines du carbonate de chaux, parmi lesquelles sont disséminés quelques grains de quartz et de calcite secondaire, celle dernière concentrée surtout dans la partie intérieure du tube.

## PLANCHE XIV

FIG. 1. — ERGERON SABLEUX (même préparation que fig. 2, planche XII)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : poussière de quartz et de calcaire, grains de sable quartzueux et quelques fragments de meulière (a).

FIG. 2. — ERGERON TRÈS CALCAIRE (niveau inférieur). Carrière Lafontaine (25 de la carte)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : poussière de quartz et de calcaire (dernière domine), dans laquelle sont disséminés les grains de quartz.

FIG. 3. — CAILLOUTIS DE LA BASE DE L'ERGERON (même car.)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : 1° de grands fragments du calcaire de Brie; 2° des cristaux de calcite; 3° quelques grains de quartz (Q); 4° de la poussière quartzueuse et surtout calcaire.

FIG. 4. — FENDILLÉ (Carrière Bouchon-Grellet, n° 7 de la carte)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : le sable quartzueux, poussière quartzueuse et quelque grains noirs de magnétite et limonite.

FIG. 5. — LIMON Doux A POINTS NOIRS (même provenance que le fendillé)  $\times$  47. Lumière polarisée.

On observe : Sable quartzueux qui domine, peu de poussière, quelques fragments de meulière (a).

FIG. 6. — PANACHÉ (même provenance)  $\times$  47. Lumière polarisée.

Même constitution que le fendillé, mais un peu plus grossière.

LE GLACIER DU TOUR (MASSIF DU MONT-BLANC)  
 ANCIEN TRIBUTAIRE DU GLACIER DU RHÔNE.

PAR **Paul Corbin** ET **Nicolas Oulianoff** <sup>1</sup>.

PLANCHE XV

La ligne de partage des eaux entre les bassins du Rhône et de l'Arve, dans le massif du Mont-Blanc, suit la crête jalonnée par les sommets du Mont Dolent, du Tour Noir, de l'Aig. d'Argentière, de l'Aig. du Chardonnet, de l'Aig. du Tour. Descendant ensuite sur le col de Balme, puis passant par la crête des Posettes (entre Vallorcine et Montroc) et par le col des Montets, cette ligne suit la crête des Aiguilles Rouges jusqu'au Belvédère, d'où elle tourne brusquement vers le Mont Buet.

Le glacier du Tour se trouve donc actuellement dans le bassin de l'Arve.

Si l'on examine l'un après l'autre les glaciers qui creusent le versant gauche de la vallée de Chamonix, on remarque un fait important. Les cinq grands glaciers (de Tacconnaz, des Bossons de la Mer de Glace, d'Argentière, et du Tour) sont tous nourris par de très grands bassins d'accumulation. Mais tandis que les quatre premiers ont creusé de profonds lits d'écoulement, le glacier du Tour n'en possède presque pas et peut être classé dans la catégorie des glaciers suspendus. Son lit d'écoulement est insignifiant, et en profondeur, et en longueur, tout en ayant une largeur très considérable (voir la photographie du glacier du Tour et du glacier d'Argentière sur la pl. XV). Il est vrai que la zone rocheuse balayée actuellement par les avalanches de séracs du glacier du Tour est fortement injectée de filons de microgranite et que, par conséquent, elle est dure et difficile à creuser. On peut la comparer au seuil remarquable par dessus lequel se déversait autrefois la Mer de Glace, c'est-à-dire les Rochers des Mottets, qui actuellement rejettent à droite le lit de la Mer de Glace. Le torrent qui sort de la Mer de Glace creuse énergiquement l'obstacle, mais le profil d'équilibre, par rapport à la vallée de Chamonix, est loin d'être atteint, comme pour les glaciers de Tacconnaz, des Bossons et d'Argentière. La Mer de Glace, malgré

1. Note présentée à la séance du 18 mars 1929.

toute son importance est donc encore dans le stade du glacier suspendu par rapport à la vallée de Chamonix.

Contrairement à la Mer de Glace, le glacier du Tour n'a pas de langue terminale nettement découpée; il se déverse dans la vallée de l'Arve sous forme d'une large nappe de glace frangée, découpée, dans sa partie inférieure, de nombreuses échancrures d'où se détachent constamment, en été, des blocs de glace qui se brisent sur les parois abruptes dominées par le glacier.

Entre cette « langue » imparfaite du glacier du Tour et son bassin d'accumulation le lit d'écoulement est très court et très incliné, aussi la glace s'y fend-elle en innombrables séracs. (voir la photographie) Notons enfin que, le bassin d'accumulation de ce glacier étant considérable, ce n'est certainement pas par suite d'insuffisance de matériaux charriés que son lit d'écoulement est si peu développé.

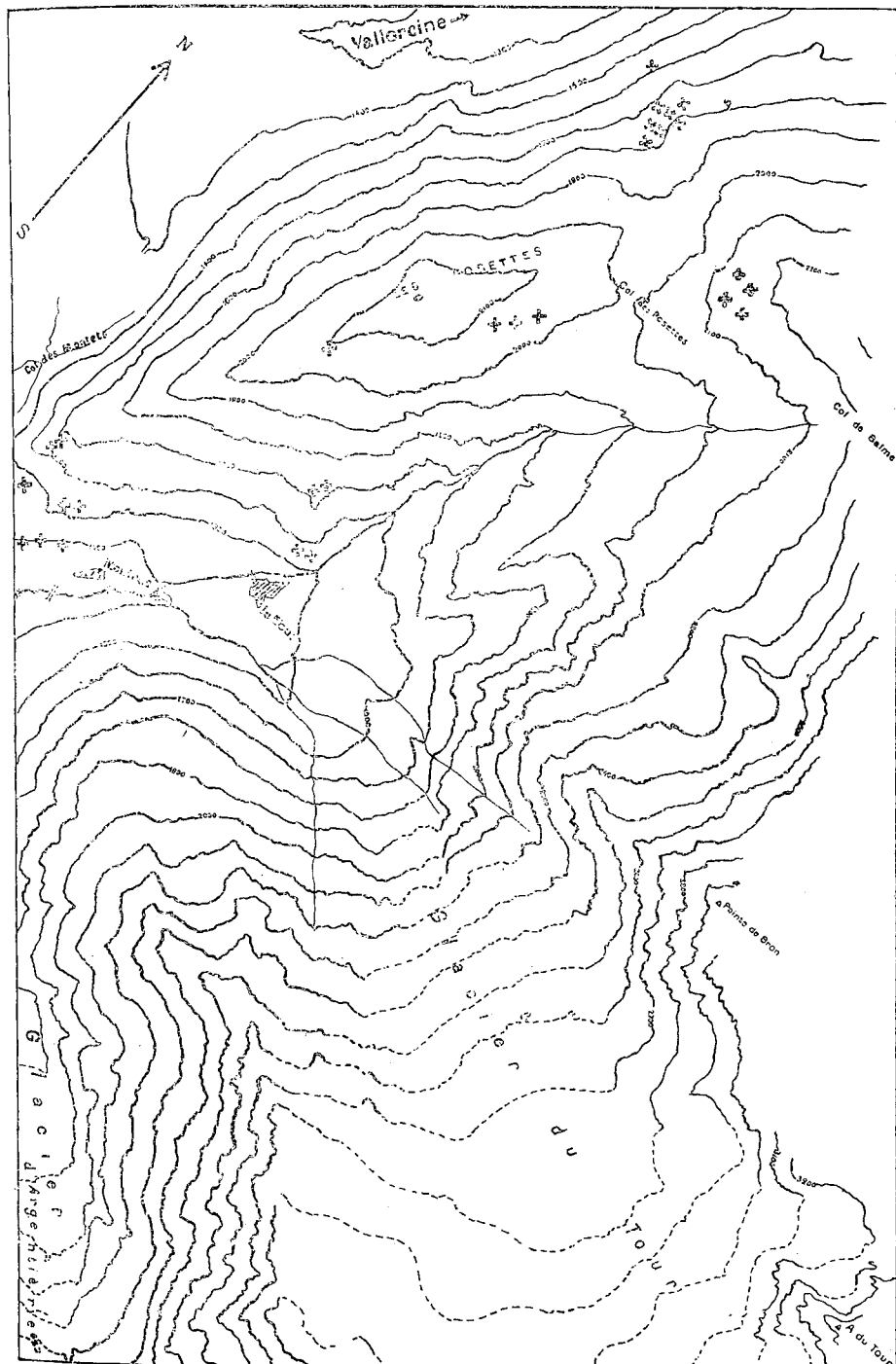
L'étude détaillée de la région, dans le but de dresser la carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1 : 20,000<sup>e</sup>, nous a amené à la constatation de faits qui mettent en évidence un stade intéressant de l'évolution du glacier du Tour et qui expliquent pourquoi le lit d'écoulement de ce glacier important est si peu développé comparativement aux autres grands glaciers de la région.

Sur le versant *sud* de l'arête des Posettes (arête qui sépare les vallées de l'Eau Noire (Vallorcine) et de l'Arve se rencontrent quelques dépôts glaciaires. Le plus important est celui qui se trouve en aval de Montroc. C'est la partie droite d'une ancienne moraine frontale du glacier du Tour; le barrage gigantesque est coupé actuellement par le cours de l'Arve. Cette moraine frontale passe insensiblement à la moraine latérale, dont les restes s'observent sur la rive droite de la vallée, jusqu'à la hauteur de Montroc. Au dessus de cette moraine existe, toujours sur le versant *droit* de l'Arve, une série de dépôts glaciaires, présentant quelquefois même des traces de crêtes morainiques. La carte ci-jointe (dont la base topographique est tirée de la minute dressée par la Société Française de stéréotopographie) montre la distribution de ces dépôts. Pour ne pas compliquer le dessin, nous n'avons indiqué (par de petites croix) que les emplacements des dépôts glaciaires, sans chercher à les délimiter exactement.

Ces dépôts témoignent de l'existence de quatre niveaux morainiques :

- 1) 2100 m. (quelques blocs près de l'arête des Posettes ;
- 2) 1760-1700 m. ;
- 3) 1620-1500 m. ;
- 4) 1400 m.





CROQUIS DE LA CARTE DE LA RÉGION DU GLACIER DU TOUR. La base topographique est extraite de la minute levée par la Société Française de stéréotopographie. Les courbes de niveau sont interrompues à l'Est exactement à la frontière franco-suisse. Les petites croix noires + indiquent la distribution sur les Posettes, des dépôts glaciaires contenant des blocs de protogine du Mont-Blanc.

Les plus anciens de ces dépôts sont déjà en partie détruits par l'érosion et lessivés. Mais partout on constate la présence de blocs de la protogine du Mont-Blanc, roche dont l'identification est très aisée par suite de son aspect caractéristique. Ces blocs (leur volume varie, atteignant parfois un mètre cube et davantage) provenant de la partie centrale du massif du Mont-Blanc, ne pouvaient être charriés et amenés sur les Posettes que par le glacier du Tour, comme les conditions topographiques le montrent clairement.

La position des trois dépôts supérieurs (des quatre énumérés plus haut), de même que leurs alignements, montrent que les glaces se dirigeaient vers et par dessus le col des Montets (dépression entre l'arête des Posettes et la chaîne des Aiguilles Rouges proprement dites). Ainsi ces trois étages supérieurs des dépôts glaciaires, sur le flanc *sud* des Posettes, indiquent déjà par leurs positions que le glacier du Tour se jetait autrefois dans la vallée de l'Eau Noire (Vallorcine) c'est-à-dire dans le lit qui canalisait le grand système des glaciers du Belvédère et du Mont Buet.

Si l'on passe maintenant au versant *nord* des Posettes, on constate que la pente qui descend du col des Posettes et domine directement le village de Vallorcine, présente un intérêt tout particulier.

Le col des Posettes (1997 m.) est une large dépression qui sépare l'arête des Posettes du massif de la Croix de Fer (le sommet de ce massif se trouve en Suisse près du col de Balme).

Sur les deux flancs du col des Posettes se trouvent des blocs de *protogine* (voir la carte). Ces blocs, dispersés, ne représentent que les restes des anciens dépôts morainiques. En descendant de ce col dans la direction de Vallorcine, on rencontre, à l'altitude de 1.800 m., une seconde série de dépôts glaciaires composés de blocs de *protogine*. L'accumulation des blocs est très considérable, bien que le dépôt soit situé sur une pente assez raide et que le travail de lessivage du dépôt soit déjà assez avancé. En effet, de nombreux blocs de *protogine* sont à nu, et font saillie, formant souvent des amas gigantesques, les petits matériaux du dépôt glaciaire ayant déjà été emportés par les cours d'eau temporaires. Les dimensions des blocs sont variables, mais ceux mesurant de 5 à 10 mètres cubes ne sont pas rares. La nature lithologique de ces blocs est si caractéristique que leur provenance est indiscutable. C'est la *protogine* du Mont-Blanc.

La situation topographique ne laisse, non plus, aucun doute

quant au chemin par lequel les matériaux de ce dépôt ont été charriés. C'est par le col des Posettes que les glaces l'ont apporté et l'ont déversé sur le flanc *nord* des Posettes.

On peut seulement se demander lequel des deux glaciers, du Trient ou du Tour, franchissait le col des Posettes. L'examen de la topographie locale montre immédiatement l'impossibilité de la première hypothèse. En effet, la crête des Grandes Autannes, qui descend de la Pointe de Bron (2.954 m.) sur le col de Balme (2.205 m.) et sépare la dépression du glacier du Tour de celle du glacier du Trient, est très accentuée et ne montre nulle part de traces du passage des glaces du côté du glacier du Trient. D'autre part, l'axe de la dépression qui, du col des Posettes, descend vers le Nord, est dirigé au Sud sur le glacier du Tour.

La conclusion de l'exposé des faits ci-dessus est que :

Le glacier du Tour, actuellement tributaire du bassin de l'Arve se jetait autrefois (entièrement ou en partie, ce point reste à élucider) dans la vallée de Vallorcine, c'est-à-dire *dans le bassin du Rhône*.

Par conséquent, la partie supérieure de la vallée de l'Arve (entre le col de Balme et Montroc) est beaucoup plus jeune que le reste de cette vallée ; avant la capture complète du glacier du Tour par le bassin de l'Arve elle ne commençait qu'à partir du glacier d'Argentière.

---

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

La photographie reproduite sur cette planche représente le glacier du Tour (à gauche) et celui d'Argentière (à droite). La comparaison de ces deux glaciers est très instructive, en ce qui concerne en particulier les lits d'écoulement (longueurs, largeurs et encaissements) et les langues terminales.

---

## LE BAJOCIEN SUPÉRIEUR ET LE BATHONIEN DE VILLEY-SAINT-ÉTIENNE (MEURTHE-ET-MOSELLE)

PAR **G. Gardet**<sup>1</sup>.

Les recherches de Husson (1848), Douvillé (1878), Wohlgemuth (1883) et de Bleicher (1881-1887) ont rendu classique la région de Villey-Saint-Étienne (Meurthe-et-Moselle). C'est là, en effet, qu'on peut le mieux étudier les horizons supérieurs du Dogger, grâce aux puissantes tranchées du canal de la Marne au Rhin ou aux vastes carrières de la C<sup>ie</sup> Solvay de Dombasle. Nulle part ailleurs les zones de contact ne sont plus facilement abordables, les gisements fossilifères plus riches et mieux définis.

Néanmoins, aucun travail d'ensemble n'a paru sur la région de Villey-Saint-Étienne, dont la faune n'est que partiellement connue depuis la note de Bleicher (1881) sur le Bathonien des environs de Nancy.

Il était donc intéressant de reprendre cette étude.

Sur les conseils de M. le Professeur P. Fallot, j'ai révisé la région de Villey-Saint-Étienne, en profitant des nouveaux travaux de la C<sup>ie</sup> Solvay ou des vestiges encore visibles de ceux de la défense avancée de Toul (travaux de guerre) et tenté de situer, aussi exactement que possible, les nombreux matériaux paléontologiques accumulés dans les collections de l'Institut de Géologie appliquée de la Faculté des Sciences de Nancy, mais, pour la plupart, restés indéterminés.

Ces documents paléontologiques ont été recueillis par Gaiffe, Authelin, Bleicher, Wohlgemuth, Thiéry, par les deux premiers surtout. J'y ai ajouté un certain nombre d'échantillons récoltés au cours de mes explorations stratigraphiques, le plus souvent en compagnie de M. Louis Collin. Toutes les espèces citées, y compris celles recueillies par L. Collin et moi, figurent dans les collections de l'Institut de Géologie appliquée et la plupart ont été déterminées par M. Brizgaline, étudiant. Dans les listes de fossiles, j'aurai soin, d'ailleurs, d'indiquer par une astérisque la part de travail personnel revenant à M. Brizgaline.

Je dois également à la bienveillance de M. Beigbeder et de son collaborateur M. Couturier, ingénieurs à la Société Anonyme des

1. Note présentée à la séance du 18 mars 1929.

Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, communication d'un certain nombre d'échantillons récoltés à Villey-Saint-Étienne par P. Thiéry, légués par sa veuve au Musée de la Société, et en partie déterminés par mon regretté maître et ami.

En partant de la lisière S du bois de Hazelle et en se dirigeant vers l'W. S. W., en direction du cimetière, puis du bois de Villey-Saint-Étienne on trouve successivement :

- a) partie supérieure de l'Oolithe inférieure, à la base des carrières du « Pont-Canal » dit d'Aingeray et dans le lit du Terrouin ;
- b) zone à *Clypeus* caractérisée par ses couches oolithiques marneuses, friables, coupées de niveaux peu épais d'oolithe durcie ;
- c) oolithe supérieure ou oolithe militaire, intensément exploitée par la Cie Solvay de Dombasle ;
- d) caillasses à *Anabacia* affleurant au sommet de la route de Liverdun-Villey, près du pont sur le transbordeur aérien de la carrière Villey-Jaillon ;
- e) Bathonien marneux, peu épais.

Toutes ces couches plongent lentement vers l'W et leur succession normale serait invisible ailleurs que sur les rives du Terrouin, n'était la tranchée du canal de la Marne au Rhin qui en donne une fort belle coupe, montrant en plus un accident local de l'oolithe militaire : c'est le développement, aux dépens de cette oolithe, d'un îlot de calcaires à *Polypiers* spécial à cette région.

Les coupes idéales en direction NE-SW, du plateau de Villey-Saint-Étienne, seraient donc celles des fig. 1 et 2.

Je vais passer en revue successivement ces horizons et en déterminer leur faune, d'après mes recherches personnelles et par addition des documents de l'Institut de Géologie appliquée.

Je ne prétends pas ces listes complètes, car certains genres et de nombreuses espèces communes ailleurs paraissent manquer ici que des recherches systématiques permettraient certainement de retrouver en grande partie. Telles quelles, cependant, elles permettent de se rendre compte de la position stratigraphique exacte des niveaux d'où les fossiles proviennent et de vérifier les conclusions premières de P. Thiéry (1922a et b), et celles de G. Corroy en 1927, et tout récemment encore en 1929.

#### OOLITHE INFÉRIEURE

L'Oolithe inférieure, bien visible à Saut-le-Cerf, à mi-chemin entre Liverdun et Villey, n'affleure que par sa partie supérieure

sur la rive gauche du Terrouin. Elle a été puissamment exploitée autrefois par la C<sup>ie</sup> Solvay ; les éboulis provenant de la zone à

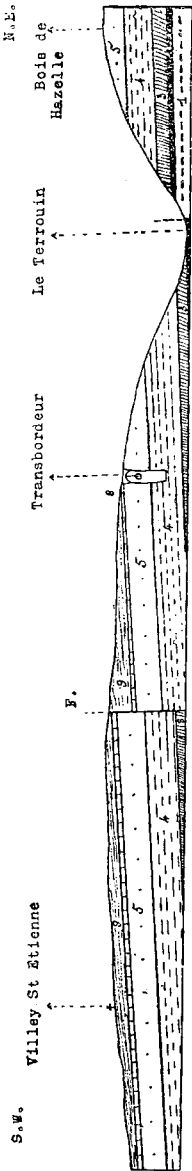


FIG. 1. — COUPE ENTRE LE BOIS DE HAZELLE ET VILLEY-SAINT-ÉTIENNE.

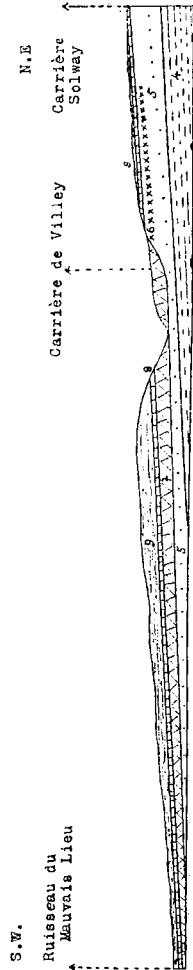


FIG. 2. — COUPE AU SUD DE LA PRÉCÉDENTE, PASSANT PAR LA CARRIÈRE DES CALCAIRES A POLYPIERS.

LÉGENDE : 9. Bathonien supérieur marneux. — 8. Bathonien moyen : caillasses à *Anabacia*. — 7. Calcaire à Polypiers de Husson. — 6. Niveau à *Extracrinus Dargniesi*. — 5. Oolithe supérieure = oolithe militaire. — 4. Zone à *Clypeus* proprement dite. — 3. Niveau du Calcaire siliceux et des marno-calcaires à Homomyes. — 2. Marnes bleues. — 1. Oolithe militaire inférieure.

Échelle des coupes : 1/20.000.

*Clypeus* la masquent en partie et ne laissent apparaître que des bancs d'oolithe très fine à fausse stratification.

La faune de cette oolithe est très pauvre, comme d'ailleurs dans toute la région de Toul-Nancy; ce n'est qu'au contact du Bajocien inférieur qu'elle s'enrichit d'une faunule bien conservée de Brachiopodes.

**Faune de l'Oolithe inférieure.** — *Garantia* cf. *Garanti* D'ORB., *Natica* var. *pictoviensis* D'ORB., *Eopecten velatus* GOLD., *Pseudomonotis echinata* SOW., *Mytilus solenoides* MOR. et LYC., *Pholadomya cingulata* AG., *Terebratula ventricosa* HART., *Terebratula ingens* ROL.

### ZONE A *CLYPEUS*

a) **Partie inférieure.** — La zone à *Clypeus* débute par un horizon de marnes plus ou moins oolithiques, bleuâtres, de 1-2 m. d'épaisseur reposant sur une surface durcie et taraudée d'oolithe blanche, couverte de valves usées d'*Ostrea*, de tubes de *Serpules*.

La faune de ces marnes bleues est peu riche; ce ne sont le plus souvent que d'informes débris roulés d'*Ostrea*, de Brachiopodes et d'Echinides. Dans la carrière située à la corne S du bois de Hazelle, près du petit café, de mauvais échantillons de *Pholadomya* sp. y sont associés à de rares *Terebratula maxillata* SOW., *Ostrea acuminata* SOW., *Pseudomonotis echinata* SOW., en bon état; dans une autre carrière, un peu plus à l'E, on peut recueillir toutefois de belles touffes d'un Polypier branchu voisin de *Cladophyllia Babeaui* E. et H.

Cet horizon est constant en Lorraine, car je l'ai retrouvé avec ses mêmes caractères pétrographiques et paléontologiques de Nancy à Metz, ainsi que dans le secteur de Flirey-Thiaucourt. C'est lui qu'on distingue si bien vers la partie supérieure des escarpements bordant le canal, en lisière SE du bois de Hazelle, entre Saut-le-Cerf et Villey-Saint-Étienne.

Cette zone marno-oolithique, bleuâtre, est surmontée d'un banc de 40-50 cm. d'épaisseur d'oolithe compacte pétrie de débris indéterminables de Brachiopodes et de Lamellibranches, puis de 4-6 m. d'oolithe jaunâtre, cariée, d'abord terreuse, riche en *Homomya* et en grosses Pholadomyes, mais devenant ensuite compacte. A ce niveau on observe parfois de minces lentilles de sable siliceux et de rares silex, d'où l'appellation de calcaires siliceux que leur a donné HUSSON (1848). Les petits Polypiers roulés des collections GAIFFE, BLEICHER et AUTHELIN, provenant du bois de Hazelle, paraissent venir de ces calcaires qui semblent être riches en spicules de Spongiaires, mais pauvres en autres fossiles; leur

faune est d'ailleurs identique à celle de la zone suivante. Parmi les fossiles du calcaire siliceux des carrières dites du « Pont canal d'Aingeray », au confluent du Terrouin, il y a lieu de citer toutefois :

*Isodonta Woodwardi* Lyc., *Pecten* cf. *personatus* Gold., *Pseudomonolis echinata* Sow., *Gervilleia acuta* Sow. \*, *Gervilleia* cf. *aviculoides* Sow. \*, *Gervilleia spatulata* TERQ. et JOUR., *Mytilus solenoides* MOR. et Lyc., *Rhynchonella quadriplicata* v. ZIET., *Terebratula* cf. *marmorea* OPPEL.

b) **Partie supérieure** = zone à *Clypeus* proprement dite  
= zone à *Parkinsonia Parkinsoni*.

L'oolithe jaunâtre et le calcaire siliceux se terminent par une surface durcie, taraudée, avec d'assez nombreuses valves de petites *Ostrea*. Viennent ensuite des marnes oolithiques jaunâtres, riches en débris de fossiles dans les parties compactes, en fossiles bien conservés dans les parties terreuses. C'est la zone à *Clypeus* proprement dite caractérisée par ses grosses oolithes difformes et peu cohérentes, si constante dans toute la Lorraine, ainsi désignée par suite de l'abondance des *Clypeus* qu'elle contient : *Clypeus Ploti* KLEIN et formes affines<sup>1</sup> avec, en outre, comme espèces dominantes : *Parkinsonia Parkinsoni* Sow., *P. ferruginea* Op., *Echinobrissus amplus* AG. et DES., *E. clunicularis* LUD., *Ostrea acuminata* Sow., *Terebratula maxillata* Sow., *Rhynchonella concinna* Sow., *Rhy. lotharingica* TERQ. et JOUR., *Macrodon Hirsonensis* D'ARCH.

Vers le sommet, les marnes oolithiques se durcissent et deviennent pauvres en fossiles intacts. On peut les observer très facilement dans la tranchée du transbordeur de la nouvelle carrière de Jaillon, sous le pont de la route de Villey ; on ne trouve plus *Parkinsonia*, mais *Clypeus Ploti* KLEIN, plus ou moins intact, demeure encore assez fréquent ainsi que des *Pholadomyes* du groupe de *Pholadomya Murchisoni* AG. et de gros *Homomya*. Dans la nouvelle carrière, près de l'ancien moulin de Jaillon, quelques joints contiennent des *Brachiopodes* communs, assez bien conservés, en mélange avec ces mêmes fossiles rarement intacts.

1. Il existe une très belle série de *Clypeus* dans les collections de l'Institut de Géologie appliquée de Nancy ; ils proviennent en grande partie du bois de Hazelle, des environs de Flirey et du bois le Prêtre, près de Pont-à-Mousson.



FAUNE DE LA ZONE A *CLYPEUS* (= zone à *Parkinsonia Parkinsoni*.)

- Strophodus longidens* AG.  
*Megateuthis giganteus* QUENT.  
 \* *Garantia Garanti* D'ORB.  
 \* *Parkinsonia Parkinsoni* SOW.  
   — *ferruginea* OP.  
   — *radiata* WETZ (dét. M<sup>lle</sup> S. Gillet).  
   — *arietis* WETZ (dét. M<sup>lle</sup> S. Gillet).  
   — sp.  
*Perisphinctes* sp.  
 \* *Acteonina aequivalvis* TERQ. et JOUR.  
 \* — *disjuncta* TERQ. et JOUR.  
 \* *Cylindrites Thorenti* BUY.  
*Ampullina canaliculata* MOR. et LYC.  
   — *Lorieri* D'ORB.  
*Pseudomelania simplex* MOR. et LYC.  
 \* *Natica* var. *Verneuilli* D'ORB.  
 \* — *Hulliana* LYC.  
*Phasianella Levyi* COSS.  
*Pleurotomaria* cf. *strombilus* DESH.  
*Trochotoma* cf. *obtusa* MOR. et LYC.  
   — *imbricatus* COSS.  
*Amberlyta castor* D'ORB.  
 \* *Patella rugosa* SOW.  
*Palaeohydatina per-inflata* COSS.  
*Ostrea acuminata* SOW.  
   — *Sowerbyi* MOR. et LYC.  
   — *explanata* GOLD.  
 \* — *calceola* ZIET.  
 \* — *subcrenata* D'ORB.  
*Catinulus* sp.  
*Rastellum asellus* MER.  
*Lopha flabelloides* LAM. var. sp.  
*Lopha Marshii* SOW. ? (dét. P. Thiéry).  
   — *sulcifera* PHIL.  
*Plagiostoma ovalis* SOW.
- Plagiostoma subcardiiformis* SCHL.  
   — *Annonii* MER.  
*Limatula gibbosa* SOW.  
 \* *Chlamys Devalquei* OP.  
 \* — *Meriani* GREP.  
*Camptonectes lens* SOW.  
*Linea duplicata* MÜNS. in GOLD.  
 \* *Oxytoma inaequalis* SOW.  
*Pseudomonotis echinata* SOW.  
*Gervilleia acuta* SOW.  
*Modiola Lycetti* ROL.  
 \* *Modiola Sowerbyana* BR.  
   — *plicata* SOW.  
 \* — *Lonsdalei* MOR. et LYC.  
   — *ungulatus* YOU. et BI.  
 \* — *subaequalis* GOLD.  
   — *Portlocki* ROL.  
 \* — cf. *tenuistriatus* MUNS.  
 \* — *bipartitus* GOLDF.  
 \* — sp.  
*Mytilus* sp.  
*Acromytilus bathonicus* MORR. et LYC.  
*Pernomytilus* sp.  
 \* *Pteroperna costulata* DESH.  
*Perna rugosa* GOLD.  
   — *mytiliformis* SCHL.  
 \* *Pinna cuneata* PHIL.  
 \* *Arca concinna* GOLD.  
   — *Kilberti* MOR. et LYC.  
   — *strio-punctata* TERQ. et JOUR.  
*Cucullea Goldfussi* ROL.  
 \* *Trigonia conjungens* PHIL.  
   — *denticulata* AG.  
*Astarte* sp.  
 \* *Unicardium varicosum* GOLD.  
*Anisocardia tenera* SOW.  
   — *nitida* PHIL.  
*Pholadomya bucardium* AG.  
 \* — *Murchisoni* SOW.  
   — *texturata* TERQ. et JOUR.

- \* *Pholadomya deltoidea* Sow.  
 \* — *angustata* Sow.  
 \* — sp.  
*Arcomya* cf. *cornuta* TERQ. et  
 Jour.  
 \* *Pleuromya globata* TERQ. et  
 Jour.  
 — *decurtata* PHIL.  
*Gresslya concentrica* AG.  
*Rhynchonella lotharingica* HA.  
 et PÉ.  
 — *concinna* Sow.  
 — *Davidsoni* CHAP.  
 et DEV.  
 — *Longoviciensis*  
 HA. et PÉ.  
*Terebratula* cf. *perovalis* Sow.  
 — *maxillata* Sow.  
 — — var.  
 — *Movelierensis* MÜH.  
 — *marmorea* OP.  
 — *globata* Sow.  
 — *Furciliensis* HAAS.  
 — *Ferryi* DESL.  
 — *circumdata* DES.  
 — cf. *solitaria* SZAJ.  
*Zeilleria subbuculenta* CHAP. et  
 DEW.  
 — *rotundata* ROLL.  
*Berenicea microstoma* E. et H.  
*Stromatopora* cf. *dichotomoides*  
 D'ORB.  
*Heteropora conifera* LAM.  
*Spiropora bajociensis* D'ORB.  
*Monticulipora incrustans* LAM.
- \* *Serpula socialis* Sow.  
 — *conformis* GOLD.  
 — *plicatula* GOLD.  
 — *intestinalis* PHIL.  
*Pentacrinus* sp.  
*Asterocidaris granulosa* Cot.  
 (dét. Thiéry).  
*Acrosalenia spinosa* AG.  
*Acrosalenia hemicidaroides*  
 WRI. (dét. Thiéry).  
*Stomechinus serratus* AG. (dét.  
 Thiéry).  
*Holectypus depressus* LES. (dét.  
 Thiéry).  
*Echinobrissus clunicularis* LUI.  
 (dét. Thiéry).  
 — *Terquemi* Ag.  
 (dét. Thiéry).  
 — *amplus* Ag. et  
 DES. (dét. Thié-  
 ry).  
*Clypeus Ploti* KL.  
*Pygaster Trigeri* Cot. (dét.  
 Thiéry).  
 \* *Confusastraea Conybearei* E. et  
 H.  
*Prionoastrea bernardiana* D'ORB.  
 — cf. *moneta* D'ORB.  
*Thamnastraea Meltensis* D'ORB.  
 — cf. *Terquemi* E.  
 et H.  
 — *mammosa* D'ORB.  
*Cladophyllia* cf. *Babeau* E. et  
 H.

### OOLITHE SUPÉRIEURE (= OOLITHE MILIAIRE)

L'oolithe difforme et marneuse de la zone à *Clypeus* est surmontée à Villey-Saint-Étienne, comme dans tous les environs de Nancy-Toul, par de puissantes masses de calcaires oolithiques blancs, très fins, activement exploités par la C<sup>ie</sup> Solvay à Aingeray et à Villey-Jaillon, bien connus sous le nom d'*oolithe miliaire* ou de *balin supérieur*.

Très homogènes, ils donnent une chaux de qualité très appréciée. Pauvres en fossiles à la base, ils ne s'enrichissent au som-

met que d'Échinides et de petits Lamellibranches qui trahissent une modification importante des conditions de dépôt : abaissement de la ligne de rivage ou, l'effet est le même, oscillation positive des fonds marins. *Acrosalenia spinosa* AG., *A. Lycetti* WRL., *Stomechinus serratus* AG. sont assez fréquents au sommet de la tranchée du transbordeur près du pont, à l'E de Villey, ainsi que nous l'avons pu constater MM. L. GUÉNOT, P. THIÉRY et moi, en 1925 ; ils sont accompagnés de débris informes de Lamellibranches, d'articles séparés d'Encrines qui deviennent de plus en plus abondants au fur et à mesure qu'on se rapproche de Villey.

Vers le N, dans la nouvelle carrière du moulin de Jaillon, l'oolithe miliaire comprend deux niveaux séparés par une zone oolithique grossière, légèrement argileuse, qui semble être une récurrence de la zone à *Clypeus*, avec traces de *Clypeus* sp. brisés et débris de petits Bivalves communs. Au sommet de cette zone on observe une véritable lumachelle de Brachiopodes de 15-20 centimètres d'épaisseur, caractérisée par la présence de *Terebratula Movellierensis* ROLLIER et de petites Rhynchonelles du groupe de *Rhynchonella concinna* Sow.

À la partie supérieure de cette carrière, l'oolithe miliaire se durcit par apport d'articles d'Encrines et de radioles d'Echinides ; on trouve même, avec de petits Gastropodes roulés, des valves brisées de Pectinidés, des tiges d'*Extracrinus Dargniesi* TERQ. et JOUR., par exemple aux abords d'un sondage par puits, près d'une maisonnette construite sur le plateau à l'W de la carrière.

Ces mêmes vestiges d'oolithe sonore et compacte associée à des entroques s'observent également au sommet de la grande carrière située à l'E de la poudrière, toujours sur la rive droite du Terrouin, mais à 1 km. 500 au SE de la première. C'est la « crasse » des carriers qui la rejettent dans les déblais ou l'utilisent par l'empierrement des chemins ruraux.

Cette même carrière montre les deux niveaux d'oolithe miliaire exploitée, séparés par une assise oolithique plus grossière et chargée de débris argileux ; mais la lumachelle à Brachiopodes fait défaut et la masse, plus compacte, donne moins de déchets à l'exploitation. L'horizon supérieur de l'oolithe miliaire présente ici une fausse stratification tout à fait remarquable.

L'oolithe miliaire atteint 15-18 m. d'épaisseur, dans la carrière du moulin de Jaillon, 15 m. environ dans celle à l'E de la poudrière, mais elle n'a plus que 8-10 m. dans la tranchée du

transbordeur aérien, près du pont de la route de Villey. D'autre part, la zone marneuse et la lumachelle à Brachiopodes se terminent en biseau en se rapprochant de Villey. Or, à Aingeray, sur la rive droite de la Moselle, les mêmes faits se renouvellent, mais ici le pendage de la couche marneuse est d'orientation S. il semble donc que les caillasses à *Anabacia*, qui dominent l'oolithe miliaire, soient transgressives sur leur substratum. Ce fait qui n'avait pas encore été signalé, est un argument de plus en faveur de la thèse de P. THIÉRY qui range dans le Bajocien supérieur la zone à *Clypeus* et l'oolithe miliaire et situe la base du Bathonien lorrain au contact de l'oolithe miliaire et des caillasses à *Anabacia*.

## FAUNE DE L'OOLITHE MILIAIRE

<i>Lopha</i> sp.	<i>Entalophora</i> cf. <i>gracilis</i> D'ORB.
* <i>Plagiostoma Annonii</i> MER.	<i>Hemicidaris Martini</i> COT. (dét. Thiéry).
* — <i>Leesbergi</i> BRAN.	<i>Acrosalenia Lycetti</i> WR. (dét. Thiéry).
<i>Camptonectes lens</i> SOW.	— <i>spinosa</i> AG. (dét. Thiéry).
— sp.	
* <i>Gervilleia acuta</i> SOW.	<i>Sphaerotiaris Koechlini</i> COT. (dét. Thiéry).
* — <i>subcylindrica</i> MOR. et LYC.	<i>Stomechinus germinans</i> PHIL. (dét. Thiéry).
* <i>Trigonia tenuiscostata</i> LYC.	<i>Isastrea</i> cf. <i>lineta</i> SOW.
<i>Pholadomya Murchisoni</i> SOW.	<i>Thamnastraea</i> sp.
— <i>angustata</i> SOW.	
<i>Rhynchonella concinna</i> SOW.	
<i>Terebratula</i> cf. <i>Movelierensis</i> MULL.	

CALCAIRE A POLYPIERS DE HUSSON. — A l'W de Villey-Saint-Étienne, l'oolithe miliaire se coiffe localement d'un large chapeau de calcaires rocailleux dont la présence insolite est affirmée par un éperon sec, isolé, en bordure de la vallée de la Moselle. Ces calcaires compacts sont bien visibles d'ailleurs dans une carrière située à mi-chemin de l'ouvrage de Villey et surtout dans la tranchée N du canal : c'est le fameux calcaire à Polypiers de Husson dont je viens récemment de préciser la position stratigraphique (1927) <sup>1</sup>.

C'est bien un accident de l'oolithe miliaire, puisque ces calcaires constitués par des récifs en place noyés dans des boues calcaires ou argilo-calcaires, durcies, séparant des lumachelles à

1. Je ne fais que répéter dans ce chapitre ma note sur la Position stratigraphique du Calcaire à Polypiers de Villey-Saint-Étienne *B.S.G.F.* (4), p. 437-442, 1927. S'y reporter pour plus de détails. Je ne cite dans ce travail que les fossiles figurant dans les collections de l'Institut de Géologie appliquée.

Brachiopodes, des Polypiers roulés, ne se retrouvent pas au N en direction de Jaillon, ni au S sur la rive droite de la Moselle, entre Aingeray et Gondreville. En direction E, le calcaire à Polypiers disparaît brusquement, car on n'en trouve pas trace dans les grandes carrières Solvay, à la sortie SW du village ; vers l'W il est trop rapidement masqué par les caillasses à *Anabacia* et le Bathonien marneux pour qu'il soit possible d'en déterminer l'extension occidentale ; cependant, dans la tranchée du canal, on constate l'amincissement rapide de l'horizon et la disparition des Polypiers en place ; ceux-ci sont remplacés par des éléments roulés et les calcaires coralliens s'enrichissent d'entroues.

C'est en arrière de ces récifs à Polypiers, installés sur un haut fond, que végétait en eau relativement calme une colonie de Pentacrines qui fut enfouie ultérieurement, sur place, sous des dépôts argileux résultant de la trituration, par les vagues, des parties externes des récifs et des coquilles d'animaux communs. Schlumberger, GaiFFE et Roubalet ont, les premiers, recueilli à Villey-Saint-Étienne de magnifiques exemplaires presque complets d'*Extracrinus (Pentacrinus) Dargniesi* décrits par Terquem et Jourdy dans leur Monographie du Bathonien de la Moselle. Il existait alors un beau gisement tout au sommet de la carrière située à la sortie W du village, mais il est épuisé depuis longtemps, comme l'indique Bleicher (1887, p. 180). En 1927, P. Thiéry et moi, opérant séparément, en avons retrouvé une magnifique station en bordure de la route de Fontenoy — côté W — à l'origine de la descente sur la vallée de la Moselle.

Dans une carrière récemment ouverte, on observe sur 3-4 m. de hauteur une série de bancs calcaires, à fausse stratification remarquable, jaunâtres et rugueux extérieurement, bleuâtres et scintillants sur les cassures fraîches. Ils se débitent en dalles sonores, sans trace d'oolithes, rappelant certains niveaux de la Dalle nacrée du Jura et de la Haute-Marne.

Ces dalles calcaires sont uniquement constituées par des colonies d'*Extracrinus Dargniesi* intactes ; on trouve en mélange *Pentacrinus Nicoleti* Des. en articles séparés et en rares tiges à peu près complètes, de nombreux Bryozoaires indéterminés, quelques rares Bivalves et Brachiopodes, ainsi que des Echinides souvent en parfait état de conservation avec leurs radioles adhérents. Cette faune ne se distingue d'ailleurs de celle des calcaires à Polypiers que par la beauté de ses fossiles et sa richesse en Echinides : elle semble plus riche parce que les débris, mieux conservés, ont permis une identification difficile ailleurs.

## FAUNE DES CALCAIRES A POLYPIERS

<i>Rastellum asellus</i> MER.	—	<i>Movelierensis</i> ROL.
<i>Plagiostoma</i> cf. <i>subcardiiformis</i> SCHL.	—	<i>Lutzii</i> HA. et PET.
— cf. <i>impressa</i> MOR. et LYC.	—	<i>Fleischeri</i> OP.
— <i>semicircularae</i> GOLD.	—	<i>Furciliensis</i> HAAS.
— <i>Annonii</i> MER.	—	cf. <i>Badensis</i> OP. (?)
<i>Rhynchonella concinna</i> SOW.	*	<i>Plegiocidaris bathonica</i> COT.
<i>Terebratula marmorea</i> OP.	—	<i>Stomechinus serratus</i> AG.
		<i>Schlumbergeri</i> COT.
		<i>Cladophyllia Babeaudi</i> E. et H.

## FAUNE DE LA DALLE A PENTACRINES

<i>Extracrinus Dargniesi</i> TERQ. et JOUR.		<i>Hemicidaris Luciensis</i> VAR.
		<i>Martini</i> COT.
<i>Pentacrinus Nicoleti</i> DES.		<i>Echinobrissus</i> sp.
<i>Acrosalenia spinosa</i> AG.		<i>Terebratula</i> sp.
— <i>Lycetti</i> WRI.		<i>Pecten</i> sp.

Caillasses à *Anabacia*

Aux abords de Villey-Saint-Étienne, l'oolithe miliare et les calcaires à Polypiers se terminent par une surface taraudée dont toutes les cavités sont comblées par des dépôts ferrugineux. Au N, dans les carrières situées de part et d'autre du ruisseau du Longeau, l'horizon ferrugineux atteint 3-5 centimètres d'épaisseur ; plus au N encore, vers Avrainville, il a pu alimenter autrefois de petites forges locales. Quand la surface de contact est largement décapée, on constate en outre l'existence de valves gauches fixées d'*Ostrea* et des tubes de *Serpules* qui caractérisent un temps d'arrêt dans le mode de sédimentation.

Viennent ensuite des calcaires grumeleux, à oolithes ferrugineuses grossières, associés à des marnes oolithiques, bien connus sous le nom de « caillasses à *Anabacia* ». Cet horizon constitue un excellent repère stratigraphique grâce à l'abondance de ses fossiles dont les plus typiques sont *Anabacia porpites* SMITH (= *A. orbulites* LAMOUROUX) et *Radulopecten vagans* SOW.

Les caillasses à *Anabacia*, qui atteignent environ 3 mètres d'épaisseur, sont remarquablement développées dans la carrière à la sortie W de Villey, dans les carrières de la rive droite du Longeau et dans la tranchée du canal. Elles annoncent une oscillation négative du niveau marin qui s'accroîtra au cours de la période suivante.

P. Thiéry (1922 a et b) s'est basé sur la présence du niveau fer-

rugineux et sur le renouvellement brusque de la faune pour situer la limite du Bajocien et du Bathonien au contact des caillasses et de l'oolithe miliaire, contrairement à l'opinion soutenue jusqu'alors. Or, l'examen détaillé de cette faune confirme les déductions du regretté géologue : c'est à ce niveau qu'apparaissent des Harpocératidés et des Stéphanocératidés vraiment bathoniens. On peut en dire autant des Brachiopodes, par contre l'étude des Lamellibranches montre la grande fixité des espèces qui passent d'un étage à l'autre sans variations importantes. J'ajoute un argument nouveau à cette thèse de P. Thiéry (1927) soutenue par G. Corroy (1927), en signalant la transgressivité des caillasses sur l'oolithe miliaire et les calcaires à Polypiers de Husson. De plus G. CORROY vient de montrer que la faune des caillasses de toute la Lorraine est d'âge Bathonien moyen<sup>1</sup>.

#### Faune des caillasses à *Anabacia*

- |   |   |
|---|---|
| <i>Oxycerites aspidoides</i> OP.                                | * <i>Lima Hippona</i> D'ORB.                  |
| * <i>Parkinsonia compressa</i> QUENS.                           | * — <i>proboscidea</i> SOW.                   |
| — <i>neuffensis</i> OP. (dét.<br>P. Fallot)                     | * <i>Radulopecten vagans</i> SOW.             |
| * <i>Perisphinctes pseudofrequens</i><br>SIEM.                  | * — <i>anomalus</i> TERQ. et<br>JOUR.         |
| * — <i>funatus</i> OP.  | — <i>anisopleurus</i> BUV.                    |
| * — <i>arbusitigerus</i> D'ORB.                                 | * <i>Camptonectes lens</i> SOW.               |
| — <i>euryptychus</i> NEUM.                                      | * <i>Pecten silenus</i> D'ORB.                |
| — sp.   | — <i>hemiscostatus</i> MOR. et<br>LYC.        |
| <i>Turbo</i> cf. <i>Hamptonensis</i> MOR. et<br>LYC.            | * — <i>fibrosus</i> SOW.                      |
| <i>Cryptoplocus</i> cf. <i>Defrancei</i> DESH.                  | * <i>Pseudomonotis echinata</i> SOW.          |
| * <i>Ostrea acuminata</i> SOW.                                  | * <i>Modiola Sowerbyi</i> D'ORB.              |
| — cf. <i>sandalina</i> GOLD.                                    | — <i>Leckenbyi</i> MOR. et<br>LYC.            |
| * — <i>subrugulosa</i> MOR. et LYC.                             | <i>Acromytilus bathonicus</i> MOR.<br>et LYC. |
| <i>Rastellum Beneckeii</i> ROL.                                 | <i>Mytilus</i> (?) <i>asper</i> MOR. et LYC.  |
| — <i>pterophora</i> ROL.  | * <i>Trigonia Griesbachi</i> LYC.             |
| <i>Lopha</i> cf. <i>Marshii</i> (forme ou es-<br>pèce nouvelle) | <i>Corbis rotunda</i> WALTON.                 |
| — cf. <i>stabelleoides</i> LAM.                                 | <i>Pholadomya deltoides</i> SOW.              |
| — cf. <i>Luciense</i> D'ORB.                                    | — cf. <i>deltoides</i> SOW.                   |
| * <i>Arctostrea costata</i> SOW.                                | — <i>Murchisoni</i> SOW.                      |
| * <i>Plicatula fistulosa</i> MOR. et LYC.                       | — — —   |
| * <i>Linea duplicata</i> SOW.                                   | variété allongée.                             |
| <i>Limatula gibbosa</i> SOW.                                    | — <i>Phillipsi</i> MOR.                       |
| <i>Eopecten abjectus</i> SCHL.                                  | * <i>Anisocardia tenera</i> AG.               |

1. Note à l'impression.

* <i>Anisocardia nitida</i> PHIL.	<i>Serpula socialis</i> GOLD.
— <i>clapensis</i> TERQ. et	<i>Echinobrissus clunicularis</i> LUI.
JOUR.	* <i>Mepygurus Michelini</i> COT.
<i>Gresslya peregrina</i> PHIL.	<i>Polycyphus normannus</i> DES.
— <i>concentrica</i> AG.	(dét. Lambert, récolte S. Gil-
<i>Terebratula</i> sp.	let, coll. Lambert)
<i>Zeilleria ornithocephala</i> SOW.	<i>Propedina Hussoni</i> THIÉRY <sup>1</sup> .
<i>Zeilleria</i> sp.	* <i>Anabacia porpites</i> SM.
<i>Diastopora belemnitarum</i> D'ORB.	— <i>Bouchardi</i> E. et H.

### Bathonien supérieur

Le Bathonien supérieur marneux et marno-calcaire ne subsiste qu'à l'état de lambeau au sommet de la côte 234 (E de l'ouvrage de Villey) et sur le plateau même de Villey-Saint-Etienne.

Il débute par des calcaires marneux, non oolithiques, riches en Polypiers du genre *Montlivaultia* et qui n'atteignent que quelques centimètres d'épaisseur. Ce niveau accompagne partout les caillasses à *Anabacia* : je l'ai suivi sans interruption des environs de Pont-Saint-Vincent à Briey.

Viennent ensuite, un mince horizon marneux à *Zeilleria ornithocephala* SOW., des marnes grises à *Rhynchonella alemanica* ROLL. (= *R. varians* auct.) surmontées de calcaires marneux à grosses *Rhynchonella Badensis* ROL. et à *Acanthothyris spinosus* SCHL., *Terebratula intermedia* SOW., *Perisphinctes arbustigerum* D'ORB. Plus à l'W ainsi qu'au NW apparaissent des marnes grises à *Ostrea Knorri* VOLTZ, *Nucula nodifera* TERQ. et JOUR. dominées par de nouveaux calcaires marneux pauvres en fossiles.

A la sortie W de Villey, dans les champs au bord N de la route, on observe une lumachelle d'*Ostréa acuminata* SOW. et formes affines, que je n'ai pas revue ailleurs, sur le pourtour du même plateau.

La succession des horizons est difficile à saisir, car il n'existe aucune coupe naturelle les montrant en place; d'autre part, les accidents locaux, de très faible amplitude, brouillent littéralement la stratigraphie, puis les placages d'alluvions siliceuses viennent masquer le contact du Callovien et du Bathonien et rendre illusoire toute exploration en surface.

1. Collection P. THIÉRY à l'Institut de Géologie appliquée de Nancy. Voir COLIGNON (M.) et LAMBERT (J.) : Espèces nouvelles d'Echinides fossiles établies par P. THIÉRY [*B.S.G.F.* (4), XXVIII, p. 267, pl. XXI, 1928.]



## Faune du Bathonien supérieur

<i>Belemnopsis fusiformis</i> PARK.	—	<i>Alemanica</i> ROL.
<i>Perisphinctes arbustigerum</i> D'ORB.	—	<i>Deneyriazensis</i> ROL.
* <i>Ostrea acuminata</i> SOW.	—	* <i>Zeilleria ornithocephala</i> SOW.
— <i>sandalina</i> GOLD.	—	<i>lagenalis</i> SCHL.
* <i>Exogyra lingulata</i> WAL.	—	<i>Kelloveyensis</i> ROL.
* <i>Arctostrea costata</i> SOW.	—	cf. <i>Alsatica</i> ROL.
— <i>Knorri</i> WOLTZ.	—	<i>Serpula conformis</i> GOLD.
* <i>Oxytoma Munsteri</i> BRONN.	—	— <i>capitata</i> GOLD.
<i>Gervilleia acuta</i> SOW.	—	— <i>vertebralis</i> SOW.
— sp.	—	— <i>tetragona</i> SOW.
<i>Nucula nodifera</i> TERQ. et JOUR.	—	— <i>articulata</i> SOW.
— cf. <i>venusta</i> TERQ. et JOUR.	—	<i>Montlivaultia sessilis</i> MUNS.
<i>Trigonia</i> sp.	—	— <i>decipiens</i> GOLD.
<i>Rhynchonella Badensis</i> OP.	—	— cf. <i>decipiens</i> GOLD.
— <i>Polonica</i> ROL.	—	— <i>Labechei</i> E. et H.
* — <i>Alemanica</i> ROL.	—	— — —
— <i>subinconstans</i> ROLL.	—	var. <i>numismalis</i> D'ORB.
<i>Acanthothyris spinosus</i> SCHL.	—	— <i>caryophyllata</i> LAM.
<i>Terebratulata intermedia</i> SOW.	—	— <i>trochoides</i> E. et H.

## BIBLIOGRAPHIE :

## AUTEURS CITÉS

- BLEICHER (G.), 1881 : Recherches sur l'Étage bathonien ou Grande oolithe des environs de Nancy, *Bull. Soc. Sc. de Nancy* S. II, t. V, 1881.
- BLEICHER (G.), 1887 : Guide du Géologue en Lorraine. Paris-Nancy, 1887.
- CORROY (G.), 1927 : Synchronisme des horizons jurassiques de l'Est du Bassin de Paris *B.S.G.F.* (4), t. XXVII, p. 95.
- DOUVILLÉ (H.), 1878 : Note sur le Bathonien des environs de Toul et de Neufchâteau *B.S.G.F.* (3), t. VII, p. 582.
- GARDET (G.), 1927 : Position stratigraphique du calcaire à Polypiers de Villy-Saint-Elie (M.-et-M.) *B.S.G.F.* (4), t. XXVII, p. 437.
- HUSSON, 1848 : Esquisse géologique de l'arrondissement de Toul. 1849-1850 Suppléments aux précédents.
- JOLY, 1908 : Le Jurassique inférieur et moyen de la Bordure Nord-Est du Bassin de Paris. THÈSE. Nancy
- THIÉRY (P.), 1922 (a) : Sur la limite du Bathonien et du Bajocien en Lorraine. *CR. Ac. des Sc.*, T. 174, p. 1234.
- 1922 (b) : Le Bajocien supérieur de Lorraine. *CR. Ac. Sc.* T. 175, p. 38.
- TERQUEM ET JOURDY, 1869 : Monographie de l'Étage bathonien de la Moselle. *Mém. Soc. Géol. de Fr.* (2), T. IX.
- WOLGEMUTH (J.), 1883 : Recherches sur le Jurassique moyen à l'Est du Bassin de Paris. *Thèse*, Nancy.

LE BAJOCIEN SUPÉRIEUR ET LE BATHONIEN DE LORRAINE.  
CORRÉLATIONS AVEC LES RÉGIONS VOISINES  
EN PARTICULIER AVEC LE JURA FRANC-COMTOIS <sup>1</sup>.

PAR G. Corroy

Dans un travail préliminaire sur le « Synchronisme des horizons jurassiques de l'Est du Bassin de Paris » (*B. S. G. F.*, (4), XXVII, p. 98, 1927), je signalais la difficulté que l'on éprouve à placer certains horizons de tel ou tel gisement dans telle ou telle zone d'un étage donné. Aussi, avant d'aborder dans le détail les relations des faciès et l'étude des faunes jurassiques, j'indiquais une vue très générale des coordinations, susceptible de modifications secondaires à la suite d'examen de détails et de mise au point minutieuse.

Dès ce moment, G. Gardet et moi, nous nous sommes intéressés de plus en plus à la question du Bajocien-Bathonien lorrain, soulevée déjà par P. Thiéry en 1922 ; et j'ai recherché dès lors les concordances et les relations possibles avec des régions voisines.

Les belles monographies ou notes séparées de Martin et Collot pour la Côte-d'Or, Lissajous pour le Mâconnais, Roman pour le Lyonnais, de Grossouvre pour les régions nord-ouest du Plateau Central, Petitclerc pour le « Vésulien » de Vesoul, Rollier pour le Jura septentrional, Bigot et Guillaume<sup>2</sup> m'ont aidé à rédiger ce travail. Je donne plus loin la liste bibliographique des différents ouvrages consultés.

Si jusqu'à présent, aucune synthèse des horizons du Dogger lorrain (des Ardennes à la Côte-d'Or) n'a été complète depuis les aperçus de Wohlgemuth en 1883, il faut dire de suite que les auteurs n'ont jamais cherché à établir de corrélations avec ce que d'autres géologues observaient ailleurs. Nous possédons bien quelques descriptions et des ensembles locaux, mais rédigés

1. Travail effectué au Laboratoire de Géologie de l'Université de Nancy et présenté à la séance du 18 mars 1929.

2. Je remercie particulièrement M. Guillaume pour ses aimables renseignements personnels.

presque avec des « œillères », qu'on me pardonne l'expression. Géologues et amateurs de stratigraphie ont fait de longues recherches pour décrire un petit secteur, mentionner très fidèlement la succession des sédiments dans telle ou telle carrière, telle ou telle falaise en bordure de rivière. Et chacun a baptisé Bajozien, Bathonien, inférieur, moyen ou supérieur ce qui lui paraissait le mieux s'adapter à ses vues et à ses observations.

De là est née cette confusion dans nos zones du Dogger lorrain comportant une suite de faciès si différents lorsqu'on relève des coupes à qq. kilomètres seulement de distance. Puis, ainsi que l'indique judicieusement M. de Grossouvre dans sa note de 1923, il faut « se méfier des anciennes listes de fossiles bathoniens », car on a composé souvent des ensembles sans homogénéité en mélangeant plusieurs niveaux ; une révision faunique est donc nécessaire. C'est le cas pour la Lorraine.

Enfin les Stratigraphes n'ont pas signalé dans le Jurassique moyen de la bordure est du Bassin de Paris, que la sédimentation était discontinue à différents niveaux, qu'elle présentait des lacunes ; caractères que MM. Bigot et Guillaume ont si bien mis en relief dans leurs ouvrages récents sur le Jurassique moyen de Normandie. Ces lacunes dont l'importance est grande ont été méconnues en Lorraine.

Je n'ai point l'intention d'apporter ici toute une documentation nouvelle sur le Bajo-Bathonien du Bassin de Paris, mais simplement des vues synthétiques sur les travaux de mes prédécesseurs, avec le secours d'une révision faunique due en partie à G. Gardet, et des observations que je fis moi-même sur le terrain, en particulier dans la région de Toul-Neufchâteau, en Haute-Marne et dans la Franche-Comté.

Je considérerai successivement d'après leur ensemble stratigraphique les régions suivantes :

- I. — Toul-Thiaucourt,
- II. — Metz-Longuyon,
- III. — Colombey-Neufchâteau,
- IV. — Les Ardennes et la Haute-Marne,
- V. — La Côte-d'Or,
- VI. — Les Environs de Vesoul,
- VII. — Le Jura Franc-Comtois.



**Bajocien supérieur.** — Le Bajocien supérieur, zone à *Garantia Garanti*, comprend une série de calcaires oolithiques ( de « l'oolithe miliaire » inférieure à « l'oolithe miliaire supérieure » des anciens auteurs), avec à la base des épisodes marneux riches en Ostracés et Myacés; surmontés du « Faciès à *Clypeus Ploti* » de P. Thiéry, véritable lentille de calcaires marneux où abondent les Echinides au sein de l'oolithe miliaire.

Dans les marnes prédominent : *Exogyra acuminata* Sow. sp., *Pseudomonotis echinata* Sow. sp., *Terebratula maxillata* Sow., et des *Homomya*. Dans les calcaires marneux : *Garantia Garanti* D'ORB. sp., *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.<sup>1</sup>, *Parkinsonia ferruginea* OP. sp., *Parkinsonia radiata* WETZ., *Camptonectes lens* Sow. sp., *Rhynchonella concinna* Sow., *Rhynchonella lotharingica* H. et P., *Clypeus Ploti* KL, sp., *Echinobrissus amplus* AG. et DES., *Holactypus depressus* LES. Dans les calcaires oolithiques : *Rhynchonella concinna* Sow., *Acrosalenia spinosa* AG. sp., *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Gervilleia acuta* Sow. sp., *Camptonectes lens* Sow. sp. etc.....

J'attire l'attention sur la situation du « calcaire à Polypiers » des anciens auteurs, que G. Gardet a bien situé comme un faciès récifal accidentel et local de l'oolithe miliaire, à la partie supérieure de cette dernière.

Il y a également un détail très intéressant à voir sur le terrain : soit le passage des calcaires oolithiques à ces récifs s'effectuant par des calcaires à éléments roulés et à entroques ; puis en arrière des récifs, une splendide floraison de Crinoïdes admirablement conservés, qui ont trouvé là, à l'abri des eaux mouvementées, des conditions de vie très favorables. (Horizon à *Extracrinus Darniesi* TERQ. et JOURD. sp.)

Tout cet ensemble représente indiscutablement les horizons du Bajocien supérieur à *G. Garantia*, soit l'homologue de « l'Oolithe ferrugineuse » des géologues normands.

G. Gardet place en outre dans ses coupes et à la partie supérieure de différents bancs calcaires des « surfaces durcies, taraudées » ; çà et là, des stratifications entrecroisées, de fausses stratifications ; dans le faciès à *Clypeus*, un lit « sableux avec petits silex et polypiers roulés ». Tous ces signes particuliers traduisent déjà le début d'une période où la sédimentation littorale est troublée par l'arrivée de courants et par une émerision, dont nous allons suivre le développement au cours du Bathonien.

1. M. Guillaume n'a jamais recueilli cette espèce dans les horizons supérieurs au Bajocien, en Normandie.

**Bathonien moyen.** — Le tableau synchronique du Jurassique moyen figuré dans ma Note de 1927 (p. 102) n'indique que deux zones pour le Bathonien. J'avais pris en effet comme base de synthèse les zones classiques de E. Haug à *Oppelia fusca*, et à *Oppelia aspidoides*.

Je préfère beaucoup la classification des auteurs normands délimitant un Bathonien inférieur à *O. fusca*, un Bathonien moyen à *O. aspidoides*, et un Bathonien supérieur à *Clydoniceras discus*. Elle permet de se rendre compte exactement des homologues lorraines et de ne point faire d'associations fauniques erronées.

Dans la région Toul-Thiaucourt, ce sont les « caillasses à *Anabacia porpites* », calcaires grumeleux à oolithes ferrugineuses grossières, associés à des marnes oolithiques, qui recouvrent les horizons de l'oolithe bajocienne. *Anabacia porpites* SM. (= *orbulites* LAM.), et *Radulopecten vagans* SOW. *sp.* abondent à ce niveau. Outre de nombreux Lamellibranches la faune renferme principalement<sup>1</sup> : *Oppelia aspidoides* OP. *sp.*, *Parkinsonia wurtembergica* OP. *sp.*, *Perisphinctes funatus* OP. *sp.*, espèces typiques du Bathonien moyen associées à *Perisphinctes (Zigzagoceras) arbustigerus* D'ORB. *sp.*<sup>2</sup>, *P. pseudofrequens* SIEM, *P. eurypticus* NEUM. *sp.*

Le niveau des Caillasses représente donc bien dans la région de Nancy les premiers horizons nettement bathoniens comme je le pensais, mais il se situe exactement dans la zone à *O. aspidoides*, soit le Bathonien moyen<sup>3</sup>.

Nous n'avons donc ici aucune sédimentation représentant le Bathonien inférieur, et l'on n'a jamais recueilli à ma connaissance *O. fusca* en Lorraine. Quant à la présence de *P. arbustigerus*, elle ne saurait être caractéristique d'un niveau : on rencontre cette forme dans tout le Bathonien lorrain.

L'absence de Bathonien inférieur est d'ailleurs confirmée par les faits suivants : il y a, à la partie supérieure de l'oolithe miliaire bajocienne, une grande surface taraudée, beaucoup plus importante que celles mentionnées précédemment, dont les cavités sont comblées par des dépôts ferrugineux.

Souvent sur cette grande surface durcie sont fixées des Ostracés et des Serpules. Je vois là une analogie avec les « chiens »,

1. Liste complète in G. GARDER, *loc. cit.*

2. *P. arbustigerus* D'ORB = *A. quercinus* TERQUEM et JOURDY. Cette espèce de Terquem et Jourdy n'est pas synonyme de *P. Schloenbachi* DE GROS., comme l'indique S. Gillet dans une note sur « le Bajocien sup. et le Bathonien de Basse-Alsace ». *B. S. G. F.*, (4), XXVII, p. 443, 1927.

3. L. Guillaume a toujours recueilli *O. aspidoides* dans le Bathonien moyen en Normandie.

les « hard-grounds », produits d'une usure sous-marine en Normandie selon M. Bigot dans le Compte rendu des Excursions géologiques de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne en Basse-Normandie, 1928 (p. 75), produits à ce niveau en Lorraine d'une émerision momentanée. Et cette analogie est complète, puisque généralement en Normandie les « hard-grounds » calcaires sont recouverts par des couches plus marneuses révélant une modification du caractère de sédimentation : c'est le type de nos caillasses.

Nous pouvons donc nous représenter le début de la période bathonienne troublée en premier par des courants qui non seulement ont empêché la sédimentation, mais ont pu faire disparaître une partie des strates déposées, et troublée ensuite par une émerision. D'une part, nous n'avons pas par exemple l'équivalent des couches tout à fait supérieures du Bajocien normand, soit un équivalent de l'oolithe blanche ! Une formation de même âge couronnant normalement les assises de Villey a pu fort bien être emportée par les courants. Plus au Nord, nous avons un faciès dont nous parlerons — « l'oolithe de Doncourt » — qui semble correspondre à ces horizons terminaux du Bajocien. D'autre part, l'hypothèse d'une émerision pendant un laps de temps comme celui du Bathonien inférieur semble aussi très satisfaisante pour l'esprit.

**Bathonien supérieur.** — Un petit niveau à Polypiers (*Montlivaultia*) surmonte partout les caillasses : on peut le situer à la limite du Bathonien moyen. Il passe à des marnes grises et à des calcaires marneux constituant ce grand plateau dit du « Bathonien marneux » de la Woëvre, dont les affleurements supérieurs sont souvent très difficiles à observer au contact du Callovien, lui-même marneux.

Dans cet ensemble (où l'on remarque l'absence de *Clydonicas discus*) on rencontre : *Perisphinctes Schloenbachi* DE GROS. (= *procerus* SEEB. sp.) ; *Sphaeroceras bullatum* D'ORB sp. (= *Ymir* THIÉRY non OPPEL), *P. arbustigerus*, et l'on peut distinguer les horizons suivants où se trouvent en plus grand nombre les espèces indiquées :

à la base : des Marnes à *Zeilleria ornithocephala* Sow. sp. <sup>1</sup> viennent au-dessus : des marnes à *Rhynchonella alemanica* ROL. (= *varians* SCHL.), puis : des calcaires marneux à *Rhynchonella*

1. Quelques échantillons de *Z. ornithocephala* ont été trouvés aussi à la partie supérieure des caillasses à *Anabacia*. Cette espèce apparait donc en Lorraine à la partie sup. du Bathonien moyen.

*badensis* OP., *Acanthothyris spinosus* SCHL. sp., *Microthyris lagenalis* SCHL. sp., *Terebratula intermedia* SOW ;

des marnes grises à *Exogyra lotharingica* DE GR. sp. (= O. Knorri Vol.)

enfin : des marnes et ovoïdes à *Gresslya peregrina* PHIL.

On voit ainsi qu'à partir du niveau des « Caillasses à *Anabacia* », le régime est changé. C'est une sédimentation marneuse régulière qui succède à une sédimentation calcaire troublée par des courants et suivie d'une émergence.

## II. — RÉGION DE METZ-LONGUYON

**Bajocien supérieur.** — Le faciès essentiellement calcaire du Toulais est ici entrecoupé de plusieurs horizons marneux dans lesquels prédominent des Ostracés (*E. acuminata* abondantes) et des Myacés. Pour garder la nomenclature habituelle, nous les énumérerons de bas en haut :

a) marnes sableuses ou argileuses dites « de Longwy » avec *Garantia longoviciensis* STEINM. sp., *Garantia bifurcata* v. ZIEF., *Strenoceras niortense* D'ORB. sp., *Exogyra acuminata* SOW sp., *Pleuromya elongata* AGAS., etc.....

b) calcaires oolithiques jaune clair et tendre « Oolithe de Jau-mont » *G. Garanti* (Faune de l'oolithe miliaire de Villey) passant à des calcaires marneux à *Clypeus Ploti*. Parfois, on remarque des niveaux de calcaires marno-siliceux avec lits de rognons de silex, témoins d'une stratification de courants.

c) marnes grises « Marnes de Gravelotte » avec lits de calcaires marneux à *Strigoceras Truellei* D'ORB sp., *Perisphinctes Martiusi* D'ORB sp., *Parkinsonia Tessoni* D'ORB sp.

d) faciès d'oolithe blanche « Oolithe de Doncourt » ;

e) marnes et calcaires gris bleu « Marnes du Jarnisy » faisant suite en quelque sorte aux marnes et calcaires de Gravelotte avec même faune, le faciès d'oolithe blanche étant une formation lenticulaire comme le faciès à *Clypeus* de la Haye et du Bois le Prêtre.

Le Bajocien supérieur du Nord de la Moselle est donc beaucoup plus marneux que dans la région de Toul. En outre, il apparaît plus complet avec ce faciès d'oolithe blanche et les marnes supérieures du Jarnisy. La sédimentation est elle-même plus continue et moins troublée dans tous ces horizons, mais nous allons noter au Bathonien inférieur une lacune comme précédemment.

**Bathonien moyen.** — Ici encore ce sont les Caillasses à *Anabacia* et à *Parkinsonia wurtembergica* qui couronnent les marnes



et calcaires du Jarnisy ; cet horizon apparaît de constitution plus grossière. On remarque dans ces marno-calcaires transgressifs sur le Bajocien une grande quantité de pierrailles et d'oolithes libres, parfois agrégées en calcaires très grossier. La faune est identique à celle de Villey ; et comme à Villey, on ne remarque aucun lambeau d'âge Bathonien inférieur.

**Bathonien supérieur.** — Des marnes succèdent aux Caillasses : marnes noires ou grises avec lits de calcaires parfois ferrugineux, avec *Perisphinctes Schloenbachi* DE Gros., *Sphaeroceras bullatum* D'ORB sp., *Rhynchonella concinna* SOW. (qui réapparaît), *Zeilleria ornithocephala* SOW. sp., *Microthyris lagenalis* SCHL sp. etc.....

Au sommet les marnes et ovoïdes à *Gresslya peregrina*, encore typiques à Conflans-Jarny, deviennent plus calcaires et passent latéralement vers le Nord-Ouest à des plaquettes de teinte extérieure jaune et de cassure bleue devenant ensuite très blanche : c'est la « dalle d'Étain » à fines oolithes blanches.

### III. — RÉGION DE COLOMBEY-NEUFCHATEAU.

Je me suis particulièrement attaché à étudier cette région, la question d'âge des faciès, peu riches en fossiles, étant assez délicate à résoudre.

**Bajocien supérieur.** — Le Bajocien supérieur est analogue à celui que nous avons signalé dans les régions précédentes sises au Nord : il est seulement moins marneux. Depuis la note de M. Douvillé en 1877<sup>1</sup>, on s'accordait à voir les calcaires oolithiques des environs de Toul-Villey passer insensiblement à des calcaires compacts presque azoïques. Douvillé et Wohlgenuth citent les rampes de la route Colombey-Neufchâteau jusqu'à cette ville, montrant des affleurements de calcaires compacts et tout à la base, dans le fond des vallées, un horizon très mince de calcaires oolithiques. L'observation est juste, mais cet horizon de calcaires oolithiques n'est que la partie supérieure d'un massif complet qui présente très peu d'affleurements je l'avoue.

Il faut remonter la vallée sauvage du Vair jusqu'à Removille pour voir de petites carrières ouvertes dans les calcaires oolithiques avec fragments de *P. Parkinsoni*, *C. Plotti*, *E. acuminata*..., et surtout considérer les falaises en bordure du Mou-

1. DOUVILLÉ. Note sur le Bathonien des environs de Toul et Neufchâteau. *B.S.G.F.*, (3), p. 568, 1877.

zon, depuis le Bois de l'Enfer à Rebeuville, jusqu'au pittoresque « Cirque des Crans » à l'Est de Neufchâteau. Si la route de Neufchâteau à Épinal taillée vers le sommet du Cirque (cote 340-355) montre au flanc de la colline des bancs de calcaires compacts, très blancs, crâyeux, et sans faune en cet endroit, les contreforts de la route même sont dressés sur des calcaires oolithiques entrecoupés de petits lits marneux à Exogyres. Et le sentier de l'ancienne Fontaine Saint-Benoît (dont les eaux, capturées ailleurs aujourd'hui, s'écoulaient jadis sur un de ces lits marneux), sentier qui conduit des hauteurs de la route précitée à la rive droite du Mouzon, montre que les calcaires oolithiques descendent jusqu'au niveau de la rivière (cote 285-280).

Le Bajocien supérieur, avec rares *Parkinsonia*, *Clypeus*, *Exogyres*, et des oolithes de teinte plus claire, souvent blanches, se présente donc là avec une puissance de 50-60 m. ; et il est surmonté par des calcaires compacts que nous allons examiner.

**Bathonien inférieur.** — Entre les calcaires oolithiques et les calcaires compacts à texture fine, la sédimentation apparaît *très continue*. Les derniers bancs oolithiques ne sont plus recouverts par une surface durcie et tarudée. De même qu'en Normandie, on passe insensiblement de l'oolithe blanche bajocienne au calcaire de Caen bathonien ; de même ici les deux étages se relient l'un à l'autre sans aucun arrêt dans la sédimentation.

On m'objectera : pourquoi faites-vous des calcaires compacts l'équivalent de la zone à *O. fusca* ?

Les environs de Neufchâteau que j'ai parcourus maintes fois ne m'ont jamais livré de faune, il est vrai, me permettant de démontrer cette équivalence : quelques rares *Rynchonella decorata* inséparables de la roche ; c'est tout.

Mais cet ensemble d'une puissance de 60 à 70 m., couronnant l'oolithe bajocienne complète, supporte lui-même les horizons classiques à *Anabacia* du Bathonien moyen. Il m'apparaît donc très difficile de situer ailleurs que dans le début de la période bathonienne ces sédiments si constants et si puissants dont nous n'avons aucun équivalent à Toul et à Metz.

Tandis que dans la Moselle de forts courants ont déjà troublé la fin de la période bajocienne et qu'une émerision temporaire a empêché toute sédimentation au Bathonien inférieur, plus au Sud la sédimentation s'est poursuivie sans trouble jusqu'à une époque plus tardive où l'émerision seulement s'est produite. En effet, toute la surface des derniers bancs de calcaires compacts

présente une grande surface plane, durcie et perforée : témoin d'une abrasion et d'une lacune analogues à celles des calcaires oolithiques de Villey mais d'âge plus récent, fin du Bathonien inférieur vraisemblablement.

**Bathonien moyen.** — De Colombey à Neufchâteau, si l'on suit de très près l'horizon des Caillasses à *Anabacia*, on le voit qui se charge de plus en plus de lits marneux. Les polypiers diminuent de nombre jusqu'à devenir très rares ; les lamelli-branches et les brachiopodes des fonds vaseux les remplacent. On voit prédominer : *Eudesia cardium* LAM. sp. <sup>1</sup> et *Dictyothyris coarctata* PARK. sp.

Comme partout, la surface d'usure des calcaires compacts est recouverte par des sédiments de caractère différents. Ici, de calcaires à grains fins, riches en carbonate de chaux très crayeux parfois, on passe directement à des marnes franches, contenant des éléments roulés et des oolithes fines.

**Bathonien supérieur.** — Les calcaires marneux de la Woëvre à *Rhynchonella alemanica*, *Terabratula intermedia*, *Acanthothyris spinosus*, *Exogyra lotharingica* se poursuivent dans les mêmes conditions stratigraphiques et fauniques vers le Sud. On observe en outre l'apparition de *Zeilleria digona* Sow. sp. <sup>2</sup> dans les bancs qui deviennent plus calcaires <sup>3</sup>.

A leur partie supérieure, nous voyons réapparaître à partir de Martigny-les-Gerbonveaux, le niveau de « dalle oolithique » que nous avons caractérisé précédemment à Étain, et que l'on nomme « lave » aux environs de Neufchâteau. On peut y recueillir avec des débris d'*Ostrea lotharingica*, *Perisphinctes Schloenbachi* DE GROS. *Clydoniceras discus* Sow. sp., *Echinobrissus clunicularis* LUD.

Les « laves » passent insensiblement aux horizons de la dalle nacrée callovienne.

#### IV. — HAUTE-MARNE ET ARDENNES.

Je réunis dans un ensemble ces deux régions, la série juras-

1. Cette forme se rencontre dans le Bathonien moyen et le Bathonien supérieur de Normandie (M. Guillaume).

2. *Z. digona*, accompagnée de nombreuses variétés, se trouve seulement dans les horizons inférieurs du Bathonien supérieur normand (M. Guillaume).

3. M. DOUVILLÉ a recueilli *C. discus* à ce niveau (p. 574 de sa Note), espèce qui confirme l'âge des calcaires marneux. Malgré mes recherches, je ne l'ai jamais rencontrée, mais les affleurements de cet horizon sont extrêmement rares maintenant sur le plateau de Saint-Elopie à Neufchâteau.

sique moyenne étant analogue comme l'a noté déjà Wohlge-muth dans sa thèse (p. 82 et suiv.).

**Bajocien supérieur.** — Il est constitué par les mêmes assises de calcaires oolithiques, pisolithiques quelquefois, gris ou jaunâtres, avec présence de coquillages roulés (« Lumachelles des Ardennes ») dont la faune est celle de la zone à *Garantia Garanti* de la Lorraine. A la base, des bancs plus ou moins épais de marnes argileuses à *Exogyra acuminata* s'observent surtout en Haute-Marne.

**Bathonien inférieur.** — Les calcaires oolithiques passent insensiblement à des calcaires compacts ou crayeux, analogues à ceux de Neufchâteau, et dans lesquels on recueille *Rhynchonella decorata* SCHL., et *Corbis Lajoyei* D'ARCH.

La sédimentation a donc été continue entre le Bajocien et le Bathonien.

En Haute-Marne, les derniers bancs de calcaires compacts se terminent par une surface durcie et irrégulièrement bosselée, perforée de lithophages et avec des cailloux lenticulaires roulés. Nous retrouvons ici la belle « plate-forme littorale » signalée en Ardennes par le chanoine Delépine<sup>1</sup> avec perforations, cailloux et polypiers roulés, que cet auteur considère comme terme d'un régime littoral suivi d'une émergence qui marque la fin de cette période.

**Bathonien moyen.** — L'horizon des Caillasses peu riche en *Anabacia* à Neufchâteau et devenant plus marneux avec *Eudesia cardium*, *Dictyothyris coarctata*, se poursuit à travers la Haute-Marne et se perd vers Châtillon-sur-Seine.

Dans le S des Ardennes, ce niveau est excessivement réduit, et sur la rive droite de la Meuse, G. Delépine a constaté que les bancs taraudés des niveaux inférieurs sont recouverts par des formations coquillères à stratifications croisées, avec débris grossiers de Lamellibranches, Brachiopodes, et Bryozoaires.

« Tous ces caractères, dit G. Delépine, indiquent une très faible profondeur des eaux correspondant à la période de lente submersion de la plate-forme littorale si bien accusée<sup>2</sup>. »

1. G. DELÉPINE. Feuille de « Mézières » au 1/80.000<sup>e</sup>; Observations sur le Bathonien. *C.R. des Collaborateurs Carte Géol. de France*, n° 158, XXIX, p. 45 et suiv., 1924-25.

2. L'auteur ajoute que les dimensions et l'état peu déformé des débris de test qui forment les bancs coquilliers rappellent des sables coquilliers que ramène la sonde des fonds sous-marins situés entre 20 et 60 mètres de nos côtes du Nord de la France.

L'émersion s'est-elle maintenue pendant une partie du Bathonien moyen ? C'est très probable, vu le peu d'épaisseur des sédiments du Bathonien moyen, en Ardennes, en Haute-Marne et comme d'ailleurs dans toute la Lorraine.

**Bathonien supérieur.** — Marneux encore à la base avec *Terebratula intermedia*, *Zeilleria digona*, *Acanthothyris spinosus*, *Rhynchonella alemanica*, *Rhynchonella badensis*, etc..., le Bathonien supérieur devient très vite calcaire : calcaires marneux d'abord, puis calcaires oolithiques, calcaires en plaquettes comme la dalle d'Étain.

En Haute-Marne, ces calcaires « laves » passent, ainsi qu'à Neufchâteau-Liffol à la dalle nacrée et aux marno-calcaires à *Macrocephalites* du Callovien.

Dans les Ardennes, un dernier banc durci et perforé, avec lumachelles d'oolithes roulées, couronne le calcaire oolithique du Bathonien supérieur ; des marno-calcaires à *Macrocephalites* le recouvrent. Ce fait que les derniers bancs oolithiques renferment des lumachelles et des galets même d'oolithe, montre que ce niveau a été remanié avant la transgression callovienne.

## V. — CÔTE-D'OR.

Avant d'aborder l'examen du Dogger dans le Jura franc-comtois, je veux citer les corrélations possibles entre les horizons lorrains et ceux de la Côte-d'Or étudiés par Martin et Collot, en harmonie avec les travaux de Lissajous sur le Mâconnais.

**Bajocien supérieur.** — L'« oolithe de Vandesse » de l'Yonne, et les Couches à *E. acuminata* de la Côte-d'Or : a) calcaires à *Homomya* ; b) marnes à *E. acuminata* ; c) calcaires à *Clypeus* et *Pinna ampla*), étant donné les Ammonites qu'on y rencontre, représentent d'après Collot<sup>1</sup> l'oolithe de Bayeux.

Ce sont donc des faciès analogues à ceux de Lorraine, entrecoupés également par des surfaces à lithophages.

Lissajous a de même trouvé dans les calcaires oolithiques jaunâtres du Nord du Mâconnais, à Sennecey-le-Grand : *Garantia Garanti*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Camptonectes lens*, *Exogyra acuminata*, *Extracrinus Dargniesi*, etc...

1. COLLOT. *Mém. Acad. de Dijon*, X, (4), 1905 et Feuille de Dijon au 1/80.000 ; *C. R. Collaborateurs au Service de la Carte Géol. de France*, XVI, p. 51 et suiv., 1934-1905.

**Bathonien inférieur.** — Les calcaires à *Perisphinctes arbutigerus* de Bourgogne couronnent ces niveaux d'une façon continue; calcaires jaunâtres ou gris-cendré, hydrauliques tout d'abord, puis calcaires à chailles. Dans leur prolongement sud, M. Lissajous a recueilli des formes du groupe de *O. fusca* qui les situent parfaitement dans le Bathonien inférieur.

**Bathonien moyen.** — Nous n'avons en Bourgogne aucune trace de lacune entre le Bathonien inférieur et le Bathonien moyen. Une assise d'oolithe blanche riche en *Anabacia porpites*, *Lima* et *Trigonia*, supporte des calcaires massifs blancs à pâte fine (assise du Comblanchien) où l'on rencontre encore *Anabacia porpites* et *Rhynchonella decorata* qui ont trouvé dans ce faciès des conditions de vie encore optima.

C'est à la partie supérieure de ce niveau qu'on observe une surface durcie fortement trouée par les pholades et qui est recouverte immédiatement par des marnes à *Zeilleria digona*. Ainsi, l'émersion s'est donc produite seulement vers la fin du Bathonien moyen dans le Déroit Morvano-Vosgien.

**Bathonien supérieur.** — Des marnes jaunes grumeleuses à *Zeilleria digona* et *Eudesia cardium*, parfois assez réduites, surmontent les calcaires comblanchiens et passent verticalement à des calcaires plus ou moins durs, plus ou moins oolithiques, à *Rhynchonella Hopkinsi*, avec bancs marneux à *Rhynchonella alemanica*, *Terebratula intermedia*, etc. .

Toute la sédimentation de ce Bathonien supérieur est troublée par 4 ou 5 surfaces d'usure dont la dernière supporte les horizons calloviens, détail qui nous rappelle le bord sud de l'Ardenne.

## VI. — ENVIRONS DE VESOUL.

Passant à l'Est pour atteindre la vallée du Doubs en amont de Besançon, je me permettrai quelques observations suggérées par les horizons de la Feuille de « Gray » afin de dissiper toute équivoque sur une appellation de M. Petitclerc, celle du « Vésulien ».

1. E. BRUET a signalé qu'à Latrency, près Châtillon-sur-Seine, les calcaires marneux calloviens reposent sur des calcaires compacts à *R. Hopkinsi* et que dans la Forêt d'Arc, le Callovien surmonte une dalle oolithique à *R. spathica* (« Sur le contact du Bathonien et du Callovien dans le Sud de la Haute-Marne. C.R.S.G.F., p. 48, 23 janvier 1928 »).

Pour M. Petitclerc <sup>1</sup>, le Vésulien est la base du Bathonien, terme que de nombreux auteurs ont employé depuis pour désigner le Bathonien inférieur.

De là vient une mésentente dans l'âge des couches appelées ici ou là « vésuliennes ».

Le Vésulien de Vesoul — *donc le Vésulien typique* — renferme toute une faune appartenant nettement au Bajocien supérieur, avec *Garantia Garanti*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Clypeus Ploti*, *Exogyra acuminata*, *Terebratula maxillata*, . . . incluse dans des calcaires oolithiques à taches bleues et des lits marneux et rognonneux à *E. acuminata* abondantes. C'est exactement la coupe classique du Bajocien supérieur de Villey-Saint-Etienne, en y exceptant le faciès lenticulaire à *C. Ploti*.

Je me range tout à fait à l'avis de M. LISSAJOUS, qui déjà, en 1910, signalait l'inutilité du terme « Vésulien », désignant à l'origine un faciès local, et qui prête on le voit à des confusions d'âge en l'employant dans d'autres contrées.

Si l'on veut conserver le nom, il faut obligatoirement lui donner son sens primitif en accord avec les horizons stratigraphiques définitivement établis, et en cette question tout le monde est d'accord pour ranger la zone à *Garantia Garanti* dans le « Bajocien supérieur ».

La coupe se termine en Haute-Marne, par des calcaires compacts à *Rhynchonella decorata* auxquels on passe insensiblement : c'est le Bathonien inférieur du Bassigny.

Au-dessus on remarque une lacune représentant le Bathonien moyen.

Quant au Bathonien supérieur, c'est exactement l'homologue de celui de la Haute-Marne : calcaires marneux et calcaires oolithiques avec faune semblable.

## VII. — JURA FRANC-COMTOIS.

Mes courses dans la Haute-Marne, pour le Service de la Carte Géologique, m'ont beaucoup aidé à comprendre les coupes de la Vallée du Doubs principalement aux environs de Beaume-les-Dames, car le texte de M. ROLLIER sur ses observations de la région prête à des confusions <sup>2</sup>.

1. PETITCLERC. Vésulien de la Côte d'Andelarre. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, p. 90, mars 1902.

2. L. ROLLIER. Les Faciès du Dogger ou oolithique dans le Jura et les régions voisines, Zurich, 1911.

**Bajocien supérieur.** — Sur les calcaires à Polypiers ou à Entroques du Bajocien inférieur jurassien, on remarque un petit niveau d'oolithe miliaire très blanche qui m'apparaît comme devant être la prolongation réduite de « l'oolithe bajocienne » des géologues du Jura Suisse. Rollier y cite entre autres formes *Cadomites Humphriesianum* Sow. sp. qui situe encore cette oolithe dans le Bajocien inférieur.

C'est l'équivalent des calcaires oolithiques blancs de Lorraine à *Pecten silenus* et *Clypeus angustiporus* qui sont encore couronnés par des récifs coralligènes.

Au-dessus de l'oolithe blanche, apparaît l'épisode des marnes à *Exogyra acuminata*, réduit à Baume, plus développé à l'Ouest vers Besançon, et à l'Est vers le Lomont.

Ce sont les « Marnes à Homomyes », les « marnes vésuliennes », « marnes de Plasmes » des auteurs, « marnes du Bathonien inférieur » de Rollier, qui marquent comme dans le Bassin de Paris le début du Bajocien supérieur.

Au-dessus, vient la « grande oolithe » ou vésulien » : calcaires oolithiques et suboolithiques, grisâtres ou jaunâtres à taches bleues, avec débris d'Ostracés. Ces calcaires sont pauvres en fossiles vers Baume ; Kilian signale dans sa légende de la Feuille « Montbéliard » : *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp., *Terebratula maxillata* Sow., *Rhynchonella concinna* D'ORB. *Clypeus Ploti* KL. sp. *Camptonectes lens* Sow. sp., *Exogyra acuminata* Sow. sp. *Homomya gibbosa* Sow. sp... et Rollier donne des listes fauniques bajociennes, principalement des horizons marneux à Homomyes<sup>1</sup>.

Souvent ces masses d'oolithes qui prennent une teinte plus claire vers le sommet, sont entrecoupées par de petits lits marneux blanchâtres à Pholadomyes et Térébratules, rappelant les épisodes de l'Oolithe miliaire lorraine. Et ceci est important à signaler.

Comme dans la région de Vesoul, le « Vésulien » du Jura Franc-Comtois représente donc le Bajocien supérieur.

**Bathonien inférieur.** — La grande oolithe est surmontée par une série puissante de calcaires très compacts, sublithographiques ou coralligènes appelés souvent « Pierre blanche ». Ces calcaires sont analogues à ceux de la Haute-Marne et sont aussi

1. ROLLIER cite encore dans son ouvrage (p. 64) au sommet de la Grande Oolithe des environs de Delémont, des bancs à *Extracrinus Dargniesi*. Ils se trouvent ainsi placés comme en Lorraine au sommet du Bajocien supérieur.



très pauvres en fossiles. Je n'y ai recueilli que des *Pholadomyes* du groupe de *P. Murchisoni* dans certains lits tendres et crayeux, et de petites *Astartes* (cf. *A. pumila* Sow., *A. solandra* D'ORB.). Kilian et Fournier mentionnent : *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Rhynchonella decorata* SCHL., *Nerinea Vollzii* DESH.

Dans la vallée du Doubs on passe progressivement des calcaires oolithiques à *Parkinsonia* aux calcaires compacts par la diminution des oolithes, devenant aussi irrégulières, et une augmentation de finesse du grain de la roche qui prend souvent une teinte rosée. Si bien qu'il est très difficile de marquer la limite exacte de séparation entre les deux faciès.

Cependant, vers l'Est (Massif du Lomont), un épisode marneux « Couches de Movelier », « Bradfordien inférieur » de Rollier, s'intercale nettement entre les deux horizons. La faune de ces marnes est banale : elle est surtout composée de Lamelibranches (*Avicula*, *Lima*, *Pholadomya*) et de Brachiopodes sans signification stratigraphique<sup>1</sup>.

Ce faciès monte plus ou moins dans la série des calcaires compacts : c'est ainsi qu'à Baume, on le rencontre assez réduit vers la partie moyenne des calcaires blancs.

Enfin, tous les auteurs sont d'accord pour signaler la présence d'une grande surface durcie, perforée de lithophages, à la partie supérieure de ces calcaires, marquant un arrêt plus ou moins prolongé dans la sédimentation<sup>2</sup>.

Sur les bords du Doubs, cette surface est surtout très visible au-dessus de la falaise de Hyèvre, rive gauche.

Je vois ainsi dans le Jura Franc-Comtois une analogie complète du Bathonien avec celui de la Lorraine et surtout du Bathonien vosgien et haut-marnais.

La sédimentation calcaire du Bajocien supérieur est troublée parfois par des courants et elle est entrecoupée par des séries marneuses à Ostracés, principalement à la base. Avec le Bathonien inférieur cette sédimentation de mer peu profonde continue normalement sous forme d'un faciès coralligène ou compact. Un épisode marneux à Myacés et Térébratulidés prend place normalement, comme nos marnes du Jarnisy, au-dessus de l'oolithe, ou apparaît à un niveau un peu plus élevé, mais on le suit facilement dans les horizons calcaires.

1. Liste faunique in ROLLIER, *loc. cit.*, p. 83.

2. ROLLIER mentionne que la pierre blanche passe latéralement à une « oolithe cannabine » dans le Jura Soleurois et que cette oolithe est aussi recouverte par une grande surface d'émersion.

L'émergence générale, qui se situe au-dessus de ces formations complète la corrélation avec les niveaux des régions précédemment envisagées.

**Bathonien supérieur.** — Mais cette émergence qui marque la fin du Bathonien inférieur semble avoir été de plus longue durée dans le Jura Franc-Comtois.

Le « calcaire roux sableux » (« Callovien » de Rollier), formation très homogène et très continue qui couronne les calcaires blancs, est nettement d'âge Bathonien supérieur. Il comprend une base marneuse et des lits marneux intercalés dans une dalle oolithique, prolongement de la « lave » du Bassin de Paris. Comme espèce caractéristique rencontrée à ce niveau, surtout dans les lits marneux, citons : *Perisphinctes subbackeriae* D'ORB. sp., *Acanthothyris spinosus* SCHL. sp., *Rhynchonella alemanica* ROL., *Zeilleria ornithocephala* SOW. sp., *Zeilleria digona* SOW. sp., *Microthyris lagenalis* SCHL. sp., *Exogyra lotharingica* DE GR. sp., *Gresslya peregrina* PHIL. sp.

L'épaisseur de ce Bathonien supérieur, assez réduite dans le Lomont jusqu'à Baume (5 à 10 mètres), augmente de puissance vers Besançon (15 à 30 mètres). Les marnes à *R. alemanica*, *E. lotharingica* sont très visibles à Arcey, Baume, Roulans, et le château de Roulans est supporté par la dalle oolithique à *Z. digona*.

Comme l'a très justement fait observer Rollier, la dalle oolithique est bien inférieure aux couches à *Macrocephalites macrocephalus*, elle ne saurait pas être assimilée à la dalle nacrée-callovienne qui la recouvre. J'ai recueilli des *Macrocephalites* à Hyèvre bien au-dessus de la dalle bathonienne.

On voit donc que dans ces régions, nous constatons une absence complète des couches du Bathonien moyen. Aucun équivalent du niveau des caillasses ne précède les marnes à *R. alemanica*. L'épaisseur de ce Bathonien supérieur montre d'autre part que la sédimentation a été irrégulière selon les coupes considérées.

## CONCLUSIONS

Le tableau d'ensemble ci-dessous permet de coordonner les résultats de cette étude et montre le synchronisme des horizons du Bajocien supérieur dans l'Est de la France.

En résumé :

Le Bajocien supérieur, avec ses calcaires oolithiques à strati-

	ARDENNES	LORRAINE			HAUTE-MARNE	JURA FRANC-COMTOIS	COTE-D'OR	NORMANDIE
		Longuyon-Metz.	Thiaucourt-Toul	Colombey-Neufchâteau.				
BATHONIEN SUP.  Zone à <i>Glydoniceras discus</i> .	(Lacune).  Dalle oolithique. Calcaire marneux. à <i>R. alemanica</i> <i>Z. digona</i> .	Dalle d'Etain.  Marnes et Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> <i>Z. ornithocephala</i> .	Marnes à <i>G. peregrina</i> .  Marnes et Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> <i>M. lagenalis</i> .	Dalle oolithique.  Calcaires marneux à <i>C. discus</i> <i>R. alemanica</i> .	Dalle oolithique.  Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> <i>Z. digona</i> .	Dalle oolithique.  Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> .	(Lacune).  Calcaires compacts et oolithiques à <i>R. Hopkinsi</i> . Marnes à <i>Z. digona</i> .	(Zone à <i>C. discus</i> et <i>Z. digona</i> ).  — Argiles de Lion. Pierre de Langrune.
BATHONIEN MOYEN  Zone à <i>Oppelia aspidoides</i> .	Calcaires coquilliers ou Calcaires marneux à <i>Anabacia</i> .	Caillasses à <i>Anabacia</i> .	Caillasses à <i>Anabacia</i> .	Marnes à <i>E. cardium</i> .	Marnes à <i>E. cardium</i> .		Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> . Oolithe blanche à <i>Anabacia</i> .	(Zone à <i>O. aspidoides</i> et <i>O. serrigerus</i> ).  — Récifs et Caillasses.
BATHONIEN INF.  Zone à <i>Oppelia fusca</i> .	Calcaires compacts, grossiers ou crayeux à <i>R. decorata</i> .			Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> .	Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> .	Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> et <i>Nerinea</i> .	Calcaires à <i>P. arbustigerus</i> .	(Zone à <i>O. fusca</i> ).  — Pierre de Caen.
BAJOCIEN SUP.  Zone à <i>Garantia Garanti</i> .	Calcaires coquil- liers et oolithi- ques ( <i>C. Ploti</i> ). Marnes et Lumachelles à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires et Marnes du Jarnisy. (Ool. de Doncourt). Marnes de Gravelotte. Ool. de Jaumont. Marnes de Longvy à <i>E. acuminata</i> .	Oolithe miliaire avec Faciès à <i>C. Ploti</i> . Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires oolithiques à <i>Parkinsonia</i> . Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires oolithiques à <i>Parkinsonia</i> . Lumachelles et Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Grande oolithe avec Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires oolithique à <i>Parkinsonia</i> . Marnes à <i>E. acuminata</i> .	(Zone à <i>G. Garanti</i> ). Oolithe blanche.  — Oolithe ferrugineuse.

N. B. L'espace laissé en blanc et compris entre les deux traits forts, correspond à la lacune sédimentaire observée dans chaque région. En outre j'ai placé à la droite de ce tableau une colonne Normandie permettant de situer le parallélisme du Jurassique moyen de cette région avec celui des régions Est de la France.

fication croisée très souvent, ses récifs de coraux, ses lits de marnes, dont le plus puissant se place à la base, révèle une stratification de mer peu profonde, où des courants çà et là ont empêché parfois le dépôt sous-marin. C'est ce qui explique les différences d'épaisseur du Bajocien supérieur quand on le considère dans des affleurements assez éloignés.

D'autre part, nous avons vu comment le terme du « Vésulien », créé par M. Petitclerc pour représenter la base du Bathonien, correspond en réalité de par l'examen de la faune dite « vésulienne » au Bajocien supérieur. Si donc certains auteurs veulent conserver cette appellation, il faut qu'ils l'emploient strictement pour désigner les horizons du Bajocien supérieur et non ceux du Bathonien inférieur.

La fin de la période bajocienne se traduit vers le centre de la Lorraine par une émergence qui durera jusqu'au Bathonien moyen, tandis que plus au Nord et au Sud la sédimentation se poursuit sous forme de dépôts coralligènes et de boues compactes, qui marquent le début de la période bathonienne.

Puis l'émergence gagne les Ardennes, la Haute-Marne, le Jura Septentrional au Bathonien moyen, peut-être déjà avant la fin du Bathonien inférieur ? Mais dès le début du Bathonien moyen, toutes les terres sont émergées, formant une « plate-forme littorale », qu'une lente submersion atteindra plus tard progressivement. Elle commence en Lorraine nous laissant des caillasses et des marnes qui représentent par ce fait la partie supérieure du Bathonien moyen<sup>1</sup>. Elle gagne le bord de l'Ardenne, y déposant des calcaires coquilliers et des galets, alors que l'émergence atteint seulement la Côte-d'Or, qui avait connu jusque là une sédimentation puissante interrompue accidentellement par des courants dont l'irrégularité est frappante. Les temps Bathonien moyen se terminent.

Cette émergence, correspondant pour certaines régions au Bathonien inférieur, pour d'autres au Bathonien moyen, pour d'autres encore à une partie seulement du Bathonien inférieur ou du Bathonien moyen, accuse un caractère de « migration » ; elle ne gagne pas en effet des régions assez éloignées au cours d'une même époque, elle émigre progressivement. De la Lorraine, elle s'étend très peu vers le Nord, beaucoup plus vers le Sud, puisqu'à Toul-Thiaucourt nous la signalons dès la fin du

1. Parmi les Ammonites recueillies dans les Caillasses de Lorraine, on n'a jamais signalé : *H. retrocostatum* DE GROS, par exemple, forme qui semble caractériser les horizons inférieurs du Bathonien moyen de Normandie, pas plus que *P. aurigerus* OPP. du Bathonien inférieur qui monte jusque dans le Bathonien moyen.

Bajocien supérieur, et que dans la Côte-d'Or elle n'est manifestée qu'à la fin du Bathonien moyen.

J'ai l'impression qu'une telle émergence est le résultat de mouvements du fond marin, dont le jeu a atteint un maximum d'exhaussement au début du Bathonien moyen (voir le tableau ci-dessous), beaucoup plus que le résultat de phénomènes eustatiques assez difficiles à concevoir ici.

Enfin la submersion s'accroît dans le Nord ; ce sont des marnes, des calcaires marneux, des calcaires oolithiques, tous dépôts littoraux encore. Les eaux recouvrent la Côte-d'Or, le Jura, nous livrant des faciès et des faunes analogues. C'est la mer du Bathonien supérieur où le travail des courants côtiers se marque à nouveau par des lacunes sédimentaires dont les deux principales se situent dans les deux régions extrêmes : Ardenne et Côte-d'Or, avant l'arrivée de la grande transgression callovienne.

M. C.-P. Nicolesco demande à M. Corroy des précisions sur l'épaisseur des couches à *Garantia Garanti*, du Bajocien supérieur, et sur la présence des représentants du genre *Parkinsonia* BAYLE en Lorraine, et fait remarquer d'une part, qu'il serait intéressant de connaître si les représentants de ce genre ne montrent une phylogénie suivant la hauteur considérable des dites couches et d'autre part, qu'il faut bien se garder de considérer, à l'exemple de bon nombre d'auteurs, presque tout représentant du genre *Parkinsonia* comme appartenant à l'espèce *Parkinsoni* Sow.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- BIGOT. Compte Rendu de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne en Basse-Normandie (5-10 avril 1926). *Bulletin de la Soc. Géol. et Min. de Bretagne*, t. VII, fasc. spéc., 1928.
- CORROY. Synchronisme des Horizons jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. *B.S.G.F.* (4), XXVII, p. 93, 1927.
- GARDET. Position stratigraphique du Calcaire à Polypiers de Villey-Saint-Étienne (M.-et-M.). *B.S.G.F.* (4), XXVII, p. 437, 1927.
- DE GROSSOUVRE. Sur les faunes du Bathonien. *B.S.G.F.* (4), XXV, p. 883, 1925.
- GUILLAUME. Observations sur le Bathonien moyen et supérieur de la région au Nord et à l'Est de Caen. *C.R.S.S.G.F.*, p. 123, 13 juin 1927.
- Note préliminaire sur les couches de passage du Bajocien au Bathonien dans la région de Port-en-Bessin. *C.R.S.S.G.F.*, p. 137, 20 juin 1927.

- JOLY. Le Jurassique inférieur et moyen de la bordure nord-est du Bassin de Paris. *Thèse*, Nancy, 1908.
- LISSAJOUS. Couches à *Ostrea acuminata* et Fullers Earth. *B.S.G.F.* (4), X, p. 245, 1910.
- Étude sur la Faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Trav. Lab. de Lyon*, f. III, m. 3, 1923.
- MARTIN. De l'Étage Bathonien et ses subdivisions dans la Côte-d'Or. *B.S.G.F.* (2), XVIII, p. 640, 1861.
- Aperçu général de l'Histoire Géologique de la Côte-d'Or, Dijon, 1890.
- ROLLIER. Les faciès du Dogger ou Oolithique dans le Jura et les régions voisines. Zurich, 1914.
- ROMAN. Géologie Lyonnaise. Paris, 1926.
- TERQUEM et JOURDY. Monographie de l'Étage Bathonien du département de la Moselle. *Mém. S.G.F.* (2), IX, n° 1, 1869..
- THIÉRY. Notice Géologique sur le département de la Haute-Marne. Chaumont, 1910.
- THIÉRY. Sur la limite du Bathonien et du Bajocien en Lorraine. *CR. Ac. des Sc.*, t. 174, p. 1234, 1922.
- Le Bajocien supérieur de Lorraine. *CR. Ac. des Sc.*, t. 175 p. 38, 1922.
- WOHLGEMUTH. Recherches sur le Jurassique moyen à l'Est du Bassin de Paris. *Thèse*, 1883.
-

## OBSERVATIONS SUR QUELQUES VÉGÉTAUX FOSSILES NOUVEAUX

PAR **M. D. Zalesky** <sup>1</sup>.

PLANCHES XVI, XVII ET XVIII.

Il nous a été donné de mettre au jour quelques nouvelles formes végétales au cours de notre étude de la flore fossile des dépôts permien qui constituent les sédiments de l'ancien continent de l'Angaride. Dans les observations ci-dessous nous donnons la description de ces formes auxquelles nous joignons celle d'un végétal trouvé dans le Westphalien inférieur des sédiments carbonifériens du bassin du Donetz.

\*  
\* \*

Les deux formes fort intéressantes dont il s'agit ci-dessous, proviennent du bassin de la Petchora, notamment de la rivière la Grande Sinia, affluent de la rivière l'Oussa ; elles ont été trouvées dans l'affleurement N° 52 et elles font actuellement partie de la collection du professeur A. Tchernov ; nous les avons nommées *Tchernovia synensis* et *Acophyllum Wölzi*. Arrêtons-nous d'abord à la description du premier de ces deux végétaux.

*TCHERNOVIA SYNENSIS* n. g. et sp.

Pl. XVI, fig. 4 et 5.

Sur un fragment du schiste provenant de la rivière la Grande Sinia des empreintes positives éparses de verticilles de folioles ovales-ovoïdes ont été découvertes, éparpillées sur la roche. L'examen de ces empreintes, sous un fort grossissement, fait voir que leur surface bombée est couverte de nervures rapprochées, quelque peu divergentes à la base. Leur visibilité sur la roche et leur bord plutôt épais font croire que lesdites folioles avaient une consistance coriacée. A la base ces folioles sont soudées les unes aux autres en verticilles ; ces derniers contiennent dix folioles chacun, le nombre des folioles ne décroît jamais au-dessous de neuf. La partie soudée du verticille n'est pas plate, mais concave en forme d'une scutelle (*scutella*) ; à part cela aucun indice

1. Note présentée à la séance du 7 novembre 1927.

ne se laisse observer dans ce creux qui aurait pu faire croire que ces folioles avaient été posées dans l'anneau d'une tige qu'elles avaient engainée; de plus elles produisent même l'impression de s'être trouvées à l'extrémité d'un axe, terminant son sommet; on dirait également que cela avait été non des folioles végétatives, mais des folioles fertiles. Les verticilles dont il s'agit sont ordinairement allongés dans un même sens de sorte que leur plus grand diamètre est à peu près de 2, 5 mm. tandis que leur plus petit diamètre n'est que de 1, 75 mm.; aussi les folioles sur les deux côtés opposés du verticille sont quelque peu plus longues que celles qui les entrecroisent. Le caractère fertile de ces verticilles est nettement établi par la présence, sur un seul et même spécimen, des empreintes des sporanges disposés en anneau. Une de ces empreintes est représentée par la fig. 4 de la planche XVI. On y aperçoit 9 enfoncements arrondis pratiqués dans la roche; ces enfoncements sont placés en cercle autour d'un centre commun. Ils ne s'entretouchent pas par leurs bords tout en formant vers le centre un palier arrondi quelque peu saillant vers l'observateur. Dans une autre empreinte analogue la partie centrale du palier en question est même exhaussée en forme de mamelon. A la surface des dits enfoncements dans la roche, des empreintes d'un réseau cellulaire se font remarquer; les cellules du réseau sont étirées le long de ces enfoncements. Il en résulte clairement que ces enfoncements constituent dans la roche l'empreinte des sporanges dans leur partie la plus rebondie avec des impressions du réseau cellulaire d'une paroi de sporange. Il s'ensuit donc de ce qui précède que ces sporanges ont été attachés aux folioles fertiles décrites ci-dessus, notamment au côté inférieur de leur partie apicale, laissant apparemment la partie centrale du verticille occupée à la base par l'axe auquel ce verticille a été attaché. A en juger d'après les empreintes des sporanges dont la partie centrale se trouve rebondie au point d'en ressortir en mamelon, il nous paraît évident que les verticilles des sporangiophores, avec les sporanges qui y étaient attachés à la base, étaient dépourvus, au moment de leur impression dans la roche, d'axes ou pédoncules sur lesquels ils avaient été posés. Ces pédoncules des sporangiophores restaient apparemment attachés à l'organe qui les avait portés et n'en étaient point tombés au moment de la chute des pièces fertiles. Dans un endroit du spécimen se trouve l'empreinte positive des verticilles des sporangiophores du côté supérieur où des verticilles sont placés en groupe. Dans le sens de la longueur de ce groupe quatre verticilles se trouvent placés, dans le sens



de largeur il n'y en a que deux. Une petite portion de ce groupe de sporangiophores est reproduite agrandie par la fig. 5 de la planche XVI. Ailleurs les verticilles dont il s'agit se trouvent disposés dans la roche en un seul rang les uns à côté des autres, quatre verticilles étant également de front. Si l'empreinte de verticilles dans la roche sous la forme d'un ruban étroit n'est pas due à un simple hasard, cette régularité pourrait indiquer la position naturelle des dits verticilles de folioles fertiles sur la partie de l'organe qui les portait et qui aurait, probablement, la forme d'un épi ou celle d'un spadice.

Nous avons donné à cette fructification le nom de *Tchernovia synensis*, l'ayant placée dans un nouveau genre que nous avons nommé en l'honneur du professeur A. A. Tchernov, dont la collection l'avait fournie à nos études. Comme il ne nous a été donné d'établir rien de déterminé en étudiant la dite fructification, nous ne pouvons guère que supposer quels sont les végétaux auxquels elle appartient. A en juger d'après la présence à côté de cette fructification, sur la même face du spécimen, de l'empreinte d'une gaine foliaire d'une Equisétacée fossile et sur la face opposée — des tiges probablement de cette même plante, il est permis de supposer que nous avons ici affaire à la fructification d'un groupe d'Equisétacées fossiles. Le caractère des sporangiophores fossiles, tel qu'il ressort de notre description, rappelle jusqu'à un certain point le caractère des sporangiophores des prêles de nos jours, ce qui rend notre supposition fort plausible.

Passons maintenant à la description du second végétal.

*ACOPHYLLUM WÖLZI* n. g. et sp.

Pl. XVI, fig. 1 (grossie).

C'est une feuille menue, étroitement lancéolée, à nervures distantes légèrement divergentes et bifurquées. La photographie agrandie du spécimen est donnée par la fig. 1, pl. XVI. La grandeur naturelle de la partie conservée de la feuille a 4,5 cent. de long et près de 10 mm. de large à la base. Vers le haut elle se rétrécit graduellement, atteignant au sommet près de 5 mm. de large. En dehors de sa forme étroitement lancéolée, au sommet en pointe arrondie, cette feuille se trouve caractérisée par sa nervation distante et divergente. La nervure médiane de la feuille ne diffère pas par l'épaisseur des nervures latérales tout en se laissant parfaitement distinguer de la base au sommet; elle se bifurque presque au sommet même de la feuille et elle lance au

milieu du limbe, à angle très aigu, des nervures latérales ; ces dernières se dichotomisent une ou deux fois au milieu et à la base de leurs parcours dirigés vers le bord de la feuille. Les ramifications bifurquées des deux nervures adjacentes s'écartent d'un millimètre les unes des autres. Apparemment dans la partie basale de la feuille les nervures, à en juger d'après leur direction, approchent également la nervure médiane de la feuille. C'est par cette nervation que la feuille diffère de celle de *Cordaites* et *Noeggerathropsis* où toutes les nervures, bien que faiblement divergentes sur des jeunes feuilles, ont le caractère de nervures égales, parmi lesquelles la nervure médiane ne peut être distinguée que difficilement. Nous considérons donc comme nouvelle la feuille que nous venons de décrire, c'est pourquoi nous lui donnons un nom nouveau. Le nom générique est donné d'après la forme de la feuille, qui est celle d'une lame de couteau et celui de l'espèce provient du nom du feu peintre russe Wölz, imagier incomparable de la nature. La situation de cette feuille dans le système du monde végétal ne peut pas être déterminée. Elle se rattache probablement à un groupe éteint de Gymnospermes proche des Cordaïtes d'une part et à des Ginkgoacées d'autre part. Par ses nervures divergentes et bifurquées cette feuille rappelle jusqu'à un certain point les feuilles du *Ginkgo*, mais sa nervation diffère de celle de ces dernières par la présence de la nervure médiane, ce qui se trouve lié à la forme allongée de la feuille. Par sa forme la feuille *Acophyllum Wölzi* se rapproche indubitablement de *Cordaites*.

\*  
\* \*

Dans le bassin de la rivière la Taïma, affluent droit de la Kama, dans l'amas de pierres sur la rive droite de la rivière, aux abords du moulin Kizekovo, à mi-chemin entre le village Kizekovo et celui de Ramachkino, dans les dépôts du Kazanien, l'une des collaboratrices du professeur de l'Université de Kazan M. E. Noïnsky a trouvé une excellente empreinte de l'écorce de Lycopodiniées fossiles rappelant les Sigillaires. Nous passons donc à la description de ce débris.

### *SIGNACULARIA NOINSKII* n. g. et sp.

Pl. XVII, fig. 1, 1 a et 2.

Des coussinets foliaires très peu saillants, presque aplatis ou bien légèrement enfoncés à bords relevés, de forme rhombique, à grande diagonale placée perpendiculairement à la longueur de

la tige, c'est-à-dire dans le sens de sa largeur; hauts (ou bien longs) de 7 mm. et larges de 11 mm.; à angle supérieur et à angle inférieur arrondis, à angles latéraux pointus, recourbés quelque peu vers le bas, aux deux côtés d'en haut courbés au dehors et aux côtés d'en bas légèrement courbés en dedans près des angles latéraux, presque contigus ou bien séparés les uns des autres par une étroite bande d'écorce.

Parfois la forme des coussinets foliaires varie jusqu'à un certain point sur l'étendue de la tige; ce changement est amené par un retard local de la croissance provoquant un raccourcissement de la diagonale verticale du rhombe jusqu'à 4 mm; la longueur de sa diagonale horizontale reste sans changement. Dans la partie supérieure du coussinet foliaire non loin de l'angle supérieur de son bord et parfois, probablement dans des coussinets déformés en leur milieu, se fait voir sur les empreintes de l'écorce un enfoncement de forme ovale, dont les dimensions ont 3 mm. de long et jusqu'à 2 mm. de large; l'axe le plus étendu de cet enfoncement se trouve placé suivant la grande diagonale du coussinet.

Au centre, ou bien plus près du bord supérieur de cet enfoncement, un creux ponctiforme se fait remarquer sur l'empreinte de l'écorce. Ce creux est laissé dans la roche par la sortie de trace foliaire. Parfois sur une seule et même tige l'effacement des coussinets foliaires s'observe, allant jusqu'à leur aplatissement au niveau de l'écorce qui les entoure; cet effacement des coussinets foliaires est accompagné, sur les empreintes de l'écorce, par la diminution de la profondeur de l'enfoncement où se trouve placée la cicatrice foliaire qui a alors une forme hexagone à angles arrondis, mais à échancrure distincte dans son bord supérieur qui se confond avec la cicatrice ponctiforme laissée par la sortie de trace foliaire. Comme les enfoncements ovales dans l'empreinte de l'écorce se font voir sur l'écorce même en relief, il est évident que les cicatrices foliaires étaient posées sur les emplacements surélevés du coussinet foliaire quand il y en avait un, ou bien immédiatement sur la surface de l'écorce. Ces empreintes d'écorces à enfoncements (Pl. XVII, fig. 2) correspondent à des bombements sur l'écorce, les feuilles s'y rattachent sans nul indice de coussinet foliaire. Nous rencontrons souvent des empreintes pareilles dans les sédiments permien de la région ouralienne, elles ont formé des échantillons énigmatiques tant que le spécimen représenté par la fig. 1 de la pl. XVII ne nous a donné la possibilité d'expliquer la nature de ces enfoncements tout en donnant la description de cette intéressante écorce d'arbre, indu-

bitablement proche des Sigillaires du type *Clathraria-Leiodermaria*. Il convient pourtant de le classer dans un genre indépendant, vu le caractère différent de sa cicatrice foliaire. Nous lui avons donné le non de *Signacularia*.

Cette espèce est dédiée au professeur de géologie de l'Université de Kazan M. E. Noïnsky dont l'une des collaboratrices nous a fourni le meilleur spécimen de cet intéressant végétal du Permien du bassin du fleuve la Kama.

En dehors de la localité indiquée ci-dessus, des débris végétaux analogues ont été trouvés dans le canton de Tchistopole, dans le ravin Degtiarny, entre le village Elaktovo et celui de Kilmaksa (étage kazanien). Il paraît que cette espèce a été trouvée sur la rivière la Viatka à 4 km. en aval de Mamadvik sur le chemin de halage (étage kazanien).

\*  
\* \*

Dans le bassin permien de Kousnetzk, à la mine de Soudjenka ainsi qu'à 1, 5 km. au nord du village de Staraïa Balakhonka, dans le haut du ravin « Mostotchki », c'est-à-dire dans l'assise de Balakhonka des dépôts à charbon de ce bassin, se rencontrent souvent les feuilles représentées par la fig. 2 et la fig. 3 de la pl. XVI ainsi que par la fig. 3 de la pl. XVII et par les fig. 5 et 5 a de la pl. XVIII. Ces feuilles, à notre avis, font partie d'une nouvelle espèce du genre *Ginkgophyllum* SAPORTA.

Passons à la description des dites feuilles.

#### *GINKGOPHYLLUM VSEVOLODI n. sp.*

Pl. XVI fig. 2, 3; pl. XVII, fig. 3; pl. XVIII, fig. 5, 5 a.

Des feuilles menues, allongées et cunéiformes, se rétrécissant petit à petit vers leur base, pour se transformer peu à peu en pétioles, à limbe fendu et en une série (jusqu'à 5) de segments cunéiformes, qui à leur tour se séparent au milieu en des segments de moindre dimension. Ces derniers segments ont des sommets obtusiuscules ou bien légèrement arrondis. Les feuilles dont il s'agit atteignent de 4, 5 cm. de long sur 2, 5 à 3 cm. de large; parfois même davantage (jusqu'à 7 cm. de long sur 4 cm. de large). L'unique trace foliaire du pétiole, à mesure de son passage graduel en feuille, se ramifie en se bifurquant à plusieurs reprises donnant naissance à la nervation de la feuille. Les nervures vont en s'écartant à mesure qu'elles s'approchent du sommet de la feuille; elles se dichotomisent graduellement plusieurs

fois. La division du limbe foliaire en segments va du sommet de la feuille à sa base le long de la ligne de séparation des deux nervures adjacentes qui se bifurquent.

Une feuille menue de cette plante est représentée par la fig. 3 de la pl. XVI. Elle rappelle de très près les feuilles de *Ginkgo* n'en différant que par le passage graduel du limbe en pétiole, c'est-à-dire par le caractère qui rapproche les feuilles du bassin de Kousnetzk à des feuilles du genre *Baiera* telles, par exemple, que *Baiera taeniata* (BRAUN) SCHENK du Rhétien de la Franconie. Une partie de grande feuille, représentée par la fig. 3 de la pl. XVII, dont la longueur sur une étendue de 5 cm. ne fait pas pourtant observer de rétrécissement net du limbe se transformant en pétiole, et dont le limbe est démembré en trois segments étroits et cunéiformes qui à leur tour ont tendance à se fendre à leur sommet en segments ultérieurs, rappelle de plus près encore certaines espèces de *Baiera*, plus particulièrement la susnommée. Les feuilles représentées par la fig. 2, de la planche XVI ainsi que par les fig. 5-5 a de la pl. XVIII tout en gardant une ressemblance assez grande avec *Baiera taeniata* BRAUN, montrent aussi une grande ressemblance avec *Ginkgophyllum Grasseti* SAPORTA des sédiments permien de Lodève en France. Cette ressemblance consiste d'abord dans le segment dont le caractère fortement cunéiforme frappe surtout les yeux, ainsi que dans leur nervation divergente et leur pétiole assez long qui passe graduellement au limbe.

Vu cette ressemblance frappante des feuilles provenant du bassin de Kousnetzk avec *Baiera* d'une part et *Ginkgophyllum* d'autre part, il est fort difficile de les rattacher à un genre déterminé. Pourtant l'allure cunéiforme nettement tranchée des segments des feuilles, leur nervation divergente, rayonnante, fortement accusée et leur pétiole assez long, nous font rattacher les feuilles de Kousnetzk plutôt aux *Ginkgophyllum* qu'aux *Baiera*, bien que par les sommets, plus ou moins arrondis de leurs segments, elles se rapprochent davantage des *Baiera* dont les segments sont ordinairement arrondis. *Ginkgophyllum Grasseti*, unique représentant du genre *Ginkgophyllum* SAPORTA, a le sommet des segments foliaires complètement obtus. D'ailleurs on ne saurait accorder une extrême importance à ce caractère qui sûrement ne détruit pas la possibilité de rattacher nos feuilles au genre *Ginkgophyllum*. Le pétiole moins long de nos feuilles, ainsi que leur plus grande largeur par rapport à leur longueur, comme, apparemment le démembrement plus net du limbe lui-même en segments, justifient pleinement leur classement en une

espèce particulière les distinguant de *Ginkgophyllum Grasseli*  
SAPORTA

\*  
\*\*

Passons maintenant à la description d'intéressants débris de feuilles représentés par les figures 1-4, pl. XVIII trouvés dans les couches westphaliennes inférieures du bassin du Donetz, à l'assise de C<sub>2</sub><sup>4</sup> près du village Rovenki conjointement aux formes végétales suivantes : *Neuropteris heterophylla* BRONGNIART, forme *Loshii* (Brongn.) ZALESSKY, *Mariopteris nervosa* BRONGNIART sp., *Asterophyllites charaeformis* STERNBERG sp. *Equisetites Kidstoni* ZALESSKY.

*PHYLLADODESME ZEILLERI* n. g. et sp.

PL. XVIII, FIG. 1-4.

Des feuilles aciculaires longues de plus de 9 cm. et larges d'un mm., de 2 mm. tout au plus, se bifurquant une ou bien deux fois sous un angle très aigu, sont réunies en une touffe divergente. Ces feuilles portent à la base de la touffe, à l'endroit où leur contact mutuel est étroit, des rangs de rides ou bien d'inégalités transversales. Une des feuilles de la touffe, large de 1,25 mm., est traversée dans sa partie supérieure par deux nervures d'abord parallèles et qui se séparent pourtant avant la division de la feuille; elles se font remarquer dans les ramifications de la feuilles sous la forme d'une seule nervure.

A proprement parler il n'en existe qu'un seul spécimen représenté par la fig. 1, pl. XVIII où l'on voit une touffe de feuille aciculaires et fourchues, assemblées de façon à faire remarquer à la base de la touffe des rides transversales ou plutôt même des inégalités. L'examen à la loupe de cet endroit de l'empreinte fait croire que des formations quelconques, qui se trouvent sous ces feuilles, ressortant à travers l'épaisseur des feuilles de la touffe sous la forme d'inégalités, communiquent à la surface des feuilles de cet endroit l'apparence ondulée. Les autres spécimens n'offrent que des empreintes des débris d'un groupe de feuilles ainsi que l'empreinte d'une seule et unique feuille. Cette dernière, représentée par la fig. 2 de la pl. XVIII est si bien conservée qu'elle fait nettement voir une nervation intacte; c'est cette nervation qui rend cette feuille fort semblable à certains *Dicranophyllum* GRAND'EURY, tel, par exemple, que *D. lusitanicum* (HEER) LIMA, si nous ne faisons pas erreur en identifiant ce lambeau de feuille

à la touffe ; la nervation des feuilles de la touffe rappellerait alors celle de *Dicranophyllum*, car les feuilles de la touffe de ce spécimen ne sont pas suffisamment bien conservées pour nous donner la possibilité de nous faire une idée exacte de leur nervation. Ce n'est que dans la partie droite de la touffe, sur la feuille marginale large environ de 1,25 mm. dans sa partie supérieure bien conservée, que 4 nervures, parallèles aux bords se font nettement voir. Sur le spécimen reproduit par la fig. 4, qui fait voir une portion de la partie basilaire de la touffe des feuilles dont il s'agit, des rides transversales apparaissent nettement sur ces feuilles. Apparemment ce spécimen n'est rien autre qu'une portion d'empreinte correspondant à l'empreinte positive de la touffe représentée par la fig. 1, pl. XVIII. La réunion des feuilles en touffe se trouve être caractéristique pour le végétal du Donetz, constituant de la sorte le caractère qui le distingue du genre *Dicranophyllum* dont les feuilles se trouvent serrées en spirale sur des branches qui les portent. Par la disposition des feuilles en touffe le végétal en question se rapproche du genre jurassique *Czekanowskia* dont il ne se distingue que par une sorte de soudure à la partie basilaire de la touffe ainsi que par l'absence d'écailles à la base, écailles qui, chez les représentants du genre *Czekanowskia*, chargent le jet raccourci portant les feuilles.

Nous croyons que la différence bien tranchée entre le végétal du Donetz et *Dicranophyllum* d'une part et *Czekanowskia* d'autre part justifie pleinement la création pour le dit végétal d'un genre nouveau, que nous avons créé sous le nom de *Phylladodesme*. Nous donnons à ce végétal le nom spécifique en l'honneur du feu professeur Ch. R. Zeiller qui en avait eu connaissance par les photographies que nous lui avons fait parvenir.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES XVI, XVII ET XVIII

### PLANCHE XVI.

- Fig. 1. — *Acophyllum Wölzi* n. g. et sp. Empreinte positive de la feuille grossie à peu près 2, 25 fois. Rivière la Sinia, affluent de la rivière l'Oussa, bassin du fleuve la Petchora ; affleurement n° 52.
- Fig. 2-3. — *Ginkgophyllum Vsevolodi* n. sp. Empreintes des feuilles. Mines de Soudjenka dans le bassin permien de Kousnetz.
- Fig. 4. — *Tchernovia synensis* n. g. et sp. Empreinte sur la roche des sporanges disposés en anneau, grossis 9 fois.
- Rivière la Sinia, affluent de la rivière l'Oussa du bassin du fleuve la Petchora ; affleurement n° 52.
- Fig. 5. — *Tchernovia synensis* n. g. et sp. Empreintes positives des verticilles des

sporangiophores, grossies 9 fois. Rivière la Sinia, affluent de la rivière l'Oussa du bassin du fleuve la Petchora; affleurement n° 52.

PLANCHE XVII.

Fig. 1-1 a. — *Signacularia Noïnskii* n. g. et sp. Empreinte de l'écorcé. Bassin de la rivière la Taïma, affluent droit de la Kama. Rive droite de la rivière Taïma aux abords du moulin Kizekovo (à mi-chemin entre Kizekovo et Ramachkino) dans l'étage kazanien. La fig. 1a représente l'agrandissement de la partie supérieure du spécimen.

Fig. 2. — *Signacularia Noïnskii* n. g. et sp. Empreinte de l'écorce. Canton de Tchistopole, ravin Degtiarny entre les villages Elaktovo et Kilomaksa dans l'étage kazanien.

Fig. 3. — *Ginkgophyllum Vsevolodi* n. sp. Bassin permien de Kousnetzk, au nord du village Staraïa Balakhonka, à la distance d'1,5 kilomètre, dans le haut de la combe « Mostotchki ».

PLANCHE XVIII.

Fig. 1-4. — *Phylladodesme Zeilleri* n. g. et sp. Rive droite de la rivière Rovenki, village Rovenki, assise C<sub>2</sub><sup>4</sup> des sédiments carbonifériens du bassin du Donetz. L'échantillon de la fig. 1 fait voir les feuilles de *Nevropteris heterophylla* BRONGNIART f. *Loshii* (BRONGN.). ZALESSKY, *Mariopteris nervosa* BRONGNIART, et *Asterophyllites charaeformis* (STENBERG).





## SUR UN FÉLIN A PARTICULARITÉS URSOÏDES DES LIMONS PLIOCÈNES DU ROUSSILLON

PAR **Gaston Astre**<sup>1</sup>.

La briqueterie Chefdebien exploite aux portes de Perpignan les limons fluvio-lacustres qui appartiennent au niveau classique de la faune des Vertébrés pliocènes du Roussillon, c'est-à-dire au sommet du Pliocène moyen ou Astien. Cette faune est synchronique de celle de Montpellier et antérieure à celles de Perrier et du Val d'Arno; c'est la plus ancienne des deux faunes mammalogiques pliocènes.

Les chantiers de cette briqueterie mettent à jour, avec une fréquence relative, des restes des nombreuses espèces qui ont été signalées dans cet ensemble. En 1926, en même temps que des débris de *Cervus ramosus* CROIZ. et JOB., race *praeramosus* DEP., *Palaeoryx boodon* GERV., Crocodiles et Tortues, ils ont permis de découvrir une espèce curieuse de Carnassier que n'avait pas encore décelée l'étude du Pliocène du Roussillon.

Ce n'est pas que la liste des Carnassiers de cette faune fossile ne soit déjà longue. Sans s'arrêter aux dénominations anciennes que n'a pas toutes confirmées la monographie paléontologique de M. Depéret en 1890 et dont une récapitulation a été faite par M. Carez<sup>2</sup> dans sa bibliographie des Pyrénées françaises, huit formes y ont été précisées<sup>3</sup> : *Machairodus cultridens* CUV., *M.* de la taille de *leoninus*, *Felis (Caracal) brevirostris* CROIZ. et JOB., *Felis (Catus) aff. maniculata* GEOFFR., *Hyæna arvernensis* CROIZ. et JOB., *mut. pyrenaïca* DEP., *Viverra Pepratxi* DEP., *Vulpes Donnezani* DEP., *Ursus (Helarctos) arvernensis* CROIZ. et JOB., *mut. ruscinensis* DEP. Le Carnassier découvert à la briqueterie Chefdebien correspond à une neuvième espèce.

Une telle réunion de Carnassiers, tous de taille grande ou moyenne, constitue un fait notable, les Carnassiers vivant d'or-

1. Note présentée à la séance du 15 avril 1929.

2. CAREZ (L.). La géologie des Pyrénées françaises. 1909. Fasc. VI, pp. 3588-3589 (*Mém. Carte géol. Fr.*).

3. DEPÉRET (Charles). Les animaux pliocènes du Roussillon. 1890-1897. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.* (t. I-VII), Mém. N° 3, p. 178.

COMBES et LOUTREL. Muséum d'histoire naturelle de Perpignan. Catalogue des collections locales. 1909. *Bull. Soc. agr., sc. et litt. des Pyr.-Or.*, 50° vol., pp. 233-331.

dinaire isolés ou par couples et les grandes espèces se trouvant rarement ensemble sur le même territoire. Il est vrai que si tous se rapportent au même étage, ils peuvent ne pas avoir coexisté dans les mêmes lieux, mais s'y être remplacés à de courts intervalles de temps. Peut-être aussi les diverses espèces vivaient-elles en des régions plus ou moins distinctes des Corbières aux Albères ; certains de leurs individus ont pu se rencontrer sur les limites de leurs aires respectives, au centre de la cuvette rousillonaise où des conditions favorables les attiraient et les faisaient sortir de leur district propre, par exemple abondance de l'eau ou richesse de la végétation nourrissant une assez dense population d'Herbivores. Or, c'est précisément là que les processus de fossilisation ont permis leur conservation et que les courants ont facilité la concentration des débris entraînés par les eaux.

Si cette série est nombreuse en espèces, elle est nombreuse aussi en adaptations biologiques. A côté des redoutables Félines que devaient être les *Machairodus*, nous y constatons diverses variétés du régime proprement carnassier avec les Chats, les Caracals, les Civettes et les Renards, puis des mangeurs de cadavres, avec les Hyènes, enfin des omnivores comme les Ours. Il n'y a guère que le type Chien, à régime moyen entre le carnivore et l'omnivore, qui n'ait pas encore été observé dans ce Pliocène. L'espèce découverte en 1926 à la briqueterie Chefdebien semble avoir réalisé, ainsi que nous le déduisons de l'examen ostéologique, un mode de vie un peu spécial, correspondant à un type biologique à ajouter à l'ensemble des modalités précédentes.

La richesse de cette série pliocène de Carnassiers, augmentée par la pièce ici étudiée, fait regretter l'insuffisance de documents sur les faunes qui l'ont précédée ou qui l'ont suivie dans la partie orientale des Pyrénées, et cela sous le rapport des migrations, de la descendance sur place et du relayement des groupes. Antérieurement à elle, on ne connaît qu'au Miocène supérieur de Cerdagne<sup>1</sup> un type Hyène, avec *Ictitherium sp.*, dans les argiles

1. DEPÉRET (Ch.) et L. RÉROLLE. Note sur la géologie et sur les Mammifères fossiles du bassin lacustre miocène supérieur de la Cerdagne. 1885. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> s., t. XIII, pp. 499-504.

BATALLER (J. R.). Contribucio à l'estudi de nous mamífers fossils de Catalunya. 1924. *Arxius de l'Institut de Ciències* (Barcelona), p. 2.

ASTRE (Gaston). Le bassin néogène de Bellver. 1927. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LVI, p. 245.

BATALLER (J. R.). Los yacimientos de vertebrados fósiles miocénicos de Cataluña. 1928. *C.R. XIV<sup>e</sup> Congrès géol. intern.* (Madrid, 1926), 3<sup>e</sup> fasc., p. 1010.

de base peut-être sarmatiennes, et un type Chien avec *Amphicyon major* BLAINV., var. *pyrenaïcus* DEP. et RÉR., dans les limons attribués à un Pontien très inférieur. Postérieurement à elle, on ne connaît qu'au Pleistocène de Cerdagne<sup>1</sup> *Hyaena crocuta* ERXL., race *spelaea*.

*Description.* — Le Carnassier trouvé en 1926 à la briqueterie Chefdebien est représenté par une moitié droite de mandibule, avec C, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> conservées et les alvéoles de I<sub>3</sub> droite en avant et de la carnassière M<sub>1</sub> à l'arrière (fig. 1-2). Il y a lieu d'y ajouter une C gauche isolée appartenant très probablement à la même mandibule.

La branche horizontale est forte et trapue (hauteur 29 mm. ; épaisseur 18 mm. sous P<sub>4</sub>), assez fortement arquée vers l'extérieur, du côté jugal. Cette disposition arquée est encore plus accentuée sur la série dentaire surmontant la mandibule que sur la mandibule elle-même.

La canine C est robuste, à pointe tournée en dehors et un peu en arrière, avec une arête aiguë sur le côté postérieur. Diamètre au collet : 15 mm. dans le sens antéro-postérieur et 10,5 mm. dans le sens transverse. Hauteur de la pointe au-dessus du collet : 22 mm. environ.

La canine est séparée de la plus antérieure des prémolaires P<sub>1</sub> par un grand intervalle, long de 27 mm., entièrement lisse et où ne se trouve aucune trace de l'existence de P antérieures.

La série dentaire P<sub>3</sub> + P<sub>4</sub> + M<sub>1</sub> possède une longueur de 60 mm. en ligne droite et de 64 mm. en suivant le cintre de la denture. Longueur de P<sub>3</sub> + P<sub>4</sub> = 41 mm. Les P conservées sont nettement sécodontes, avec une couronne très allongée, comprimée latéralement ; leurs denticules principaux ont un profil bien triangulaire (80° environ).

P<sub>3</sub> présente à l'avant un denticule antéro-interne  $\alpha$  court et bas ; son denticule principal, au milieu, correspondant à l'antéro-externe  $\beta$ , a une pointe peu aiguë, bien qu'il existe dans le sens longitudinal la crête habituelle des Carnassiers. La dent est mutilée en arrière.

Sur P<sub>4</sub> qui est mutilée à l'avant (fig. 3), le denticule principal  $\beta$  est très élevé (12 mm. au-dessus du collet), un peu conique, avec la crête longitudinale bien marquée, passant en arrière sur un petit denticule postéro-externe  $\gamma$ , de profil assez arrondi, où la crête reste toutefois carénée et continue. Autour de ce petit

1. BATALLER (J. R.). Els primers fòssils de Vertebrats quaternaris de la Cerdanya. 1926. *Rev. catalana de ciència i tecnol., Ciència*, N° 3 (Avril 1926).

denticule, le talon est dilaté avec un contour largement arrondi et une sorte de bourrelet surtout visible à l'arrière et au côté postéro-interne. Ce bourrelet est traversé en son milieu par la crête longitudinale médiane qui y forme une carène obtuse. Largeur du talon : 41 mm.

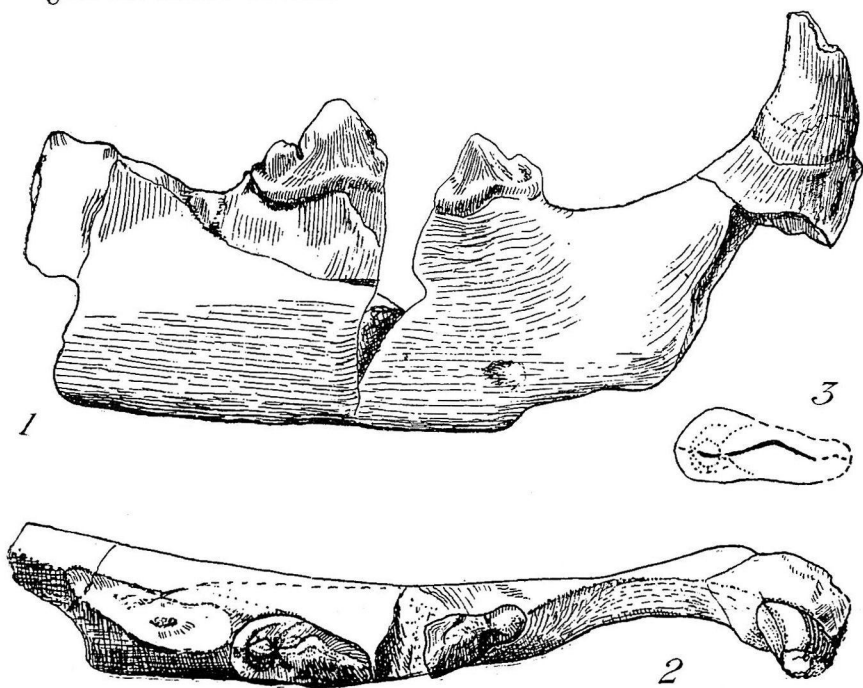


FIG. 1-3. — *Felis diastemata* (grandeur naturelle). 1 : Vue latérale. 2 : Vue verticale. 3 : Schéma de  $P^4$  (les crêtes et le bord en traits continus, les limites des denticules et des bourrelets en pointillés, la partie restituée approximativement en traits interrompus).

Quant à la carnassière  $M_1$ , la racine, qui seule persiste, incluse dans son alvéole, montre qu'elle avait 22 à 23 mm. de longueur au collet et qu'elle était très comprimée sur les côtés.

*Rapports paléontologiques.* — Par son diastème en arrière de C et par sa dentition sécodonte, ce Carnassier pliocène se situe immédiatement dans la famille des Félidés. Par quatre caractères essentiels, forme conique et trapue de C, absence de  $P_1$  et de  $P_2$ , profil triangulaire des denticules des P, disparition de toute dent (tuberculeuse) en arrière de la carnassière, il appartient à la sous-famille des Félinés (genre *Felis sensu lato*).

Ainsi dans la série des *Felis* pliocènes, existe une espèce dont les P ont une taille et un profil rigoureusement superposables à celles du fossile perpignanais : *Felis arvernensis* CROIZ. et JOB., seul Félin avec lequel on puisse utilement faire quelque comparaison. Mais la mandibule de Perpignan s'en éloigne par son diastème qui possède avec ses 27 mm. une valeur plus que double de celle de *F. arvernensis* (12 mm.), à n'examiner que les caractères observables sur les figures publiées par Croizet et Jobert<sup>1</sup> et par de Blainville<sup>2</sup>. Une autre différence essentielle, moins aisément appréciable parce que l'iconographie de *F. arvernensis* se limite à peu près à des vues latérales, réside dans le talon de P<sub>4</sub>, très dilaté sur la forme du Roussillon.

Toutefois s'il s'agit d'un Féliné bien carnassier, sécodonte, il est indéniable qu'on y observe quatre particularités, adaptées généralement à un régime plus broyeur, telles qu'on en rencontre à un degré plus développé chez les Ursidés ou partiellement chez les Hyaenidés. En effet, comme caractères un peu ursoïdes, nous retiendrons l'aspect arqué, trapu, épais de la mandibule dont la branche horizontale est moins haute, la grande importance du diastème entre C et P<sup>3</sup>, la dilatation du talon sur P<sub>4</sub>, seule dent où on le connaisse. Comme affinité faiblement hyaenoïde, nous remarquerons la tendance du denticule principal, aussi bien sur P<sub>3</sub> que sur P<sub>4</sub>, à s'élargir vers la base pour produire un organe plus conique, bien que restant encore sécodonte avec une crête longitudinale.

C'est donc un *Felis* assez singulier, possédant quelques caractères ursoïdes, et que nous pouvons désigner sous le nom de *Felis diastemata* nov. spec., en raison du diastème qu'il porte à la mâchoire inférieure et qui le singularise au premier abord. Sa taille était voisine de celle du Jaguar.

La curieuse juxtaposition de caractères relevée sur cette mandibule fait vivement désirer la découverte d'autres pièces squelettiques qui ne manqueraient pas d'être instructives pour l'anatomie comparée. Elle serait suffisante pour permettre d'établir une nouvelle division, sinon générique, du moins subgénérique. Mais il est préférable de laisser l'espèce dans le grand genre

1. CROIZET (Abbé) et JOBERT aîné. Recherches sur les ossements fossiles du département du Puy-de-Dôme. 1828. Chats fossiles de la montagne de Perrier, pl. V, fig. 3.

2. BLAINVILLE (H. Ducrotay de). Ostéographie ou description iconographique comparée des Mammifères récents et fossiles. 1839-1864. Atlas, Carnassiers pl. XVI,

*Felis* et d'attendre des trouvailles plus complètes pour préciser l'ensemble des attributs du groupe dont ce fossile est le type.

Quelle pouvait être la position de ce groupe dans l'ensemble des Carnassiers ?

Si nous avons relevé des détails ursoïdes ou hyaenoïdes, il est évident qu'il s'agit de ressemblances morphologiques, de caractères de convergence, d'ailleurs faibles, en rapport avec un régime plus similaire. Mais il n'y a là aucune affinité phylétique et le Carnassier de Perpignan reste un Félidé vrai.

Dans la grande famille des Félidés, l'importante valeur du diastème aurait pu faire songer à la sous-famille des Machairodinés, avec d'autant plus de raison que le denticule du talon de  $P_4$  est sécodonte, quoique large ; le talon sécodonte est sur la carnassière un attribut des *Machairodus* primitifs. Le bourrelet basal qui entoure le talon de  $P_4$  constitue aussi un point de rapprochement. La taille correspondrait à peu près à celle de *M. cultridens*. Ces relations possibles avec les *Machairodus* seraient d'autant plus remarquables qu'un grand intérêt s'attache à l'étude des petits *Machairodus* anciens. Mais nous relevons entre cette sous-famille et la mandibule du Roussillon des différences nombreuses. Chez *Machairodus*, les C, avec le bord de la symphyse, sont rejetées plus latéralement, moins coniques, moins trapues, allongées et cylindriques. Les P possèdent ordinairement, dans ce genre, des denticules plus élevés, plus cylindriques, à profil moins triangulaire. En outre, dans les *Machairodus* nous n'avons pas l'absence obligatoire de  $P_1$  et de  $P^2$  ; il est vrai que c'est là une disposition évolutive, pouvant avoir été acquise à partir d'un ancêtre miocène à dentition plus complète.

Dans les représentants actuels de la sous-famille des Félinés, indépendamment de la question du diastème, le talon de  $P_4$  n'est jamais aussi dilaté, non seulement dans les formes très sécodontes comme les Tigres, et dans les formes moyennes telles le Léopard du Soudan et le Jaguar du Paraguay, mais même chez le Lion qui est certainement l'un des Félinés de cette série où le talon de  $P_4$  soit le plus large.

---

## LES HORIZONS CONTINENTAUX DU STAMPIEN ET DE L'AQUITANIEN.

PAR **Georges Denizot** <sup>1</sup>.

Les difficultés que présente le classement du milieu du Tertiaire ne tiennent pas tant aux divergences dans le choix des coupures et des groupements stratigraphiques, qu'aux incertitudes des correspondances d'un bassin à l'autre.

Sans doute serait-il opportun de se mettre d'accord, par exemple, sur les frontières de l'Oligocène : doit-on inaugurer ce système au-dessus du Gypse, ou bien au sein de cette formation ? Pour sa limite supérieure, quel usage faut-il faire des diverses faunes, marines et continentales ? Avant ces questions de conventions, et les dominant, la nécessité s'impose de fixer la correspondance des couches intéressées, sur lesquelles subsistent à l'heure actuelle de regrettables désaccords.

Cossmann et Lambert, en 1884, ont pensé établir le synchronisme du Tongrien de Vliermaël et Neerrepén avec la Glaise verte et le Calcaire de la Brie, futur Sannoisien de Munier ; cette attribution fut suivie par Haug dans son *Traité*. Au contraire, nous voyons Dollfus conserver l'ancienne opinion des Belges et synchroniser ce même Tongrien avec le Gypse palustre.

Pour la limite supérieure, la question est particulièrement grave par suite de l'usage que l'on a fait depuis une vingtaine d'années du « Chattien » alors qu'on ne possédait pas les éléments permettant de fixer les équivalences de cet « étage ».

Fuchs a créé son Chattien pour le Sable de Cassel ; ce terme, assez mal défini au point de vue stratigraphique, s'étend sans peine aux couches d'Hochheim, dont la partie lacustre correspond très bien aux Marne et Calcaire d'Étampes. Ces équivalences ont été établies par Sandberger et paraissent définitives.

Il n'en est plus de même si l'on passe au Sud-Ouest de la France. D'une part, on a rapproché du Chattien divers gisements marins — Tuc de Saumon, Saint-Géours — paraissant indiquer un horizon de passage vers l'Aquitanién, mais sans aucune des espèces particulières de Cassel. Et l'on a vécu, jusqu'à ces derniers temps, sur le principe de correspondance entre le Calcaire

1. Note présentée à la séance du 15 avril 1929.

d'Étampes (dont les meulières supérieures sont un faciès) et le Calcaire blanc de l'Agenais. Cette interprétation s'appuie sur l'autorité, à vrai dire considérable, de Tournouër, qui pensait caractériser l'un et l'autre calcaire par *Helix Ramondi*<sup>1</sup>.

On prit donc le type de cet *Helix* pour caractériser le « Chatien » continental, en insistant sur ce que le Calcaire blanc serait contemporain de couches marines ayant leurs affinités avec le Stampien et non avec l'Aquitaniens<sup>2</sup>. Et cette interprétation parut renforcée par ce fait que Mayer, énumérant les couches constituant son Aquitaniens, ne cite pas le Calcaire blanc<sup>3</sup>.

Or, ce silence reçoit une explication tout autre : Mayer ne pouvait faire aucune mention du Calcaire blanc, car celui-ci n'existe pas dans les environs de Bordeaux où sont situées toutes ses coupes ; la première couche de l'Aquitaniens est explicitement signalée par lui comme reposant, d'ailleurs sans lacune, sur le Calcaire à astéries. C'est en regard de l'Aquitaniens inférieur (qui renferme en nodules *Helix Ramondi*) que se situe le Calcaire blanc<sup>4</sup>.

Si nous reprenons la comparaison directe des assises lacustres, nous ne trouverons guère d'arguments dans l'étude des Mollusques. Entre le Calcaire d'Étampes et le Calcaire blanc, d'une part, les Calcaires de Cordes et Cieurac liés au Stampien, de l'autre, il existe en commun des formes sans signification, comme de grands Planorbis et Linnées ; tandis qu'une bonne partie de la faune d'Étampes n'a de représentant ni dans l'un ni dans l'autre, par exemple la série de petits Hélicidés et de Pupés qui impose l'équivalence d'Étampes à Hochheim<sup>5</sup>. Ces différences sont d'ordre géographique bien plus que stratigraphique. Le seul argument produit réside dans l'*Helix Ramondi* de la base du Calcaire d'Étampes à Élancourt : or, cette espèce a souvent été citée au-dessous du Calcaire blanc. On rencontre à cette place des exemplaires de petite taille, que l'on a reconnu intermédiaires vers *H. Raulini*, forme ancestrale fréquente dans le Stampien moyen du Midi<sup>6</sup> : l'exemplaire d'Élancourt, qui est un

1. B.S.G.F. 2-xxiv, p. 484.

2. On a même été jusqu'à classer dans le Stampien des gisements tels que Saint-Gérard, que Laugnac, qui sont en réalité contenus dans les assises de l'Aquitaniens supérieur.

3. DOLFFUS. Essai sur l'étage aquitaniens, *B. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 124.

4. REPELIN. B.S.G.F., 4-xi, p. 100 ; XII, p. 501.

5. Cependant *Planorbis Prevosti* des meulières paraît identique à *P. spretus* de Cordes ; *Helix Munieri* est représenté au même niveau dans le groupe *cadurcensis*.

6. REPELIN, *CR. Ac. Sc.*, CLXIII, p. 102.



moule externe <sup>1</sup>, est justement dans ce cas, et cette seule constatation ferait placer le calcaire d'Étampes, sous le Calcaire blanc, en regard du Calcaire de Cieurac.

Des arguments plus probants sont fournis par les Mammifères, représentés à la Ferté-Alais immédiatement au-dessous du Calcaire d'Étampes. Ceux-ci ne sont pas seulement du Stampien franc (*Acerotherium Filholi*, *Engyodon Osborni*, *Anthracothe-rium*), mais témoignent avec *Entelodon* d'un archaïsme prononcé (Stehlin). Il est impossible qu'une assise d'une vingtaine de mètres, débutant par une telle faune, corresponde au Calcaire blanc et au Calcaire à Phryganes de Gannat, où l'on rencontre, avec *Helix Ramondi* type, *Acerotherium lemanense* sans *Anthracothe-ridæ* (qui subsistent dans la partie supérieure des Molasses de l'Agenais), le genre *Entelodon* étant depuis longtemps éteint.

Ainsi le calcaire d'Étampes est antérieur au Calcaire blanc et synchrone des Calcaires de Cieurac et Cordes supérieur. Cette conclusion impose le remaniement de tout ce qui a été publié sur le Stampien et l'Aquitaniens continentaux. A vrai dire Munier-Chalmas avait entrevu la vérité, puisque d'une part il assurait que l'assise d'Étampes-Montmorency était liée au Stampien supérieur, étrangère à l'Aquitaniens, et que de l'autre il avait placé le Calcaire blanc dans la division inférieure de cet Aquitaniens <sup>2</sup>. Sur ces directives, nous traçons le tableau suivant des formations continentales stampiennes et aquitaniennes, renvoyant pour les détails et références d'une part aux ouvrages classiques et à la note fondamentale de Stehlin <sup>3</sup>; de l'autre à la description que j'ai publiée de la *Région orléanaise* <sup>4</sup>.

## STAMPIEN

En créant le **Stampien** — pour lui substituer, à tort ou à raison, le Tongrien — Alcide d'Orbigny le comprenait « depuis les « marnes vertes contenant les *Ostrea cyathula*, *longirostris*, etc., « jusques et y compris les calcaires lacustres supérieurs « d'Étampes » ; il précisa que ce terme rassemblait les « marnes

1. Coll. Muséum; figuré in DOLLFUS, *loc. cit.*, pl. I, f. 11; DENIZOT, *Rég. orléan.*, pl. IX, f. 36.

2. *B.S.G.F.* 3-XXVI, p. 10; et XXI, p. 481.

3. STEHLIN. Mammifères éocènes et oligocènes du Bassin de Paris, *B.S.G.F.* , IX; voir pp. 500-520. Depuis cette note, le savant auteur a reconnu l'antériorité de Lamilloque au Calcaire blanc (faune de Pauilhac) et à l'assise de Gannat (com. verb.).

4. G. DENIZOT. Les formations continentales de la Région orléanaise, *Vendôme*, 1927.

gypseuses marines » de Brongniart, les « sables supérieurs » et le « calcaire lacustre supérieur ».

La base englobe donc non seulement les Marnes à Huîtres, mais les faciès marins subordonnés de Sannois, de Saint-Christophe-en-Halatte, qui figurent bien à ce titre dans le *Prodrome*.

Cependant Brongniart comprenait aussi comme « marne gypseuse marine » la Glaise verte, à cause de l'intercalation à *Cyrena convexa*, *Cerithium plicatum* qui la sépare de la Marne blanche, celle-ci lacustre et rattachée par lui au Gypse. Plus tard cette indication ne fut pas suivie, parce qu'on avait découvert sur la Glaise verte un niveau franchement lacustre. D'Archiac<sup>1</sup> crut représenter les choses en traçant une limite entre formations lacustres et formations marines, supposées exclusives de part et d'autre ; la Marne à Cyrènes était considérée comme lacustre, ou méconnue.

Cependant Munier-Chalmas fit connaître, en 1891, que la Marne de Sannois était contemporaine du Calcaire de la Brie. Et la Marne à Cyrènes, quelque rudimentaire que soit sa faune, ne saurait être séparée de cette même Marne de Sannois.

Par dessous règne, jusqu'à l'horizon à *Pholadomya ludensis*, une masse privée de tout caractère marin, où l'on est de ce fait empêché de tracer une limite véritable.

La partie supérieure du Stampien est également constituée par une formation lacustre, que d'ailleurs D'Orbigny connaissait seulement autour de Paris. Mais nous remarquons qu'il proclame hors de son Stampien les Faluns de la Brède, de Montpellier et de Carry.

Le défaut essentiel du Stampien est que ses limites, inférieure et supérieure, tombent au sein de formations lacustres, qui ne sauraient fournir de criterium pour une division en étages ; car ceux-ci doivent être fondés sur des formations marines. Et le désaccord de ces formations vis-à-vis des formations continentales est ici très accentué : alors que les couches marines ont beaucoup d'uniformité dans leur extension et d'homogénéité dans leur faune, les couches lacustres se répartissent en deux masses très indépendantes, et soudées l'inférieure au Groupe du Gypse, la supérieure au Groupe de Beauce.

1. Histoire des progrès de la Géologie, II ; voir pp. 523-558. Ce mode de délimitation a été repris par DOLLFUS, *C. R. somm.*, 1917, p. 135.

## DIVISION INFÉRIEURE

Nous laissons en dehors le Gypse et la Marne bleue.

La Marne blanche, qui vient au-dessus, est remarquable par sa faunule lacustre, où *Limnæa strigosa*, *Melanopsis mansiana* accompagnent les espèces de Brie ; tandis que ses rares Mammifères conservent leurs affinités vers le Gypse : *Xiphodon*. Elle est séparée, aux environs de Paris, de la Glaise verte par la Marne à Cyrènes, qui est un remarquable épisode saumâtre ; mais vers la périphérie cette intercalation fait défaut, marnes blanches et vertes s'intercalent et deviennent inséparables.

Sur cette glaise, la Marne de Sannois, la Molasse de Montmartre, la Marne de Saint-Christophe etc. constituent une couche franchement marine, que Munier réunit aux précédentes pour constituer son Sannoisien, épais au total de 15 à 20 mètres.

Les Marnes à Huîtres règnent au-dessus à Paris et sont représentées à Etampes par la Molasse d'Etréchy, les Faluns de Jeurs et de Morigny (6 à 8 m.). C'est la partie essentielle de l'éphémère Jeurien de Dollfus (1877) : leur réunion à la Marne de Sannois paraît imposée par la stratigraphie et la paléontologie, malgré l'avis de Munier qui accordait trop d'importance et de continuité au lit d'*Ostrea longirostris*, et nous envisageons d'étendre le nom de **Sannoisien** à toute la division.

La Marne de Sannois est remplacée latéralement par du Calcaire de la Brie ; vers le sud-est, celui-ci s'épaissit par son sommet, aux dépens des couches marines superposées qui d'ailleurs présentent des intercalations calcaires à Hydrobies au sud de Paris, et des fossiles de l'assise lacustre <sup>1</sup>. Je considère le Calcaire de la Brie, au total, comme équivalent lacustre de l'ensemble des couches marines inférieures, au-dessus de la Glaise verte si constante.

Les principaux mollusques de l'assise de Brie sont : *Hydrobia epiedensis*, *Bithinia Monthiersi*, *Nystia Duchasteli*, *N. plicata*, *Limnæa briardensis*, *Planorbis depressus*, *Striatella muricata*.

Le Calcaire de la Brie a livré d'autre part un Mammifère très important, *Entelodon magnum* « un des chefs de file de l'immigration oligocène » (Stehlin), qui coexiste avec *Plagiolophus*.

En dehors de la Région parisienne, par suite de la déficience des intercalations marines, l'assise de Brie occupe la partie supé-

1. *Nystia jeurensis* BEZANÇON, de Morigny, est identique à *N. Duchasteli* ; l'état de fossilisation du type de l'École des Mines montre qu'il s'agit du transport de coquilles contemporaines et non du remaniement de fossiles antérieurs.

rière d'un massif lacustre continu, avec l'assise de Champigny au milieu et celle de Saint-Ouen en bas ; on la suit ainsi sous la Beauce. Mais j'ai rattaché à l'assise de Champigny le Calcaire Château-Landon.

La faune de Brie se retrouve exactement dans le Calcaire de la Touraine, avec ses annexes d'Auzouer et de Vendôme (La Chappe, Pouline) ; au sommet des Calcaires du Berry et du Poitou ; à Thévalles près Laval, à Landéan près Fougères etc.

Les gisements de l'époque (Lobsann, Ronzon etc.) fournissent, avec des *Palæotheridæ*, une série de types nouveaux, *Entelodon*, *Ancodus*, *Anthracotherium*, *Brachyodus* et les premiers *Rhinocerotidæ* (Stehlin).

#### DIVISION MOYENNE

Les « Sables supérieurs » peuvent être pris comme division typique du **Stampien**, bien que le créateur de ce terme n'en ait pas connu les fossiles à Étampes. Cette division comprend le Cailloutis d'Étréchy suivi du Sable à Corbulomies d'Étampes et du Sable de Vauroux ; le Sable de Pierrefitte, devenu type paléontologique de l'étage ; le Poudingue de Saclas et les Sables lilacés ; en tout 40 mètres.

Un événement important marque la délimitation inférieure de cet ensemble, que Tournouër, puis Lambert surtout, ont mis en pleine lumière : les couches sous-jacentes, de Morigny à la Glaise verte, sont ravinées et remaniées. En même temps la faune diffère par l'arrivée d'espèces méridionales, *Cardita Bazini* et *Cerithium Charpentieri* en particulier.

Vers Nemours apparaissent des intercalations lacustres, dont la plus connue est le Calcaire de Darvault. Ces intercalations annoncent un massif lacustre, remplaçant les sables et transgressif, qui règne autour de Montargis à la base du Calcaire du Gâtinais.

Les Calcaires à Cyrènes et Potamides, faciès gypsifères de Limagne, peuvent être rattachés à l'assise.

Il en est de même d'une partie des Molasses de l'Agenais, et spécialement de la faune de Villebramar : *Anthracotherium magnum*, *Entelodon*, *Acerotherium albigense*, *Engyodon Osborni*.

#### DIVISION SUPÉRIEURE

L'assise étant typique avec le Sable de Cassel ou **Chattien** (Fucus), on considère comme appartenant à son début l'horizon

d'Ormoy, bien que celui-ci ne renferme qu'une faune apauvrie<sup>1</sup> par le fait d'un régime plutôt saumâtre, sans les espèces caractéristiques de Cassel.

L'horizon d'Ormoy se distingue bien, autour d'Étampes, par une série de caractères stratigraphiques marquant l'assèchement du bassin avant son occupation par un grand lac (voir *Rég. orléan.*, III-3). Cet événement n'est pas forcément, ni même probablement, partout de même âge, et rien ne prouve qu'à Étampes il corresponde à la limite inférieure du Chattien; celle-ci pourrait être un peu plus récente. L'horizon d'Ormoy apparaît donc comme voisin de l'horizon de passage réel, ce que confirme la faunule de la Ferté-Alais: *Acerotherium Filholi* accompagne *Engyodon Osborni*, *Anthracotherium* et l'archaïque *Entelodon*.

Par dessus règne l'assise marno-calcaire d'Étampes, à *Hydrobia Sandbergeri*, *Bithinella Brongniarti*, *Helix Munieri*, *Limnæa cornea*, *L. symetrica* et une série de formes qui démontrent le synchronisme avec le Landschneckenkalk d'Hochheim, représentant continental du Chattien. Son épaisseur est d'environ 20 mètres.

Dans la Limagne, la division est représentée par les marno-calcaires de Cournon-Gergovia, qui renferment avec des « *Helix Ramondi* de petite taille<sup>2</sup> » de nombreux Mammifères. Le gisement de Pyrimont, d'après les dernières recherches, est à peu près contemporain.

Dans le Sud-Ouest, les Calcaires de Cieurac et Cordes-supérieur (Donnazac) s'intercalent au sommet des Molasses de l'Ageçais, avec la faune de Lamilloque.

L'ensemble de ces gisements fournit: *Acerotherium Filholi*, *Anthracotherium magnum*, *Microbunodon*, *Lophiomeryx Chalianati*, *Brachyodus borbonicus*, *Archæomys arvenensis*, *Hyænodon leptorhynchus*, etc.

## AQUITANIEN

D'Orbigny mettait dans le Falunien s. s., c'est-à-dire le Miocène, les Faluns de la Brède, Montpellier et Carry, avec les dépôts plus récents des mêmes régions (*Cours*, p. 778, p. 784, etc.). Il avait d'ailleurs reconnu, à la Brède-Saucats, à Mérignac,

1. COSSMANN ne cite que deux espèces absentes de Pierrefitte: *Psammobia nilens*, localisé, et *Cerithium abbreviatum*, voisin de *C. Broblayei*.

2. GIRAUD. Études géologiques sur la Limagne, 1903; v. p. 238 et p. 246.

que ces faluns étaient accompagnés d'intercalations lacustres, et plaçait la formation lacustre d'Agen dans le même « sous-étage », avec celle de Sansan (p. 780).

Ch. Mayer a créé (1857) le nom d'Aquitaniens pour les couches inférieures de ce système, entre le Calcaire à Astéries (Stampien) et le Falun de Léognan (futur Burdigalien), qui est parfois ravinant. Je me suis expliqué plus haut sur la limite inférieure de l'étage.

#### DIVISION INFÉRIEURE

Ce sous-étage comprend dans le Bordelais une marne bleuâtre saumâtre, puis le Falun de la Brède de nouveau terminé par une couche saumâtre. La marne basale a fourni des nodules calcaires à *Helix Ramondi* type, fossile du Calcaire blanc de l'Agenais que nous tenons pour équivalent de l'ensemble. Il renferme la faune de Pauilhac : *Acerotherium lemanense*, *Cainotherium commune*.

Dans le Bassin de Paris, l'assise se place en regard de la partie moyenne de la formation lacustre supérieure : Marnes de Voise et d'Orléans-Saint-Marc ; et de la partie essentielle de la Molasse du Gâtinais.

En Limagne, elle est représentée par le Calcaire à Phryganes inférieur et les couches à *Helix Ramondi*. Vers sa limite inférieure se situe la faune de Coderet-Peublanc<sup>1</sup>, dans sa masse celle de Gannat.

#### DIVISION SUPÉRIEURE

L'équivalence du Falun de Lariey, type du sous-étage, et du Calcaire gris de l'Agenais est bien établie : ce calcaire présente, dans une partie élevée, le gisement de Laugnac (Vasseur, Repelin).

On connaît non moins exactement l'équivalence des faunes de Weissenau, dans le Bassin de Mayence ; et de Saint-Gérard-le-Puy, rattaché au Calcaire à Phryganes supérieur de la Limagne.

Mollusques : *Stalioa Lemani*, *Helix girondica*, *H. luebardezensis*, *Limnæa pachygaster*, *Planorbis similis* var. *grandes*, etc.

Mammifères : *Brachypothorium aginense*, *Ceratorhinus tagicus*, *Dremotherium Feignouxi*, *Cainotherium elegans*, *Stenocfiber Eseri* (*viciacensis*), *Amphicyon crassidens*.

1. VIRET. Les faunes de Mammifères de l'Oligocène supérieur de la Limagne bourbonnaise, 1929, pp. 20-31.

Dans le Bassin de Paris, le Calcaire gris a pour correspondant exact le Calcaire de la Beauce propre ou de l'Orléanais, typique à Pithiviers, et qui se prolonge jusqu'au delà de Blois : vers sa base se place la faunule de Selles-sur-Cher, à *Ceratohinus tagicus* et diverses espèces de Saint-Gérand.

## APPLICATION AUX MOLASSES TOULOUSAINES

Dans le complexe molassique des environs de Toulouse, si difficile à diviser par suite de l'effacement des intercalations calcaires, des gisements de Mammifères ont été signalés, surtout par Noulet ; leur situation a été précisée sur la carte par J. Repelin et J. Blayac. Depuis 1924, G. Astre a produit de nombreux documents sur ce sujet.

C'est déjà du Stampien supérieur — compris comme ci-dessus — qui se caractérise tout au fond de la vallée, avec des *Anthracotheridæ* associés à *Acerotherium Filholi* et *Brachyodus borbonicus* : Grenade, Castelnau, Saint-Michel.

Un horizon de passage serait marqué, à Dieupentale, par la conservation de *Microbunodon* et *Hyænodon* à côté de *Acerother. lemanense*<sup>1</sup> ; sous ce gisement, Noulet<sup>2</sup> cite déjà *Helix Ramondi*.

Il faut s'élever d'une cinquantaine de mètres pour rencontrer — après quelques gisements d'*Acer. lemanense*, comme Pech-David — la faunule la mieux caractérisée, celle de Pechbonnieu et de Saint-Loup. On y signale<sup>3</sup> *Acer. lemanense*, *Ceratohinus tagicus*, *Dremotherium Feignouxi*, *Cainotherium Nouleti*, *Palæochærus Meisneri*, *Steneofiber viciacensis*, *Amphicyon leptorhynchus* qui placent l'horizon en plein Aquitaniens.

L'indication d'*Acerotherium Filholi*, qui tendrait à vieillir le gisement, ne peut être retenue. Cette indication a été donnée sur une phrase incidente de F. Roman<sup>4</sup> : or, notre savant confrère a bien voulu me confirmer, verbalement, qu'il ne connaissait, en réalité, aucun document de l'espèce provenant de Pechbonnieu.

1. ASTRE. *B. Soc. Hist. nat., Toulouse*, LII, p. 171 ; *B.S.G.F.*, XXVI, p. 389. Le document sur lequel est indiqué *Hyænodon* paraît précaire, d'attribution générique incertaine.

2. *Mém. Acad. Toulouse*, 5-V, p. 143.

3. NOULET, *op. cit.*, p. 147. REPELIN, Feuille de Toulouse. ASTRE. *Bull. Toul.*, LII, p. 202 ; *B.S.G.F.*, xxv, p. 383. — Voir *C.R. som.*, 1926, p. 148 ; 1927, p. 14 et p. 27. Résumant la situation du gisement, je n'ai pas voulu dire qu'il se trouvât au sommet absolu de l'étage, mais seulement en haut de l'Aquitaniens local, lequel est d'ailleurs épais.

4. ASTRE. *C.R. som.*, 1917, p. 16.

H. G. Stehlin m'a écrit d'autre part qu'il ne connaissait aucun cas authentique de coexistence des deux *Acerotherium*, et que « l'*Acerot. lemanense* n'a été observé ni au niveau de *Microbunodon*, ni plus bas ; l'animal cité de Montans <sup>1</sup> est bien éloigné d'appartenir à cette espèce ».

Par contre, ce même *Acerot. lemanense* a été signalé jusqu'au niveau de Saint-Gérand <sup>2</sup>. Tous les faits connus concourent donc à maintenir Pechbonnieu sur un horizon assez élevé de l'étage Aquitanien.

Si l'on étudie, sur la carte géologique, l'allure du calcaire stampien de Briatexte et celle du Burdigalien <sup>3</sup>, on voit les couches plonger de près de 4 mètres par km. vers l'ouest. La limite supérieure de l'Aquitanien étant vers 160 m. sur le méridien de Léguevin doit passer à une assez faible hauteur au-dessus du coteau de Pechbonnieu, distant d'une vingtaine de kilomètres et s'élevant à 210 mètres.

Le coteau de la rive droite, autour de Toulouse, appartient donc essentiellement à l'Aquitanien, et le Stampien se limite à sa base.

## APPLICATION A LA PROVENCE OCCIDENTALE

Sur les Calcaires de l'Estaque et de Luynes, à *Nystia Duchasteli*, *Striatella barjacensis*, *Melania Luynesi*, *Potamides aporoschema*, *P. polycosmema* (Sannoisien lacustre), repose un complexe continental épais de près de 1.000 mètres.

Il comprend d'abord les Argiles de Saint-Henri (Marseille) et des Milles (Aix), où les teintes rouges prédominent, avec *Anthracotherium* cf. *magnum*, *Acerotherium Filholi*, *A. albigense*, *Prodremotherium* <sup>4</sup>. C'est sensiblement la faune de Villebramar et le milieu du Stampien.

A Aix, ces argiles supportent l'assise gypsifère, célèbre par ses Plantes, Insectes et Poissons ; les bancs calcaires associés renferment *Potamides plicatus*, *P. Lamarcki*, *P. rhodanicus*, *P. Lauræ* ; et un *Helix* de caractère précurseur du *Ramondi* <sup>5</sup>, comme ceux du Calcaire de Cieurac et d'Elancourt, alors que le

1. Montans appartient à la faune stampienne de Villebramar.

2. VIRET, *op. cit.*, p. 258.

3. L'indication m<sup>2</sup> sur la Feuille de Toulouse en amont de la Salvétat est une erreur de report, pour m<sup>1</sup>.

4. J. REPELIN. *C. R. Ac. Sc.*, CLXIII, p. 100.

5. VASSEUR (*Ann. Fac. Sc. Marseille*, VIII, p. 170 et tableau) cite cette forme avec *Pot. aquensis* aux Mourgues, à la base de l'assise ; et *Helix Ramondi* type au-dessus du Sable des Figons.



		SUD DU BASSIN DE PARIS	LIMAGNE	RÉGION DE BORDEAUX ET AGEN	ENVIRONS DE TOULOUSE	ENVIRONS D'AIX	ENVIRONS DE MARSEILLE
AQUITANEN	supérieur.	Calc. de Pithiviers (Selles-s.-Ch.)	Calc. à Phryganes supérieur. (St-Gérard).	Calcaires gris (Laugnac).	(Pechbonnieu).	Calcaire d'Eguilles.	Molasse de Marseille et poudingues.
	inférieur.	Marnes de Voise, St-Marc, et Mol. du Gâtinais.	Calc. à Phryganes inférieur. (Gannat).	Calcaire blanc (Pauilhac).	(Dieupentale).	Sable des Figons.	
STAMPIEN S. L.	Chattien.	Calc. d'Etampes et du Gâtinais.  (La Ferté-Alais).	Marno-calcaires (Cournon).	Calc. de Cieurac. (Lamilloque).	(Grenade)	Gypse d'Aix.	Calc. de Piédautry et argiles.
	Stampien. s. s.	Base du calc. du Gâtinais.	Couches à Potamides.	Molasses de l'Agenais (Villebramar).		Argile des Milles.	Argile de St-Henri.
	Sannoisien	Calc. de la Brie et de la Touraine.	Arkoses et calcaires. (Ronzon).	Calc. de Castillon et Mol. du Fronsadais.		Calcaire de Luynes.	Calcaire de l'Estaque.

type a été signalé plus haut. Nous attribuons donc le Gypse d'Aix au Stampien supérieur ou Chattien.

Par dessus règne, après l'ensablement des Figons, la masse calcaire d'Éguilles et de la Trévaresse ; on y rencontre des variétés de *Pot. margaritaceus*, qui sont des formes chétives de l'espèce représentée par des formes luxuriantes dans les couches saumâtres de Carry. Cette assise est aquitanienne.

A Marseille, le faciès argileux monte plus haut : à Saint-André, l'argile grise ligniteuse renferme *Brachyodus borbonicus*, *Cainotherium commune*, *Hyænodon*, et paraît plus récente que celle de Saint-Henri, d'âge stampien supérieur.

Plus haut encore les argiles grises, jaunes, rouges, sont accompagnées de puissants poudingues ; certains lits montrent des empreintes végétales, d'autres des Mollusques parmi lesquels *Helix Ramondi* typique. Au Cap Janet, Depéret <sup>1</sup> a découvert une intercalation saumâtre (*Psammobia*, *Ostrea*) qui représente la terminaison du golfe aquitanien de Carry.

J'ai montré d'autre part <sup>2</sup> que l'affleurement calcaire de Piédautry (NW. d'Allauch) devait être séparé de l'assise lacustre de l'Estaque, représentée au voisinage (Platrières d'Allauch). Il renferme les Potamides d'Aix <sup>3</sup>, et pas les formes spéciales du Calcaire de l'Estaque ; car nous ne pouvons retenir *Nystia Duchasteli*, cité sans précision suffisante <sup>4</sup>.

Au sommet de l'assise de Piédautry règnent de petits lits marneux fétides à *Melanopsis* cfr. *callosa* <sup>5</sup>, *Planorbis declivis*, qui paraissent annoncer l'Aquitaniens et passent sous la masse des poudingues du Logis-Neuf.

Latéralement, les faciès divers s'associent : je considère donc le Calcaire de Piédautry comme un accident au sommet des argiles stampiennes, contemporain du Gypse d'Aix.

1. C. Serv. Carte géol., n° 5, p. 14.

2. G. DENIZOT. Sur l'âge aquitanien de certains calcaires des environs de Marseille. C.R. som., 1920, p. 187. — J'ai écrit « aquitanien », parce qu'à l'époque le « Chattien » était réputé contenir le Calcaire blanc de l'Agenais.

3. J'avais reconnu toutes les Potamides citées ci-dessus à Aix ; depuis j'ai découvert en plus *P. clathratus* SARTORI (non DESH.) qui confirme le rapprochement entre les deux formations.

4. Ce serait d'ailleurs la var. *crassilabrum* MATHÉRON : or, le type de ce Gastropode vient de Vaucluse, avec *Potamides Lauræ*, dans une formation réellement contemporaine du Gypse d'Aix ; sa présence à Piédautry nous paraîtrait donc normale.

5. Diffère de *M. mansiana* qui est plus subulé, à tours légèrement scalari-formes, à l'inverse des exemplaires de Piédautry.

*TOMOCYON GRIVENSIS* N. GEN. N. SP.  
ET LES CANIDÉS DE LA GRIVE SAINT-ALBAN (ISÈRE).

PAR J. Viret<sup>1</sup>.

PLANCHE XIX.

Au cours du printemps 1928, j'ai effectué quelques fouilles dans une poche d'argile sidérolithique de la carrière Chemin à la Grive Saint-Alban. En dehors de dents ou d'ossements ayant appartenu à des espèces bien connues de ce gisement, j'ai pu mettre la main sur quelques restes d'un grand Canidé qui appartient à une espèce nouvelle. Il s'agit surtout de dents isolées, provenant de jeunes individus. C'est à peine si, à la loupe, on distingue sur ces dents les premières traces d'usure, et l'émail apparaît orné de vermiculations verticales que croisent de fines stries parallèles à la base ; les racines des molaires étaient encore incomplètement formées et les canines sont parvenues à l'état de bourgeon dentaire. Les circonstances de ma trouvaille, l'état d'évolution et de conservation des dents rendaient hautement vraisemblable leur attribution à un même individu. Certaines étaient encore implantées dans des fragments de mandibule qui se sont émiettés au moindre contact. Je n'ai pu sauver que quelques fragments d'os longs désépiphysés ainsi qu'un astragale et un calcanéum de taille concordante. Cependant, au cours d'une visite récente, j'ai ramené une carnassière qui a appartenu à un individu sensiblement plus fort, et une tuberculeuse faisant double emploi, en sorte qu'il faut compter avec les restes de deux individus au moins.

L'allure générale de la carnassière inférieure est celle d'un Amphicyonidé, et son profil externe rappelle celui de la carnassière d'*Amphicyon major* LART., mais elle s'en distingue immédiatement par sa minceur qui la rapproche des Canidés vrais, par le défaut total de pointe interne et la constitution tranchante de son talon. De tous les Canidés miocènes, je ne vois que le *Thaumastocyon Bourgoisi* STEHLIN et HELBIG, de l'Helvétien de Pont-Levoy qui appelle la comparaison. Celle-ci m'a été facilitée par un moulage de la pièce-type, aimablement envoyé par M. Stehlin. Bien que la dentition de l'animal de Pont-

1. Note présentée à la séance du 29 avril 1929.

Levoy soit très fortement usée, il est visible que les carnassières présentent des proportions analogues :  $M_1$  mesure sur *Thaumascycon*  $26 \times 11$ , et sur le carnassier de la Grive  $33 \times 14,5$  et  $38 \times 15,5$ . Dans les deux cas, les pointes antérieures et principales sont basses relativement au talon ; il n'y a pas trace de pointe interne : cependant sur la dent figurée par Ch. Depéret (*Arch. Mus. Lyon*, t. V, pl. I, fig. 21), que j'attribue au même animal, un léger épaissement se manifeste au niveau de cette pointe. Sur les deux carnassières que j'ai figurées, la pointe principale présente à l'angle postéro-interne une crête bien développée, crénelée, et, dans le plan médian de la dent, une deuxième crête qui n'est bien nette qu'à son extrémité inférieure où elle est en continuité avec le tranchant du talon. Celui-ci occupe un peu moins du  $1/3$  postérieur de la dent et comprend un fort tubercule externe, conique, entouré sur le bord interne par un bourrelet basal un peu plus saillant que sur l'espèce de Pont-Levoy ; il existe aussi un léger bourrelet sur le bord externe ; le contour du talon est nettement asymétrique, comme chez *Th. Bourgeoisi*.

Sur la mandibule de ce dernier,  $M_1$  était précédée d'une dernière prémolaire, d'une  $P_4$  qui, d'après Stehlin, devait être biradiculée. Je possède les deux  $P_4$  du carnassier de la Grive, droite et gauche. Cette dent longue de 21 est relativement à  $M_1$ , courte et trapue, avec une pointe principale bien enlevée, un peu dirigée vers l'arrière, tranchante par son bord postérieur, lequel se hérissé d'un tubercule accessoire haut placé. Le bourrelet basal, faible ou nul en avant de la dent, est bien développé dans la moitié arrière, surtout sur la face interne, et il se relève à l'extrémité postérieure en un denticule bien prononcé. Chez les *Amphicyon*,  $P_4$  est proportionnellement plus longue, parce qu'elle possède un petit talon antérieur.

La première tuberculeuse,  $M_2$ , est représentée par trois dents aux racines incomplètement formées. En opposition avec la carnassière,  $M_2$  est restée plus primitive et a conservé une pointe interne. Elle rappelle avant tout la dent correspondante de *Pseudocycon*. L'une de ces  $M_2$  avait été trouvée par un étudiant à la Faculté des Sciences de Lyon, Ennouchi, et dans un diplôme d'études supérieures sur la faune de la Grive, attribuée à *Pseudocycon sansaniensis*. On peut cependant noter quelques différences avec ce genre, principalement dans la position de la pointe interne, plus repoussée en arrière et plus accolée à la pointe principale ; il semble aussi que le talon soit relativement un peu plus court avec un tubercule externe moins conique que

chez *Ps. sansaniensis*. *Ps. Depereti* MAYET, du Burdigalien de Chilleurs, possède une  $M_2$  beaucoup plus courte, de même que *Ps. bohemicus* SCHLOSS. de Tuchorschitz. Au point de vue du développement relatif de cette  $M_2$ , le carnassier de la Grive est plus proche du *Thaumastocyon* où la longueur de  $M_2$  n'est que la moitié de celle de  $M_1$ , que des *Amphicyon* miocènes, où la longueur de  $M_2$  est généralement comprise entre les  $2/3$  et les  $3/4$  de  $M_1$ . Mais tandis que la pointe interne est indistincte chez *Thaumastocyon*, et que la pointe externe du talon se perd dans le bourrelet basal émoussé, ici la pointe interne est très nette et le cône externe du talon est soulevé et développé en une crête tranchante. Malgré son rétrécissement postérieur, cette dent me paraît assez différente de la tuberculeuse de *Thaumastocyon*.

Néanmoins, si je n'avais eu que la dentition inférieure, j'aurais probablement attribué le grand carnassier de la Grive à ce dernier genre. En effet, l'effacement de certains caractères chez le type de Pont-Levoy pourrait être mis sur le compte de l'extrême usure de cette pièce, telle que souvent les faces naturelles des dents sont remplacées par des facettes artificielles. Mais la comparaison des premières tuberculeuses supérieures m'a conduit à des conclusions différentes.

La première tuberculeuse du Canidé de la Grive est tricuspide, comme d'ailleurs celle des *Amphicyon*. Elle comprend un tubercule antéro-externe très puissant, dont le diamètre est double de celui du tubercule postéro-externe. La pointe interne est basse, presque de même forme que chez *Canis* et présente à ses extrémités un léger tubercule intermédiaire antérieur, un tubercule intermédiaire postérieur un peu plus développé, allongé en une crête à trois dentelures. Le talon ne comporte pas de quatrième tubercule (hypocône), comme chez *Canis*, mais la pointe interne (protocône) est enveloppée d'un puissant bourrelet basal, de contour circulaire, surtout élargi en arrière, et rappelant le bourrelet interne des *Amphicyon*; entre ce bourrelet et la pointe interne s'allonge un profond sillon. Par cette constitution,  $M^1$  diffère beaucoup de celle des *Cuon* et par suite de celle du *Thaumastocyon* où le bourrelet basal est faible; elle acquiert en même temps un développement transversal considérable (largeur 32,5 pour une longueur de 21,5). Le contour général de cette dent, avec sa face postérieure creusée, rappellerait plutôt celui de *Canis* que celui de *Cuon*. Cette tuberculeuse s'écarte par ailleurs des  $M^1$  typiques d'*Amphicyon*, au contour subtriangulaire, dont la pointe interne est moins conique, plus étalée en forme de croissant.

Les canines supérieures montrent une couronne courte, à côté de la canine d'*Amphicyon major*; leur section est ovoïde, elles présentent deux arêtes bien marquées, ornées toutes deux de crénelures; comme sur la canine inférieure du *Thaumastocyon*, on peut remarquer « la position singulièrement reculée » de l'arête postérieure. Toutefois elles semblent moins développées relativement aux molaires que chez ce dernier.

La troisième incisive supérieure possède une couronne assez longue et rappelle par ses proportions avec la canine, les *Amphicyon* et les Ours.

L'astragale et le calcaneum sont constitués presque comme chez *Amphicyon*. Je note simplement que le calcaneum ne se prolongeait pas en arrière par une apophyse aussi développée que chez *Amphicyon major*, et que la position de la facette ectale pour l'astragale était plus médiane, moins proche du bord antérieur que chez cet *Amphicyon*, en sorte que le carnassier de la Grive était nettement digitigrade.

En résumé, chez ce carnassier,  $M_1$  est à affinités d'*Amphicyon* et non de *Cuon* par la grande longueur relative du talon, l'abaissement des pointes antérieure et principale.  $M^1$  a un lobe interne qui n'appartient pas non plus à un Canidé vrai, mais plutôt à un Amphicyonidé. Dans ces conditions, l'animal de la Grive m'apparaît comme une tentative d'un rameau d'Amphicyonidés à évoluer dans le sens d'une dentition plus spécialisée et plus tranchante. Entrant ainsi en concurrence avec les grands félins, ce rameau avait peu de chances de survie. Bien que la dentition inférieure se rapproche de celle de *Thaumastocyon*, je crois devoir proposer pour ce carnassier qui n'a aucune tendance à évoluer vers les *Cuon* le nom générique nouveau de *Tomocyon*. Ce genre est très isolé dans le tertiaire d'Europe; je ne lui vois ni ancêtre dans le Burdigalien, ni descendant possible dans le Pontien.

Par l'absence de pointe interne, au trigone et au talon, la carnassière inférieure de *Tomocyon* n'est pas sans quelques ressemblances avec celle du grand *Ischyrocyon hyaenodus* MATTHEW des Loup Fork sands d'Amérique (*Bull. Amer. Mus.*, 1904); mais l'analogie ne va pas jusqu'à la similitude de constitution des tuberculeuses; de plus, le carnassier de la Grive est loin d'avoir des dents massives comme son contemporain du Dakota. La simplification structurale de la carnassière chez ces deux genres n'est donc qu'un simple phénomène de convergence.

D'autres Canidés sont connus depuis longtemps à la Grive. Mais il reste encore beaucoup à apprendre sur ces formes qui

ne sont généralement connues que par des dents isolées. On peut, à mon avis, distinguer dans ce gisement les espèces suivantes :

*AMPHICYON MAJOR* BLAINV. var. *GRIVENSIS*.

Il faut attribuer à un grand *Amphicyon* voisin du *major*, quoique de taille plus petite, la carnassière supérieure droite figurée par Ch. Depéret (*Arch. Mus. Lyon*, t. IV, pl. 13, fig. 5, 5a), qui avait été tout d'abord attribuée à *Amphicyon major* LART. Malheureusement, dans une révision ultérieure (*loc. cit.*, t. V, p. 38), ce savant, sur une description erronée de Toula, revint sur sa détermination première pour attribuer cette dent au *Dinocyon göriachensis* TOULA, en raison de la réduction de la pointe interne de cette P<sup>4</sup>, caractère qui, d'après Toula, se serait manifesté à un haut degré chez *D. göriachensis*. Or, on sait depuis que le carnassier de Göriach est un *Hemicyon* et non un *Dinocyon*, et qu'en outre la carnassière supérieure décrite par Toula n'appartenait pas à *Hemicyon göriachensis*, comme on peut le voir sur la figuration de cette espèce, donnée par Hofmann (Göriach 1893). En réalité la P<sup>4</sup> de *Dinocyon* n'est pas encore connue avec certitude (v. plus loin). Cependant Childs Frick se basant d'une part sur des considérations théoriques relatives aux proportions relatives des tuberculeuses supérieures chez *Dinocyon Thenardi*, et d'autre part, sur l'examen des surfaces d'usure de la carnassière inférieure de cette espèce, est porté à penser que la P<sup>4</sup> de *Dinocyon* était construite sur le type *Hemicyon-Hyénarctos* (*Bull. Amer. Mus.*, vol. LVI, art. 1).

La première détermination de cette dent était donc bonne. La réduction de la pointe interne de P<sup>4</sup> semble ne pas être une rareté chez les *Amphicyon* miocènes, témoin la carnassière figurée par de Blainville (*Ostéographie, g. Subursus*, pl. XIV, ligne du haut), et celle d'*A. major* de Ravensburg récemment figurée par Helbing (*Eclogae g. Helvet.*, t. 2, 1928) où la pointe interne est bien fondue dans la masse de la dent, comme sur l'espèce de la Grive. La carnassière de celle-ci se distingue de celle de Ravensburg par sa taille plus petite, par la position un peu plus reculée du talon, par l'absence du denticule parastyloïde en avant de la dent. Une deuxième carnassière supérieure droite, venant toujours de la Grive, conservée au Musée de Lyon, apparaît un peu plus grande, plus massive que la première, et par suite plus proche du type de Sansan; cette P<sup>4</sup> légèrement endommagée à son extrémité postérieure, devait atteindre 32 de long. Je ne vois dans ces différences que des variations individuelles, et j'attribue ces deux carnassières au même *Amphicyon* que la tuberculeuse supérieure droite figurée par C. Gaillard (*Arch. Mus. Lyon*, t. VII, pl. 3, fig. 2), elle-même plus petite que la dent correspondante du grand *Amphicyon* de Sansan (25 × 31 contre 27 × 34). Les caractéristiques

téristiques de cette  $M^1$ , sa pointe interne très basse. son talon interne assez aminci, l'absence de symétrie due au plus grand développement de la face antérieure, se retrouvent à des degrés divers chez d'autres *Amphicyon*. Dans ces conditions, je crois pouvoir rattacher le grand *Amphicyon* de la Grive à l'espèce de Sansan, en distinguant par le nom de *grivensis* une variété qui s'est perpétuée jusque dans le Vin-dobonien moyen de la Grive, sans atteindre le maximum de taille de l'espèce helvétique. A la Faculté des Sciences de Lyon, j'ai observé une  $M_1$  très endommagée que l'on peut rapporter à cette espèce. Seul, le lobe médian est bien conservé; la largeur au niveau de la pointe interne mesure 17, la longueur totale de la dent pouvait atteindre env. 37.

*AMPHICYON aff. STEINHEIMENSIS* FRAAS.

Une deuxième espèce d'*Amphicyon*, plus petite que la précédente, se rencontre à la Grive. Je lui rapporte tout d'abord un fragment de mandibule droite de jeune, conservé à la Faculté de Lyon (pl. XIX fig. 11). Cette pièce montrait seulement la carnassière, amputée de son lobe antérieur; en faisant sauter un peu d'os, j'ai mis à jour le bourgeon dentaire de la première tuberculeuse. Celle-ci est une dent d'*Amphicyon* tout à fait typique qui, par ses dimensions, sa structure, appartient à *A. steinheimensis*. Sa longueur est de 21 contre 20 sur le type de Steinheim; elle semble légèrement plus dilatée au niveau de la pointe principale où sa largeur atteint 15. La partie antérieure comprend, se faisant face, la pointe principale et la pointe interne, cette dernière bien développée quoiqu'un peu plus petite. Le talon est court, mesurant 9 sur son bord externe; seul le tubercule externe s'y détache en forte saillie, le tubercule interne étant bas et indistinct, fondu dans le bourrelet interne peu soulevé. Par la brièveté de son talon, cette dent est bien plus voisine du type de Fraas que celle signalée par Schlosser dans les sables d'Oggenhausen et que ce savant attribue néanmoins à *A. steinheimensis*, malgré la présence d'un talon notablement plus long que le trigone antérieur (*Centralblatt f. Min.*, etc. 1926 Abt. B. No 6). La partie postérieure de  $M^1$  montre un talon robuste large de 14,5 au tubercule externe élevé et tranchant, modérément développé en largeur; le bord interne est peu soulevé, sans pointe distincte. Le trigone n'a conservé que ses deux pointes postérieures dont l'interne, bien détachée, occupe une position normale pour un *Amphicyon*; comme la pointe principale est entière, il est visible que cette dent devait dépasser sensiblement en longueur la carnassière de Steinheim (long. des deux lobes postérieurs 24 contre 21 sur la pièce type).

C'est encore à cette espèce que j'attribue une  $M^1$  gauche, conservée à la Faculté de Lyon (pl. XIX fig. 10), qui mesure 23  $\times$  28. Elle est donc nettement plus petite que la  $M^1$  droite de l'*Amphicyon major* du même gisement. Elle se distingue en outre de cette dernière par son cône externe postérieur moins réduit relativement à



l'antérieur, par sa pointe interne basse plus enveloppée par le bourrelet basal. Sa longueur dépasse d'un millimètre seulement celle de l'*Amphicyon* de Steinheim, mais sa largeur est sensiblement plus grande; sur le dessin de Fraas, la largeur de  $M^1$  est à peine supérieure à sa longueur: ce fait est d'ailleurs si exceptionnel pour un *Amphicyon* que je crois pouvoir le mettre en partie sur le compte d'un effet de raccourci du dessin.

Je ne suis pas sûr que cet *Amphicyon* soit très différent de celui de Pont-Levoy que Stehlin et Helbing ont désigné comme *Amphicyon* sp., taille de l'*A. aurelianensis* MAYET, chez qui  $M^2$  mesure  $18 \times 27$ . Sans doute ses dimensions dépassent celles du type de Steinheim, mais sans sortir des limites de la variation spécifique; il n'est pas certain que le type de Fraas représente, même pour Steinheim, la taille maxima de l'espèce.

### *PSEUDOCYON SANSANIENSIS?* LART.

Parmi les documents de la Grive Saint-Alban conservés au Musée de Lyon, j'ai observé une tuberculeuse supérieure de Canidé, non encore décrite. Cette dent, légèrement endommagée sur son bord postérieur, est implantée dans un fragment de maxillaire assez mal conservé. Elle devait être précédée d'une autre tuberculeuse notablement plus forte, mais, à ce qu'il semble, non suivie d'une troisième; on pourrait ainsi penser qu'il s'agit d'une  $M^3$ , par exemple d'une  $M^3$  d'*Amphicyon major*. Mais ses dimensions ( $13 \times 20$ ) sont bien supérieures à celles de la troisième tuberculeuse du grand *Amphicyon* de Sansan ( $9,5 \times 17$  d'après Filhol) et, d'autre part, sa position à la partie postérieure de la racine de l'arcade zygomatique est celle d'une  $M^2$ ; d'ailleurs, le développement des tubercules externes, la présence de deux racines externes bien développées et divergentes, l'indiquent également.

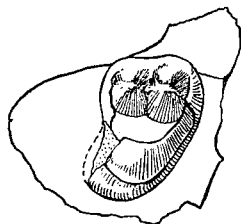


FIG. 1. — *Pseudocyon sansaniensis?* LART.  
 $M^2$  supérieure droite  
Gr.nat. Musée de Lyon.

Or, le contour de cette dent, convexe en avant, concave en arrière, n'est pas celui d'une  $M^2$  normale d'*Amphicyon*. (Aussi bien ce ne pourrait être qu'un *Amphicyon* de la taille d'un fort *A. lemanensis*.) Par contre, elle rappelle bien la deuxième tuberculeuse d'un crâne d'*Amphicyon* conservé au Museum, à Paris, que j'ai rapporté au *Pseudocyon gerandianus* aquitainien (*Ann. Univ. Lyon*, fasc. 47, pl. VII, fig. 2). Ce dernier possédait une  $M^2$  plus petite ( $11 \times 17$ ), mais de proportions identiques, très analogue comme contour, et montrant le même aplatissement du tubercule interne.

Dans ces conditions, il me semble possible d'attribuer la tuberculeuse de la Grive au genre *Pseudocyon*, et même à un *Pseudocyon* de la taille du *sansaniensis*. Il est à peine besoin de dire que l'identité spécifique demanderait à être basée sur des documents plus complets.

*HEMICYON GÖRIACHENSIS* TOULA.

Cette espèce est représentée dans les collections du Musée de Lyon par une carnassière inférieure, un peu trop petite pour être attribuée à *H. sansaniensis*, mais bien conforme au type de Göriach figuré par Hofmann (die fauna v. Göriach, pl. IV, fig. 4). On peut simplement noter que la petite pointe accessoire qui relie le métaconide à la pointe interne, très surbaissée, du talon, est ici peu accentuée.

*HEMICYON GRIVENSIS* CHILDS FRICK.

Le type de l'espèce est une M<sup>2</sup> droite, figurée par Childs Frick (*loc. cit.*, p. 53, fig. 17); d'après l'auteur, cette tuberculeuse, bien typique pour un *Hemicyon*, se distingue de l'espèce de Sansan par sa taille bien plus grande et par l'aplatissement de son tubercule interne.

*DINOCYON THENARDI* JOURD.

L'étude de cette forme géante a été reprise par Childs Frick qui, d'après les proportions des tuberculeuses supérieures, lui assigne une place parmi les *Hemicyoninae*, et même dans le voisinage d'*Hemicyon*, adoptant ainsi la manière de voir de Schlosser dans la dernière édition du traité de Zittel. Cette proposition est acceptable, surtout si, comme le pense Childs Frick, la carnassière supérieure est construite sur le type *Hemicyon*. Mais alors, la P<sup>4</sup> droite du sidérolithique de Heudorf (Bade), figurée par Schlosser (*Palaeontographica*, 1889, pl. XIV, fig. 32), et attribuée par lui au *Dinocyon Thenardi*, appartiendrait donc à un carnassier nouveau? J'avoue cependant n'être pas très convaincu par l'argument de Childs Frick relatif aux facettes d'usure de M<sub>1</sub>. Celles-ci indiqueraient que la P<sup>4</sup> correspondante devait être munie d'un talon très repoussé en arrière, comme chez *Hemicyon* ou *Hyaenarctos*. J'ai revu la carnassière inférieure de *D. Thenardi*. Les facettes qu'on y peut relever s'observent chez bien d'autres carnassiers, notamment sur la M<sub>1</sub> d'*Amphicyon major* de Pont-Levoy figuré par Stehlin (coll. Bourgeois, fig. 3). Je crois que la question de la forme de la carnassière supérieure de *D. Thenardi* doit rester pendante. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que si les molaires supérieures sont du type *Hemicyon*, par contre, les inférieures s'éloignent par plus d'un caractère des *Hemicyonidés*: à part la position trop reculée de sa pointe interne, M<sub>1</sub> semble avoir conservé quelques affinités avec les *Amphicyon*, notamment par la simplicité de son talon relativement court; de même la puissante M<sub>2</sub> montre une pointe externe beaucoup plus forte que l'interne.

Je n'ai rien de bien nouveau à ajouter à la connaissance de cette espèce. J'ai cru cependant intéressant de reproduire deux M<sub>3</sub> conser-

vées à l'Université de Lyon, (pl. XIX fig. 13-14) dont la plus grande a été figurée par Ch. Depéret (*Arch. Mus. Lyon*, t. V, pl. I, fig. 20). Tandis que cette dent mesure  $23 \times 16$  sur la pièce-type (plus grande longueur  $\times$  plus grande largeur), elle n'atteint plus que  $20 \times 15$  sur la pièce déjà reproduite, et seulement  $17 \times 12$  sur l'autre. La taille variait donc dans de grandes proportions chez *Dinocyon Thenardi*, et le type de l'espèce semble correspondre à un fort individu. Cependant il n'est pas certain que la réduction d'une dent en régression comme une  $M_3$  ait entraîné nécessairement une réduction équivalente du reste de la dentition.

*AMPHICYONOPSIS n. gen.*

Le Museum de Lyon possède une  $M_1$  inférieure gauche isolée d'un carnassier d'assez grande taille, puisque cette dent mesure 33 de long, c'est-à-dire même dimension que son homologue chez *Tomocyon grivensis*. Mais sa largeur : 17 est plus considérable. Cette carnassière apparaît courte et massive quand on l'examine par sa face supérieure (fig. 2b). Son trigone antérieur est bien celui d'un Amphicyonidé ; la pointe principale est haute et bien enlevée. Le talon, par contre, diffère de celui d'*Amphicyon* par sa brièveté, son contour aminci en arrière et non pas dilaté, l'absence totale de tubercule interne. Ce

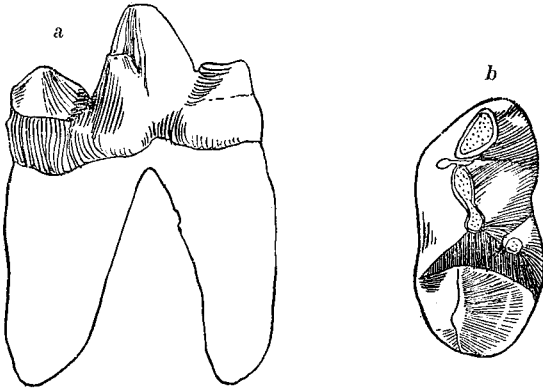


FIG. 2. — *Amphicyonopsis n. gen.* Carnassière inférieure gauche  
a) face interne, b) vue supérieure. Gr. nat. Musée de Lyon.

talon est constitué par le seul tubercule externe élevé et fortement tranchant ; ce tranchant occupe une position plus médiane que chez *Amphicyon* et s'allonge dans l'axe de la dent ; sur sa face interne, il s'abaisse d'abord rapidement, puis doucement jusqu'au bord interne absolument plat. Le bourrelet basal, d'ailleurs très faiblement indiqué sur cette dent, ne présente à ce niveau aucune saillie. Le possesseur de cette carnassière n'était sûrement pas un *Amphicyon*, mais un Amphicyonidé d'un genre nouveau, pour lequel je propose le nom d'*Amphicyonopsis*.

Les Canidés, on le voit, étaient nombreux et variés dans les plaines du Bas-Dauphiné, à l'époque vindobonienne; et il est regrettable que l'exploitation bien réduite des carrières de La Grive Saint-Alban ne permette guère d'espérer compléter prochainement notre documentation à leur sujet.

Le groupe des Canidés atteint visiblement son apogée au Miocène moyen. En Europe, les rameaux très touffus sont souvent d'assez courte durée (*Dinocyon*, *Hemicyon*, *Tomocyon*, *Thaumastocyon*, divers rameaux de *Pseudocyon*). C'est en Amérique, qu'à côté de quelques phylums hautement spécialisés, évoluent et se perpétuent les ancêtres des *Caninae* modernes (*Tephrocyon*).

---

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XIX

##### *Tomocyon grivensis* n. gen. n. sp.

- FIG. 1. — Première tuberculeuse supérieure gauche. a) vue supérieure; b) profil, face externe.  
 FIG. 2. — Troisième incisive supérieure gauche, face externe.  
 FIG. 3. — Canine supérieure droite. a) face externe, b) face interne.  
 FIG. 4. — Dernière prémolaire gauche. a) face interne, b) vue supérieure.  
 FIG. 5. — Carnassière inférieure gauche. a) face interne, b) face externe, c) vue supérieure (grande taille).  
 FIG. 6. — Première tuberculeuse inférieure gauche, a) face interne, b) vue supérieure (cette pièce présente une déformation du talon).  
 FIG. 7. — Dernière prémolaire inférieure droite. a) face interne, b) vue supérieure.  
 FIG. 8. — Carnassière inférieure droite. a) face interne, b) vue supérieure.  
 FIG. 9. — Première tuberculeuse inférieure-droite. a) face interne, b) vue supérieure.

##### *Amphicyon aff. steinheimensis* FRAAS.

- FIG. 10. — Première tuberculeuse supérieure gauche, vue supérieure.  
 FIG. 11. — Fragment de mandibule droite de jeune, avec bourgeons dentaires de  $M_1$  (incomplet) et de  $M_2$ .  
 FIG. 12. — Première tuberculeuse inférieure droite du même, vue supérieure.

##### *Dinocyon Thenardi* JOURN.

- FIG. 13 et 14. — Deuxième tuberculeuse inférieure droite, vue supérieure.

N. B. — Toutes les figures sont en grandeur naturelle.

---

## LA FAUNE DE RADIOLITIDÉS DE FORTANETE PAR **Gaston Astre** <sup>1</sup>.

PLANCHE XX.

M. le Professeur Paul Fallot, de l'Université de Nancy, m'a adressé en 1926 quelques Rudistes de la région de Fortanete, située dans le Bas-Aragon, au Sud du cours inférieur de l'Ebre. Les couches crétacées marines dont ils proviennent sont surmontées par un niveau continental garumnien (Maëstrichtien supérieur-Danien) à *Lychnus Pradoanus*. La diversité de ces faciès superposés pouvait admettre entre eux une lacune stratigraphique ; il aurait été abusif de faire état de l'âge garumnien des terrains continentaux supérieurs pour attribuer au Maëstrichtien ou au Campanien élevé les terrains marins sous-jacents. D'autre part, au nombre des fossiles recueillis se trouvent deux espèces non encore décrites et précisément représentées par les meilleurs exemplaires : la fixation de leur âge méritait donc toute attention. C'est pour ces deux raisons que, en dépit de la mauvaise conservation de beaucoup de ces spécimens, j'ai été amené à rechercher la situation de ces couches à Rudistes et à ne négliger en rien l'étude de toutes les pièces recueillies, pour délicate qu'elle ait pu être. La description du gisement se trouve dans l'important mémoire publié en Juillet 1927 par MM. Fallot et Bataller sur le Crétacé du Bas-Aragon <sup>2</sup>.

**Praeradiolites Toucasi** D'ORBIGNY 1847. -- Un exemplaire en très mauvais état, défectueux au voisinage des sinus. Les lames externes, relevées et assez foliacées, à peine comprimées sur la région cardinale, se raccordent aux sinus par un pli étroit ; le fossile appartient donc au groupe de *Pr. Ponsi*, et non à celui de *Pr. Hæninghausi* où ce pli est au contraire très large. La taille relativement forte (longueur 68 mm.) et la disparition à peu près complète de la saillie des plis font penser à une forme assez évoluée de ce phylum, telle qu'on la trouverait dans les mutations sénoniennes. Dans ce dernier ensemble, c'est de *Pr. Toucasi*, du Santonien du Beausset, des Martigues et de Catalogne, que l'exemplaire se rapproche, par son con-

1. Note présentée à la séance du 29 avril 1929.

2. FALLOT (Paul) y J. R. BATALLER. Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo, 1927. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, tercera época, vol. XX, num. 8, 143 p., lam. I-VIII. — Cf. pp. 14, 68, 94 et 124.

tour très peu arrondi, sa région des sinus très comprimée et ses lames également feuilletées. Les dimensions sont un peu plus grandes qu'au Beausset, où le type de l'espèce est du Santonien inférieur, et presque égales à celles de *Pr. Subtoucasi*, du Campanien de l'Ariège. Or, comme cette dernière n'est qu'une mutation à peine différente de *Pr. Toucasi* et comme il ne manque guère au fossile espagnol que le caractère des lames plus feuilletées pour pouvoir être rangé dans l'espèce *Subtoucasi*, la considération de sa taille un peu plus forte nous inciterait à voir dans le gisement un niveau santonien élevé, à supposer que cette grande taille, observée sur un échantillon isolé, ne corresponde pas à une simple variation individuelle.

*Gisement* : Ouest de Fortanete.

**Praeradiolites cf. plicatus** LAJARD, NEGREL et TOULOUZAN 1824, forme à plis accentués. — Deux mauvais exemplaires qui, par les lames très foliacées et un peu étalées, se rangent dans le phylum de *Pr. cylindraceus*. L'arête ligamentaire bien développée et l'absence des bourrelets de *Sphaerulites* prouvent bien qu'on a affaire à ce groupe spécial de *Praeradiolites*. La taille (60 mm.) et le fait des lames moins étalées que dans la moyenne des espèces du phylum précité s'appliquent à *Pr. plicatus*, du Santonien de Provence et du Santonien supérieur des Corbières. Un pli de la région des sinus présente l'allure générale de l'espèce, mais plus accentuée ; la forme est bien plus variable à d'autres points de vue pour que cette légère différence ne soit pas négligeable. Le profil allongé des exemplaires les éloigne des variétés plus trapues, telles que *Desmoulinsi*, et les maintient au voisinage même du type spécifique.

*Gisements* : a) Ouest de Fortanete ; b) route de Pitarque à Fortanete, 4 km. au Nord-Ouest de cette dernière localité.

**Radiolites mamillaris** MATHERON 1842, forme jeune. — Trois petits exemplaires, à lames externes en cornets emboîtés, relevés et assez rapprochés. Les plis s'alignent en côtes longitudinales non continues. Les sinus sont un peu larges, sans pour cela réaliser des bandes. Les fossiles sont identiques aux jeunes *Rad. mamillaris* santoniens du Beausset (diamètre 30 mm. ; longueur 36 mm.).

Ils diffèrent des jeunes *Rad. galloprovincialis*, avec lesquels on pourrait les confondre, par les lames très rapprochées en cornets imbriqués et non en lames verticales, par les sinus qui n'ont pas la largeur des bandes, par les côtes longitudinales très imparfaitement réalisés, etc.

*Gisement* : a) Ouest de Fortanete ; b) route Cantoriega-Fortanete, km. 17-18.

**Radiolites galloprovincialis** MATHERON 1842. — Parmi de nombreux spécimens se rapportant manifestement à la même espèce, deux sont bien nets quant à leurs caractères. Les lames externes sont droites, séparées de loin en loin par les lignes d'accroissement plissées, au point que les côtes longitudinales paraissent presque ininterrompues et

se prolongent d'une lame à l'autre. Ce sont les attributs du groupe de *Rad. angeiodes*. Les lames externes sont fort espacées. Les sinus larges forment des sortes de bandes très faiblement excavées, coupées par le ressaut des lames. Ces sinus sont séparés par trois plis identiques à ceux du pourtour, peut-être un peu plus aigus. Ce sont là des dispositions communes aux formes du Sénonien inférieur de ce phylum : *Rad. praegalloprovincialis* du Coniacien et *Rad. galloprovincialis* du Santonien. La première possède des sinus plus larges que la seconde ; or, les sinus des exemplaires de Fortanete, bien que larges, le sont moins que dans la première. C'est donc à l'espèce *galloprovincialis* que ces exemplaires sont à rapporter. La taille concorde bien (diamètre 40 mm.).

La valve inférieure est variable dans son profil, soit cylindrique, soit conique allongée.

*Gisement* : Chemin de Fortanete à Pitarque, à 4 km. au Nord-Ouest de Fortanete.

En plus des exemplaires adultes, provient du même lieu un exemplaire jeune de la même espèce, montrant que les côtes longitudinales continues sont déjà réalisées chez le jeune et que la confusion avec de jeunes *Rad. mamillaris* peut être évitée.

**Radiolites hispanicus** *nov. sp.* (Pl. XX, fig. 1-5). — **DIAGNOSE.** Valve inférieure courte et large, presque cylindrique ou à peine cylindro-conique et comprimée sur le côté cardinal. Lames externes minces, assez feuilletées, disposées en cornets emboîtés et relevés, non rabattues vers le bas, si ce n'est dans la région des sinus. Plis nombreux obtus, ne s'alignant pas en côtes longitudinales régulières. Région des sinus très aplatie; au point que les deux sinus et les trois plis qui les bordent occupent à peu près un même plan. Les sinus sont larges. Les trois grands plis qui les limitent sont plus étroits que ces sinus, et toujours bien nettement marqués et saillants, complètement différents par leur importance de tous les autres plis du pourtour.

Diamètres : 1) entre le côté cardinal et les sinus, 40 à 50 mm. ; 2) dans le sens latéral, 60 à 70 mm. — Longueur : 40 à 45 mm. Les cinq échantillons recueillis de cette espèce sont à peu près identiques par leur forme et leurs dimensions ; ils montrent que l'espèce est très homogène.

D'après l'inflexion des lames dans les plis de la région des sinus, on peut distinguer une variété *angulata* où ces plis sont très accentués, avec des lames dessinant un angle très marqué vers le bas (pl. XX, fig. 2-3) et une variété *sinuata* où ces plis, tout en restant très nets, sont moins accusés, avec une simple ondulation des lames (pl. XX, fig. 4-5).

**RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES.** Par les nombreux petits plis qui ornent la face cardinale et les côtés, cette espèce appartient indubitablement au genre *Radiolites*. Mais on ne peut s'empêcher de cons-

tater que la région des sinus et de leurs plis limitrophes fait penser, par son ornementation et sa disposition en un même plan, aux *Praeradiolites* campaniens, et cela par une coïncidence d'autant plus curieuse que les plis du côté cardinal ont tendance à s'atténuer et à passer, en certaines parties, à de vagues ondulations.

Des quatre groupes phylétiques distingués par Toucas dans les Radiolites, cette espèce se rapproche plutôt du deuxième (groupe de *Rad. Sauvagesi*) par ses lames toujours relevées vers le haut, sauf dans la région des sinus. Mais, malgré ce caractère, elle a quelque affinité avec le troisième (type : *Rad. radiosus*) par ses plis plus fins, plus squameux et ses lames plus feuilletées.

Il ne semble pas possible de la rapprocher plus spécialement d'une autre forme connue ; car elle groupe dans sa diagnose des caractères qu'on ne trouve qu'individuellement sur des espèces différentes. Ses grands sinus, à faciès de *Praeradiolites*, en font quelque chose de très distinct, et je ne vois dans les Radiolites aucune mutation, ni ascendante, ni descendante qui puisse valablement se mettre en série avec elle.

*Gisements* : a) Chemin de Pitarque, à 4 km. au Nord-Ouest de Fortanete (2 var. *angulata* et 1 var. *sinuata*) ; b) Ouest de Fortanete (1 var. *sinuata*) ; c) route Cantoriga-l'ortanete, km. 17-18 (1 var. *angulata*).

**Biradiolites** cf. *angulosissimus* TOUCAS 1909. — Il abonde à Fortanete de nombreux restes de petits *Biradiolites* ; mais au nombre des échantillons récoltés, il n'existe qu'un adulte à caractères visibles, et encore manque un sinus, ce qui fait que la détermination ne peut être certaine.

Le sinus en bande lisse et assez saillante se rapporte à un *Biradiolites*. Les formes jeunes rappelleraient quelque peu l'aspect de *Bir. lumbricalis*. Le grand exemplaire montre qu'on a affaire à une autre espèce. Le pli large entre les sinus est identique à celui de *Bir. Carezi*, du Santonien. Toutefois l'ornementation en diffère et comprend une série de côtes saillantes, ce qui justement distingue du *Bir. Carezi* le *Bir. angulosissimus* du même niveau, auquel il semble donc que l'on puisse rapporter les échantillons espagnols. C'est bien de cette espèce qu'ils ont le faciès général.

**Biradiolites retrolatus** nov. sp. (Fig. 1 et Pl. XX, fig. 6-7). — **DIAGNOSE.** Valve inférieure allongée, un peu arquée dans sa partie inférieure. Lames externes peu épaisses, entièrement lisses, ornées sur les deux tiers du pourtour par des côtes longitudinales continues, saillantes, assez aiguës, au nombre de neuf et à peu près régulièrement espacées. On distingue, en outre, sur le troisième tiers deux fortes côtes tronquées, constituant même des bandes planes en saillie, séparées entre elles par une dépression lisse, en forme de sillon peu excavé et deux fois plus large qu'elles. La bande antérieure est moins saillante que la postérieure ; les deux sont carrément tronquées.

Longueur : 60 mm. environ. — Diamètres : 32 et 25 mm.



La position des sinus est délicate à interpréter. On serait tenté de prendre comme tel le grand sillon excavé séparant les deux côtes planes saillantes (fig. 1). Il représenterait le sinus antérieur E. Le sinus postérieur S correspondrait au petit sillon, deux fois plus étroit que le précédent, qui suit la côte plane postérieure. Cette interprétation paraîtrait d'autant plus vraisemblable que cette dernière côte donne au fossile l'allure de certains *Agria*. La pièce, se présente, en effet, avec un aspect très analogue à celui des figures publiées par Toucas pour *Agria excavata*<sup>1</sup>, avec la même saillie presque difforme entre deux bandes excavées.

Ce n'est là qu'une illusion. Les sinus ou aires siphonales sont autres. Pour les situer, nous ne pouvons disposer de l'argument de position tiré de la charnière, puisque celle-ci n'est pas visible. L'étude de lames externes peut seule nous renseigner. Les larges bandes excavées, dont la première seule est nette, correspondent à une inflexion des lames vers le bas ; elles ne constituent donc pas les sinus, mais les plis séparant les sinus. Les grandes saillies étroites, terminées par une face ou bande plane, sont au contraire affectées par une inflexion des lames vers le haut ; ce sont elles qui, au lieu de représenter des protubérances complexes, d'ailleurs difficiles à expliquer, entre des sinus, correspondent aux sinus eux-mêmes. Au reste elles sont beaucoup trop différenciées — et elles seules le sont vis-à-vis du reste de l'ornementation, qui est très homogène — pour qu'elles ne doivent être interprétées comme aires siphonales.

Si ces grandes saillies représentent les sinus, on peut aisément orienter la valve. Les côtes aiguës ordinaires tapissent les côtés cardinal et antérieur. Les grandes saillies occupent les côtés inférieur et postérieur. La plus antérieure, petite, doit être notée E. La postérieure S qui marque le côté anal est si développée qu'elle forme à la valve, à peu près cylindrique sur tout le reste de la périphérie, un véritable prolongement vers l'arrière, caractère si net qu'il dictait le nom que nous avons cru devoir imposer à l'espèce.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — Le peu d'épaisseur des lames ferait considérer volontiers cette espèce comme un *Agria* ; mais on sait que certains groupes de *Biradiolites*, celui de *Bir. lombricalis* par exemple, possèdent parfois un test mince. La surface lisse des lames est commune aux deux genres. Le caractère des bandes lisses et saillantes pour les aires siphonales attribue l'espèce au genre *Bira-*

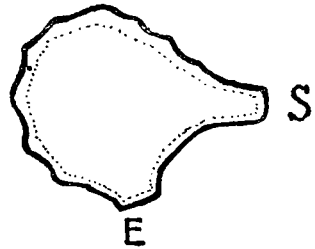


FIG. 1. — *Biradiolites retrolatus* (grandeur naturelle). — Section de la valve inférieure, au niveau de l'ouverture.

1. TOUCAS (Ar.). Études sur la classification et l'évolution des Radiolitidés, 1907, *Mém. Soc. géolog. Fr.*, Pal., t. 14 (mém. n° 36), pl. XII, fig. 11 et 12.

*diolites*, du moins à ce genre tel qu'il est communément compris, notamment au sens de Toucas. En effet, l'extension et les rapports réciproques d'*Agria*, *Biradiolites* et de quelques séries voisines, *Sauvagesia*, *Eoradiolites*, ont été si profondément modifiés dans des publications récentes<sup>1</sup> qu'il faut attendre des travaux synthétiques nouveaux pour retrouver une définition rigoureuse de ces genres. *Eoradiolites* possède aussi des aires siphonales en bandes saillantes ; mais les lames externes sont des lames de *Radiolites*, et bien que, d'après certaines figurations, elles puissent devenir assez droites et un peu lisses, il ne semble pas que sous ce rapport elles arrivent à se confondre avec celles, encore plus lisses, de *Biradiolites*.

L'ornementation rappelle quelque peu celle de *Bir. angulosissimus*. On reconnaîtra *Bir. retrolatus* à ce que ses bandes saillantes s'élèvent directement au-dessus des dépressions qui les bordent, tandis que dans *Bir. angulosissimus* les sinus saillants s'élèvent au-dessus d'une sorte de méplat et ce sont ces méplats qui sont bordés par les zones déprimées : quant à l'interbande de cette dernière espèce, elle est ornée d'une très forte côte, au lieu de correspondre à une large zone excavée.

*Gisement* : Ouest de Fortanete.

AUTRES FOSSILES PROVENANT DES MÊMES LIEUX. — Une *Exogyre*, mal dégagée, du type des espèces auriculiformes du Sénonien, et attribuable à *Exogyra cf. auricularis* GEINITZ, a été récoltée sur le versant Nord-Ouest du synclinal de Fortanete.

Le système des couches à Rudistes présente, par endroits, des calcaires à Foraminifères. C'est ainsi que dans des blocs recueillis sur la route de Pitarque, au Nord-Ouest de Fortanete, j'ai reconnu, sur les préparations microscopiques, trois catégories de sections, malheureusement peu déterminables : 1) des Sidérolites inermes, à enroulement nummulitifforme ; 2) des Miliolidés extrêmement abondants ; 3) des Alvéolines, de taille relativement grande, à lame spirale mince et pas plus épaisse que les cloisons des loges, avec des loges larges et plutôt surbaissées. Ces Alvéolines ne sont représentées que par des sections incomplètes ; il n'y a point de confusion possible avec des *Lacazina* ; car il n'existe pas le moindre endosquelette. Il faudrait de meilleures pièces pour permettre une étude plus avancée : on sait que la question des Alvéolines crétacées est toute à reprendre. Dans le cas particulier, on a vraisemblablement affaire à une forme non encore décrite. Tout ce qu'on en peut dire, c'est que, dans les espèces éocènes seules bien figurées, il n'y a qu'*Alveolina sphaerica* FORTIS,

1. DOUVILLÉ (Henri). Études sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Égypte, du Liban et de la Perse, 1910, *Mém. Soc. géol. Fr.*, Pal., t. 18 (mém. n° 41). Cf. pp. 13-29.

DOUVILLÉ (Henri). Sur quelques Rudistes du Liban et sur l'évolution des Biradiolitidés, 1913. *Bull. Soc. géolog. Fr.*, 4<sup>e</sup> s., t. 13, pp. 409-421, pl. IX. — Cf. notamment pp. 418 et sq.

*var. granum milii* Bosc qui ait une lame spirale peu épaisse ; mais cette dernière s'y trouve toujours plus épaisse que les cloisons et par conséquent plus épaisse que dans les sections de Fortanete.

On voit, comme conclusion stratigraphique, que l'âge santonien des couches paraît établi. Pour les exemplaires défectueux, j'ai cru bon de détailler les caractères qui permettaient d'arriver à une détermination. Mais il y a suffisamment de pièces typiques avec les *Radiolites galloprovincialis* bien conservés, pour qu'on n'ait pas de doute sur le niveau santonien de ces couches, d'après l'échelle stratigraphique admise pour les Radiolitidés.

Si la faune de Fortanete demandait à être étudiée pour la connaissance des terrains qui la renferment, à cela ne doit pas se borner son intérêt. Par elle-même en effet, elle mérite quelque attention en raison de la situation méridionale du gisement dans la vaste province de Rudistes comprise entre les Pyrénées et la Meseta espagnole, la province catalane au sens large du mot. Les Radiolitidés recueillis près de Fortanete se distribuent en somme entre sept espèces, dont deux nouvelles. Quand on examine la répartition géographique des cinq déjà connues, on constate que cette faune se situe bien dans le cadre de la région méditerranéenne occidentale, au sein de la Grande Tethys mésozoïque. Les cinq espèces existent toutes en Provence, où elles abondent et où ont été pris à peu près toujours leurs types. On les connaît en outre en d'autres lieux : *Praeradiolites Toucasi* notamment dans toute la Catalogne, *Pr. plicatus* dans les Corbières, *Radiolites mamillaris* peut-être au Nord des Alpes, *Rad. galloprovincialis* et *Biradiolites angulosissimus* dans l'Afrique du Nord. C'est assez dire que la faune de Radiolitidés de Fortanete a des relations étroites avec celles qui l'environnent ; mais c'est avec la Provence que les affinités semblent le plus accentuées et cette conclusion pourrait s'étendre pour les Radiolitidés à la presque totalité de la province catalane, puisque Fortanete est l'une des localités les plus méridionales de cette province et les plus éloignées de Provence.

---

## EXPLICATION DE LA PLANCHE XX

FIG. 1-5. — **Radiolites hispanicus.**

FIG. 1. — Vue du côté cardinal. Les plis des lames externes ont la même valeur dans presque tous les spécimens.

FIG. 2. — Le sinus E et S et leurs plis limites dans la variété *angulata*.

FIG. 3. — Var. *angulata*, vue du côté supérieur, pour montrer la grande saillie du pli séparant le sinus. Remarquer la position, en un même plan, des sinus et des plis qui les bordent.

FIG. 4. — Les sinus E et S et leurs plis limites dans la variété *sinuata*.

FIG. 5. — Var. *sinuata*, vue du côté supérieur, pour montrer la faible saillie du pli séparant les sinus. A comparer avec la fig. 3.

FIG. 6-7. — **Biradiolites retrolatus**

FIG. 6. — Vue latérale montrant l'ornementation des côtes. L'expansion terminée par la face plane se trouve à gauche.

FIG. 7. — Côté de la face plane S; remarquer que cette dernière provient de la spécialisation de deux petites côtes séparées, visibles à la partie inférieure.

Toutes les figures sont en grandeur naturelle.

## LA FAILLE DE BOLBEC-LILLEBONNE (SEINE-INFÉRIEURE).

PAR M. G. F. Dollfus <sup>1</sup>.

La faille de Bolbec est un des traits géologiques les plus intéressants du Pays de Caux ; les constatations stratigraphiques qui s'en dégagent se propagent à grande distance et éclairent la structure de ce vaste plateau enseveli sous l'argile à silex et le limon.

Passy a figuré tout le vallon de Bolbec et Lillebonne en Cénomaniens ; Hébert le premier, en 1844, a signalé l'intérêt du pointement jurassique de Villequier ; Lennier, en 1849, dans son beau mémoire sur l'embouchure de la Seine a précisé l'accident et l'a poursuivi en direction de Fécamp. L'apparition de la Feuille géologique d'Yvetot par Fuchs et Alb. de Lapparent en 1876 a précisé les conditions du tracé avec quelques interruptions, surtout la note explicative d'A. de Lapparent au *Bulletin de la Société Géologique* (T. IV, p. 398) est fort intéressante à relire ; il y affirme positivement que l'Argile à silex est un dépôt formé sur place, dans lequel le phénomène du transport n'a joué absolument aucun rôle. Il distingue les sables et grès de Bolbec comme Éocène supérieur, nous dirions aujourd'hui inférieur (Thanétien). Mais il classe les sables granitiques et notamment le grand lambeau de Mélamare dans les Lignites du Soissonnais, nous écrivions maintenant Burdigalien... cette distinction est très délicate et M. Nicolesco dans la préparation récente de la nouvelle Feuille d'Yvetot en a éprouvé toute la difficulté.

Plus tard, la Société Géologique de Normandie, venant du Havre, a visité la région (1879-1884) avec Lennier, Lionnet, Biochet, et dans le volume consacré à l'Exposition du Havre (p. 385, 419, 436) on trouvera des extraits de ces divers auteurs. Ils ont distingué, parallèlement à la rive gauche du vallon de Lillebonne, une cassure mettant au même niveau le Cénomaniens d'une part et le Sénonien de l'autre. Lionnet estimait l'amplitude de la fracture à 120 mètres, et plus tard à 200 mètres, mais le terrain est si couvert d'argile à silex et de limon, que les observations de détail sont très difficiles à préciser.

Nous avons depuis longtemps étudié à notre tour cette ques-

1. Note présentée à la séance du 6 mai 1929.

tion (1898. *Bull. Serv. Carte Géol.*, n° 43, p. 4) puis repris l'examen de Villequier pour l'établissement d'un profil géologique pour une ligne nouvelle de chemin de fer de Rouen au Havre par la vallée de la Seine et qui a rencontré de sérieuses difficultés d'exécution par suite de la présence du Gault descendant jusqu'au niveau du fleuve. Plus tard, avec M. R. Fortin nous avons recherché les conditions d'une alimentation en eau potable de Villequier. Nous avons constaté qu'entre le Rû de Bolbec et le vallon de Caudebec, il y avait un fort bombement anticlinal qui traversait de la rive droite à la rive gauche de la Seine et que la faille de Gravenchon, telle qu'elle était figurée, ne formait pas la limite de l'accident, mais n'était qu'une cassure perpendiculaire à l'axe qui d'Auberville montait sur Lintot, Lanquetot, Raffetot, Gonfreville. Enfin, récemment, pour un approvisionnement en eau d'un syndicat intercommunal formé par les communes de Bernières, Wattetot, Nointot, nous avons recherché les conditions d'écoulement du Rû de Bolbec et nous avons recueilli les détails de trois forages dans la région : à Mirville, à Nointot, à Gruchet-la-Valasse, qui nous ont permis de préciser les altitudes et de déterminer la valeur de la faille sous l'épaisse couverture d'éboulis et de débris qui la masquent. M. Nicolesco de son côté dans la notice qu'il a publiée sur le NW de la Feuille d'Yvetot, a examiné la poursuite et la terminaison de la faille de Bolbec qui se divise pour déboucher dans le vallon du port de Fécamp, délimitant deux régions contrastantes ; au N de la route de Fécamp on rencontre le Turonien et le Sénonien, au S c'est la craie céno-manienne avec partie de Turonien, la discontinuité des deux côtés de la faille est manifeste.

Voici un résumé des altitudes des couches dans les trois forages qui s'échelonnent du Nord au Sud.

	I Mirville	II Nointot	III Gruchet-la-Valasse
Altitudes	84	129	27
	—	—	—
Base du Sénonien...	—	—	+ 10
Turonien base.....	+ 30	+ 88	— 26
(épaisseur).....	39 m.	33 m.	35 m.
Céno-manien base....	— 9	+ 55	— 61 ?
(épaisseur).....	54 m.	50 ?	—
Albien.....	— 65	—	—
(épaisseur).....	14 m.	—	—
Aptien base et Kimé- ridgien sommet ..	— 79		—

Voici la distance de Mirville à Nointot.....	3.600 m.
De Nointot à Gruchet-la-Valasse.....	4.000 m.
De Mirville à Gruchet-la-Valasse.....	6.500 m.

Le vallon de Bolbec est très particulier au point de vue des eaux; il est entièrement sec dans sa partie supérieure sous Hauteville-Vattetot, on y rencontre une vaste pièce d'eau au château de Mirville qui est formée par un rû descendant de Bernières-en-Caux, mais à 500 m. en aval, après avoir passé sous le viaduc du chemin de fer, le fond se dessèche à nouveau et ne retrouve de l'eau qu'après la jonction de la source des Veaux débouchant du vallon de Nointot, mais il n'y a qu'un faible débit, et le premier moulin est seulement au-dessus de Gruchy.

### I. SONDAGE DE MIRVILLE.

Prise d'eau du chemin de fer près le viaduc.

	1. Limon, sables tertiaires effondrés, cailloux.....	38.85	38.85
	2. Argile à silex.....	1.25	40.10
TURONIEN. 7 m.	3. Marne grise, blanchâtre, quelques silex.....	7.	47.10
CÉNOMANIEN. 39 m.	4. Marne calcaire glauconieuse...	5.85	53.95
	5. Sables gréseux, argileux, verts..	10.80	64.75
	6. Sables gréseux grisâtres.....	2.40	67.15
	7. Sables grossiers, graveleux, grisâtres.....	0.70	67.85
	8. Sables grossiers grisâtres.....	14.10	81.95
ALBIEN. 56 m.	9. Grès grisâtres, argileux, compacts.....	4.70	83.65
	10. Argile bleue dure (Gault).....	8.90	92.55
	11. Sables et rognons gréseux, glauconieux.....	29.90	122.45
	12. Argile brune ligniteuse, pyriteuse, dure.....	15	137.45
APTIEN. 24 m.	13. Argile grise, dure, schistoïde...	2.32	139.77
	14. Sables siliceux, agglutinés, gris.	3.20	142.97
	15. Sable blanc, fin, avec lits d'argile grise.....	3.50	146.45
	16. Argile brun foncé, dure, un peu sableuse.....	9.08	155.53
KIMÉRIDGIEN.	17. Grès argileux, gris, très dur...	3.50	159.05
	18. Sable blond, quartzueux, agglutiné	4.60	163.65
	19. Argile compacte grise sur.....	4.66	168.31

Cette coupe est extrêmement intéressante, le Cénomanién est sableux et glauconifère, l'Albien montre un Gault bien développé avec ses couches ligniteuses, pyriteuses, graveleuses, caractéristiques et au-dessous on arrive à un Albien sableux, blanchâtre, très bien reconnaissable qui est celui du cap de la Hève avec un aspect partiellement continental.

L'arrivée du Kiméridgien au-dessous, comme au Havre et à Villequier, mais à la grande profondeur de — 79 m., est une surprise, nous n'avons pas de renseignements sur les eaux, mais naturellement il n'y avait plus rien à espérer dans le Jurassique.

## II. SONDAGE DE LA SUCRERIE DE NOINTOT.

Près la Station.

	1. Avant-puits : Limons, sables tertiaires, argile à silex.....	40.29	40.29
CÉNOMANIEN. 33 m.	2. Sable vert argileux.....	0.80	41.09
	3. Sable vert avec plaquettes de grès	3.89	44.98
	4. Sable vert argileux.....	0.55	45.53
	5. Plaquette de grès vert, très dur.	0.40	45.93
	6. Sable vert argileux.....	3.24	49.17
	7. Sable vert avec rognons de grès.	9.47	58.44
	8. Sable argileux gris (Eau).....	2.68	61.32
	9. Sable gris avec rognons de grès.	7.32	68.44
	10. Sable argileux, vert, avec grès.	2.82	71.44
	11. Sable vert glauconieux pur....	2.25	73.71
	ALBIEN.	12. Argile grise.....	0.60
13. Argile noire un peu sableuse...		13.08	87.39
14. Argile noire et grise avec rognons.		5.61	93
15. Sable vert.....		2.48	95.48
16. Sable gris aquifère.....		1.00	96.48
17. Argile grise.....		0.20	96.68

Il a été pratiqué deux forages à la Sucrierie, peu distants et qui ont éprouvé la même infortune, ils se sont ensablés et sont devenus inutilisables. Ils ne sont pas descendus assez bas et les précautions nécessaires n'ont pas été prises, on aurait pu aller bien plus avant, si on avait eu un diamètre plus important. Il y a plusieurs couches aquifères dans le gault et il en existe encore au-dessous, on a donc tort de désespérer tant qu'on n'a pas atteint le Kiméridgien. Les couches effondrées dans le puits comprenaient des sables gréseux, visibles en affleurement sur la pente de la commune et appartenant au Thanétien. Il y avait aussi en surface de nombreux grains granitiques grossiers caractéristiques des Sables de la Sologne.



## III. SONDAGE A GRUCHET-LA-VALASSE.

Chez M. Forthomme, industriel.

	Avant-puits . . . . .	14 m.	14
SÉNONIEN. sur 2.87.	{	Craie blanche . . . . .	1.37 15.37
		Craie jaunâtre à silex . . . . .	1.50 16.87
		Craie grise . . . . .	1.00 17.87
		Craie avec silex noirs . . . . .	1.43 19.30
		Craie avec silex blonds . . . . .	0.63 19.93
		Craie blanchâtre dure . . . . .	6.60 26.53
TURONIEN. 28.76	{	Craie blanche à silex noirs . . . . .	1.50 28.03
		Craie grisâtre . . . . .	3.45 31.48
		Craie à silex noirs . . . . .	3.50 34.98
		Craie grise dure . . . . .	2.50 37.40
		Craie bleuâtre . . . . .	2.50 39.98
		Craie blanche . . . . .	2.45 42.43
		Craie bleuâtre . . . . .	3.20 45.43
		Craie grise dure . . . . .	7.37 53.00
CÉNOMANIEN. sur 17.40	{	Craie grise, glauconieuse et noire..	7.00 60.00
		Glauconie sableuse . . . . .	9.10 69.10
		Sable glauconieux vert . . . . .	1.30 70.40
	Terminé dans le même sable aquifère.		

Un autre relevé communiqué par M. Fortin a donné des chiffres un peu différents.

Une première comparaison des altitudes du Turonien entre Mirville et Nointot nous conduit à admettre une première faille de 58 m., une autre comparaison entre Nointot et Gruchet nous montre un écart beaucoup plus grand dans la base de ce même Turonien de + 88 à — 26 soit 114 m. et nous fait supposer une autre faille et il ne serait pas surprenant que cet accident se subdivise en plusieurs cassures parallèles, ce qui concorderait avec ce qu'on connaît à Fécamp où il y a dans le prolongement tout un régime de petites failles. D'autre part le point de Nointot nous apparaît comme nettement anticlinal, tandis que celui de Gruchet est extrêmement bas, le sommet du Cénomaniens est à — 26 m. La faille dépasse tout probablement 100 m., avec un maximum de 150 si nous cumulons les deux cassures.

C'est surtout la découverte du Kiméridgien à Mirville qu'il faut signaler, à l'altitude de — 80 tandis que les mêmes couches à *Ostrea virgula* sont à Villequier au bord de la Seine à + 40 et qu'on les connaît bien peu au-dessus de la mer au Havre et à Honfleur à + 7.

Le confluent du Rû de Bolbec et de la Seine a été longuement étudié déjà, on y a fait de nombreux sondages pour chercher un

endroit favorable pour passer souterrainement sous la Seine près de Quillebeuf. Mais ces études ont montré la presque impossibilité de ce travail. Le lit limoneux et graveleux Quaternaire ancien de la Seine est large de 5.000 m. et il est profond de 26 m. avec des berges d'accès impraticables dans le Gault, le cours actuel de la Seine s'est creusé un lit spécial dans ce lit ancien, il est large de 500 m. et profond de 12 m. seulement, c'est un tout autre régime.

Les environs Est de Lillebonne permettent de reconnaître dans tous les vallons la présence du Cénomani en ascension au plateau, le Turonien est loin en arrière, ce Cénomani, comme on peut le voir à la montée de la Roserie, monte à Touffreville et à Triquerville jusqu'à 85 m. d'altitude et nous y voyons apparaître de très fortes sources sortant de la Gaize ; si nous en déduisons les 35 m. qui peuvent constituer l'épaisseur du Crétacé inférieur, nous aurons le Kiméridgien à 50 m. d'altitude, c'est-à-dire plus haut encore qu'à Villequier marquant bien l'anticlinal qui se poursuit au NE du vallon.

La faille ne se coude pas à la hauteur de Notre-Dame de Gravenchon comme l'indique la carte, elle se continue directement pour traverser la Seine, mais elle est coupée au bas de la colline de Beauregard par une autre faille, perpendiculaire, qui se dirige sur Villequier. Au cimetière de N.-D. de Gravenchon j'ai observé dans une très belle carrière de Diluvium, à 7 m. de profondeur, les sables verts du Cénomani inférieur à l'altitude de 36 m. ; deux carrières de Sénonien moyen fossilifère sont au contact direct du Cénomani sur le revers sud du vallon.

Les eaux distribuées aujourd'hui à Lillebonne sont les mêmes que celles captées anciennement par les Romains ; elles apparaissent dans l'étroit Vallon de la *Vallée* sur la Glauconie cénomanienne imperméable provenant du Turonien et du Sénonien de l'anticlinal de Villequier, elles sont d'une extrême abondance, mais leur altitude est médiocre et il faut les relever pour en faire la distribution dans certains quartiers. Le haut du Vallon est sec et les eaux se perdent en aval, en partie, dans la faille avant d'arriver au bourg.

Nous croyons devoir donner à titre de comparaison la coupe des carrières de Villequier qui ont été précédemment très bien étudiées par Lennier, et nous ne différons de lui qu'en ce qui concerne la suite de la coupe à l'E, elle ne se termine pas par une faille, mais par un plongement rapide de toutes les couches qui ramène à la Seine et au-dessous, le Gault, le Cénomani et le Turonien sous Caudebec.

## VILLEQUIER

Comme comparaison, voici la dernière coupe que j'ai relevée à Villequier à l'ancienne tuilerie.

	Argile à silex.	
TURONIEN.	Craie blanche à <i>Inoceramus labiatus</i> .	
	Craie grise.....	2.65
	Craie blanche avec quatre lits de silex.....	3.15
CÉNOMANIEN.	Craie verdâtre à <i>Holaster subglobosus</i> .....	4.00
40 m.	Craie glauconieuse à <i>Am. Mantelli</i> .....	2.00
	Craie sableuse à <i>Inoceramus striatus</i> .....	4.00
	Craie verte à <i>Pecten asper</i> .....	6.00
	Craie glauconieuse à silex dispersés.....	18.00
	Craie argileuse glauconifère.....	2.00
VRACONIEN.	Argile grise siliceuse ébouleuse (Gaize) niveau d'eau avec <i>Am. inflatus</i> .....	6.00
ALBIEN.	{ Argile noire avec pyrites, lignites.....	4.00
	{ Sable gris glauconifère (Gault).....	0.20
APTIEN.	{ Sable ferrugineux avec grès et poudingue : <i>Am. Milleti</i> , cailloux variés.....	4.00
	{ Niveau argileux inconstant à <i>Ostrea Aquila</i> .	
WEALDIEN.	{ Sable quartzeux micacé jaunâtre.....	} 18 m.
néocomien	{ Sable brunâtre à <i>Tethis laevigata</i> .....	
	{ Sables blancs avec Grès géodiques et débris végétaux. Niveau d'eau.....	
KINÉRIDGIEN.	{ Marne grise ou bleue avec bancs solides, nombreuses <i>Ostrea virgula</i> , exploité sur.....	10 m.
	{ Les parties basses renferment de grandes Ammonites. Altitude supérieure du Kim. 45 m., couches bien inclinées au Nord-Est.	

On remarquera le maintien d'épaisseur du Cénomaniens et l'importante réduction de l'Albien et de l'Aptien, la présence de la Gaize est certaine, mais elle a été souvent confondue ou réunie à l'argile du Gault dans de nombreux forages et même à Rouen ; mais, dans les affleurements, la distinction est facile.

Il n'y a pas de Portlandien qui a été bien reconnu à Rouen et à Saint-Martin du Vivier mais qui n'a pas été signalé non plus au Havre.

Dans le voisinage, au N de Nointeau, M. Lemoine a publié deux forages l'un à Thiergeville qui a rencontré la base du Cénomaniens à — 19 et l'autre à Thietreville à 1.500 m. du premier qui a

atteint la base du Cénomanién à — 8 (le Thanétien y est fort épais).

Il importe avant d'aller plus loin de relever sur la feuille d'Yvetot une confusion importante, c'est que les flots tertiaires sont dessinés et inscrits comme inférieurs à l'Argile à silex. En réalité l'argile à silex vraie repose toujours directement sur la craie, dont elle est un faciès d'altération, elle est toujours sous les couches tertiaires. C'est que l'argile à silex est souvent confondue avec le limon à silex dans lequel les silex sont des éléments remaniés et qui offrent souvent des silex taillés préhistoriques. Il convient d'ajouter que l'argile à silex véritable est toujours plus mince sous les dépôts tertiaires que sous ceux purement limoneux.

Une comparaison avec la Coupe du Havre doit nous arrêter quelques instants, remarquant que la coupe y est fréquemment masquée par des éboulements, et que ces éboulements ne sont que rarement occasionnés par l'action des vagues, mais proviennent de décollements dans l'escarpement déterminés par les infiltrations des eaux supérieures, il y a aussi des glissements au niveau de toutes les couches imperméables, à la hauteur du Cénomanién inférieur, des argiles de l'Aptien et de l'Albien.

## LE HAVRE

Coupe au pied de la falaise de la Hève, sous les phares.

CÉNOMANIEN.	{	11. Craie jaune un peu glauconieuse. Silex noirs lités. Partie inaccessible allant jusqu'au sommet. Environ.....	15 m.
		10. Craie glauconieuse, bancs durs et tendres, fossiles nombreux, silex gris.....	4.00
		<i>Pecten asper</i> <i>Cidaris vesiculosa</i> <i>Turrilites</i> <i>Discoïdea subuculus.</i>	
	{	9. Craie très argileuse, d'un vert foncé, fossiles rares. Niveau d'eau.....	0.60
VRACONIEN.	{	8. Marne sableuse, ferme, légère, d'un gris bleuâtre (Gaize).....	7.00
		<i>Amm. inflatus</i> <i>Trigonia Heva</i> <i>Pecten orbicularis.</i>	
ALBIEN.	{	7. Argile très glauconieuse, d'un vert noir. <i>Am. interruptus.</i> <i>Am. Milleti.</i> .....	1.00
APTIEN.	{	6. Sable grossier, caillouteux et poudingue ferrugineux, blocs exotiques, débris variés. <i>Ostrea Aquila</i> .....	2.40
		5. Argile grise, pyriteuse, avec végétaux....	2.00
	{	4. Sable roux, grossier et graveleux.....	1.00

NÉOCOMIEN ou WEALDIEN.	}	3. Sables et grès blanchâtres, lits ferrugineux, couche à <i>Tethis laevigata</i> . . . . .	0.40
		2. Sables assez gros, glauconifères, à gros rognons de grès ferrugineux géodiques : crustacés, végétaux . . . . .	3.20
		1. Sable verdâtre, demi-fin, devenant jaunâtre ou blanc par altération, petits lits argileux rougeâtres, débris végétaux. Sur . . .	6.00
		Cette couche sableuse a une puissance totale de 17 m. et elle ravine les Marnes grises à <i>Ostrea virgula</i> .	
KIMÉRIDGIEN.		Marne grise ou bleue à <i>Ostrea virgula</i> , faune décrite par Aug. Dollfus et Lennier.	

Il n'y a pas de Turonien, il a été dénudé, il n'apparaît que fort en arrière, au vallon de Montivilliers. Il en résulte des constatations importantes, les assises du Crétacé étaient déjà soulevées quand la mer thanétienne est venue dénuder le pays de Caux, en une dénudation très importante, puisqu'elle se suit dans le Lieuvin et le Calvados, au-dessus de Trouville et ayant enlevé la plus grande partie du Cénomaniens au-dessus de Dives.

Ce Thanétien qui a été si bien reconnu comme âge par Munier, à Dieppe, est formé de sables blancs avec silex verdils à la base et avec amas de grès énormes, ces grès, épars ou continus, couvrent tout le pays de Caux et comme ils se présentent à Bolbec des deux côtés de la faille, à peu près à la même hauteur, on peut en conclure que la faille de Bolbec-Lillebonne est antérieure au Tertiaire, avant l'abrasion du Thanétien. Sur ce premier Tertiaire, on peut se demander s'il y a des dépôts à attribuer au Sparnacien, comme les îlots étendus de Dieppe et de Saint-Saëns ; nous connaissons bien quelques amas de cailloux très roulés du type de Sinceny, mais ils sont peut-être simplement remaniés à la base des limons, et le Sparnacien n'irait pas loin vers l'Ouest, tous les grands lambeaux marqués par moi-même, en rouge, sur la Feuille de Lille au 320.000<sup>e</sup> doivent être classés dans le Thanétien. Comme dernier dépôt tertiaire, il y a les sables granitiques de Sologne mais ils ne forment qu'une bande étroite interrompue sur la rive droite de la Seine, existante au-dessus de Caudebec, autour de Bolbec et dans des points hauts jusqu'au Havre.

Au fond, il est extrêmement probable que le calcaire grossier s'est étendu aussi sur cette plateforme thanétienne du littoral normand pour aller donner la main aux îlots du Cotentin, laissant comme trace de son passage les quelques Nummulites égrenées qu'on a recueillies sur les plateaux côtiers.



UNE MILIOLIDÉE GÉANTE  
DU SÉNONIEN DU MAROC *LACAZOPSIS TERMIERI*

PAR **H. Douvillé** <sup>1</sup>.

PLANCHE XXI.

Notre confrère Henri Termier a recueilli au cours de ses explorations sur le bord du moyen Atlas, dans la vallée de l'Oum er Rbia, une série d'échantillons qu'il m'a communiqués ; ils proviennent de Teka Ichiane entre Bekrit et Khenifra et sont constitués par des galets calcaires, souvent de grande taille, emballés dans un tuf et provenant d'une roche qui affleure en amont. Certains de ces galets montrent à leur surface ou dans les sections, d'assez nombreux débris d'un fossile singulier de forme ovoïde plus ou moins allongée et dont la taille peut dépasser 20 mm. de longueur avec une largeur de 9 mm. Ils sont l'objet de la présente note.

La roche est très compacte et il n'est pas possible d'en dégager les fossiles ; ils ne sont donc connus que par des sections presque toujours obliques et d'une orientation indéterminée ; en outre ils sont généralement fragmentés et plus ou moins usés à leur surface, aussi leur étude est-elle particulièrement difficile. Examinés en lames minces, ils montrent une structure rappelant celle des *Lacazina*, mais encore plus complexe, et avant d'aborder leur description, il a paru nécessaire de rappeler l'état de nos connaissances sur ce type curieux de Foraminifère.

**I. Les Miliolidées trématophorées et les *Lacazina*.**

On sait que les Miliolidées sont caractérisées par un pelotonnement très particulier de leurs loges. On peut prendre comme point de départ une forme plate spiralisée dont chaque loge occupe un demi-tour ; il en résulte la formation de deux pôles, chaque loge partant de l'un d'eux pour aboutir au pôle opposé, tandis que la loge suivante revient au premier ; mais elle se développe dans un plan différent, décalé par rapport à celui de la loge précédente, de 60° par exemple, et la même disposition se reproduisant pour les loges suivantes, il en résulte qu'elles sont dans ce cas groupées suivant trois plans distants de 120° environ ; les

1. Note présentée à la séance du 27 mai 1929.

5 dernières loges seules sont visibles extérieurement, d'où le nom de Quinqueloculine donné à cette forme.

Dans un mémoire très intéressant publié en 1885, Munier-Chalmas et Schlumberger<sup>1</sup> ont montré les curieuses modifications que peuvent présenter les Miliolidées de grande taille du groupe des Trématophorées : dans le jeune âge les formes microsphériques B sont du type quinqueloculine et elles présentent 5 loges visibles extérieurement ; les loges s'élargissent ensuite progressivement et se recouvrent de plus en plus ; le nombre des loges visibles se réduit à 3, puis à 2 et la coquille passe ainsi au type Biloculine. C'est ce que les auteurs ont bien montré tout d'abord dans le genre *Idalina*, accompagnant leur démonstration de nombreuses figures et de belles préparations (*loc. cit.*, p. 296, fig. 22 à 35). Tandis que ces modifications du type Quinqueloculine au type Biloculine se produisent progressivement dans les formes B, les formes mégasphériques A au contraire débutent directement par le stade final Biloculine.

Dans d'autres genres, dans les *Periloculina* par exemple (*loc. cit.*, p. 308, fig. 36 à 40, Pl. XIV, fig. 56-59, Pl. XIV bis, fig. 69), les loges continuant à s'élargir, le stade Biloculine est dépassé, les dernières loges deviennent embrassantes et finissent par recouvrir entièrement la coquille. Cette disposition est encore plus marquée dans les *Lacazina* (*loc. cit.*, p. 314, fig. 41 à 44, Pl. XIV, fig. 60 à 65, Pl. XIV bis, fig. 66 à 68) où le stade monoloculaire est souvent atteint très rapidement, surtout dans les formes A : les loges embrassantes sont alors représentées par des anneaux, dans les sections normales à l'axe. Dans l'espèce figurée par ces auteurs comme *L. compressa* on compte dix-huit de ces anneaux.

Si on examine les excellentes figures que Schlumberger a données des *Periloculines* on constate un développement particulier de l'endosquelette, la paroi interne des loges présentant une série de côtes saillantes longitudinales, quelquefois assez développées pour atteindre la paroi opposée ; la loge se trouve ainsi subdivisée en logettes ayant la forme de bandes longitudinales, plus ou moins larges, plus ou moins régulières. Cette disposition est bien visible en particulier sur la figure 40 (*loc. cit.*, p. 313).

Dans *Lacazina* cette disposition est encore plus accentuée, les côtes sont extrêmement nombreuses, plus de 100 par tour dans *L. compressa* et les loges divisées en autant de bandes longitudinales. Ces côtes sont à peu près équidistantes, mais par suite de

1. Sur les Miliolidées trématophorées *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3<sup>e</sup> série, tome XIII, p. 273 à 323, 44 figures dans le texte, Pl. XIII à XIV bis.



la forme de la coquille, elles n'arrivent pas toutes jusqu'à l'ouverture et les bandes s'anastomosent avant de l'atteindre. De plus ces bandes elles-mêmes se trouvent subdivisées plus ou moins régulièrement par des cloisons transversales ; celles-ci assez peu développées dans *Lacazina Wichmanni* et *L. elongata*, sont au contraire très régulières dans *L. compressa*, de sorte que les logettes résultant de la subdivision des bandes ne sont pas plus longues que larges ; elles présentent des dimensions comparables dans les coupes axiale et équatoriale (*loc. cit.* Pl. XIV bis, fig. 66 et 67).

## II. Un genre nouveau : *Lacazopsis*.

Si nous examinons maintenant les échantillons du Maroc, nous verrons que parmi les sections étudiées, il en est quelques-unes (Pl. XXI, fig. 2, 3) qui sont constituées par des anneaux concentriques ; c'est comme nous venons de le voir le caractère des *Lacazina*. Ces anneaux représentent des loges embrassantes et elles sont divisées en bandes longitudinales par une série de cloisons. Sur d'autres sections nous verrons que ces bandes sont divisées en logettes par des cloisons transversales comme le montre la coupe ci-contre (fig. 7) ; ces logettes ayant à peu près les mêmes dimensions en longueur et en largeur, exactement comme dans *Lacazina compressa*. Par leur forme générale les échantillons du Maroc se rapprochent davantage de *L. elongata*, mais leur taille est notablement plus grande, elle atteint 22 mm. de longueur sur un échantillon encore incomplet (Pl. XXI, fig. 4) avec une largeur de 9 mm., tandis que *L. elongata* atteint seulement 12 mm. de longueur ; mais surtout la constitution du test est toute différente : calcaire porcelané et imperforé dans cette dernière espèce, comme l'est habituellement le test des Miliolidées, il est au contraire très finement sableux et réticulé dans l'espèce du Maroc. Si on étudie son mode de formation, on voit apparaître d'abord une très mince couche régulière, épaisse de 20  $\mu$ . environ, — à l'intérieur de laquelle s'élèvent des poutrelles qui se développent progressivement et s'anastomosent de manière à constituer un réseau assez irrégulier à mailles d'une soixantaine de  $\mu$ . Les parois s'en épaississent peu à peu, laissant au centre un vide qui se prolonge dans toute l'épaisseur de cette couche interne. Il résulte de cette composition que dans une section tangentielle celle-ci paraîtra irrégulièrement réticulée, tandis qu'une section normale montrera une succession de poutrelles parallèles plus ou moins anastomosées.

Cette structure du test différencie nettement les échantillons du Maroc et je proposerai de les distinguer génériquement et spécifiquement sous le nom de *Lacazopsis Termieri*, en dédiant l'espèce au géologue qui l'a découverte.

Les *Lacazopsis* seront donc des Miliolidées trématophorées à structure de *Lacazina*, c'est-à-dire caractérisées par l'existence de deux pôles entre lesquels se développent alternativement des loges complètement embrassantes. Ces loges étant divisées par des cloisons en bandes longitudinales, subdivisées elles-mêmes transversalement en logettes. Ils se distinguent des *Lacazina* par leur test finement sableux, tout en étant calcaire, et doublé par une couche interne irrégulièrement réticulée.

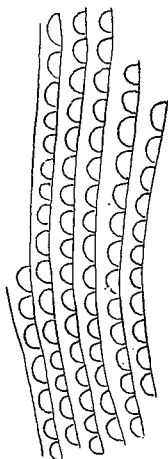


FIG. 7. — Schéma d'une coupe longitudinale montrant la division des loges en logettes ( $\times 15$ ).

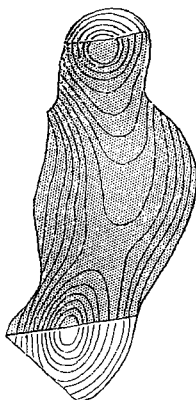


FIG. 8. — Coupe schématique de l'échantillon de la fig. 1 de la planche XXI; la partie grisée représente la section de la partie moyenne.

Une autre différence qui frappe immédiatement, c'est la forme irrégulière de presque tous les échantillons. On sait que les *Lacazina elongata* admettent normalement un axe de symétrie passant par le centre de toutes les sections annulaires et par les pôles, c'est-à-dire au milieu des ouvertures, c'est tout à fait exceptionnellement qu'une ou plusieurs de ces ouvertures peuvent s'écarter de l'axe de symétrie. Dans *Lacazopsis* nous avons vu que les loges avaient également une section annulaire, mais la ligne des centres de ces sections qui peut encore être considérée comme un axe de la coquille, n'est plus un axe de symétrie, il peut être

courbe ou même géniculé, de sorte qu'une section plane oblique peut se couper deux fois.

Ainsi l'échantillon de la figure 4 (Pl. XXI) bien apparent sur la surface à forte courbure d'un galet, ne montre lorsqu'on l'examine avec une forte loupe que des rangées longitudinales de logettes plus ou moins arrondies et un peu irrégulières; j'ai fait user partiellement et polir la partie la plus convexe; la section plane ainsi obtenue présente une disposition assez singulière, comme l'indique la figure 8 ci-contre: aux deux extrémités elle présente nettement des sections annulaires, ce qui montre que l'axe a été coupé deux fois, de telle sorte qu'une même loge se trouve être représentée par deux anneaux distincts; l'axe avait donc dans ce cas une assez forte courbure.

La figure 4 de la planche représente une section oblique avec une disposition analogue: dans le haut de la figure on distingue un groupe de 6 logettes, indiquant 6 bandes longitudinales, c'est dire que la section est voisine de l'ouverture de la loge; tout autour se développe un cercle de logettes appartenant à la loge suivante. Mais ce cercle est incomplet, il s'ouvre vers le bas et se prolonge en dessinant une sorte d'ellipse surajoutée, au milieu de laquelle reparait un nouveau groupe de logettes appartenant à la loge précédente: celle-ci est ainsi représentée comme dans la figure 8 par deux groupes distincts de logettes.

Même disposition dans la figure 5: en haut une petite ouverture entourée de plusieurs anneaux de forme circulaire (1 à 6) pourrait correspondre à une loge initiale mégasphérique. Mais vers le bas les anneaux 3, 4, 5 et 6 se prolongent en devenant elliptiques; tandis qu'au milieu apparait un groupe de logettes appartenant certainement à la loge 2; celle-ci se trouve encore représentée par deux groupes distincts de logettes, un premier de forme circulaire entourant la loge initiale et un deuxième où les loges sont étroites et allongées.

On voit en résumé l'extrême complication du genre *Lacazopsis*. Il paraît dégradé par rapport à *Lacazina*, et affecté de gigantisme. Le test est devenu sableux et comme spongieux; l'animal semble avoir abandonné la vie nageuse libre et il devait vivre sur le fond, plus ou moins ballotté par les courants, ce qui expliquerait l'irrégularité de sa forme.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE XXI

- FIG. 1. — Fragment de galet, montrant sur sa surface convexe un grand échantillon de *Lacazopsis* (grand. nat.)
- FIG. 2. — Section normale d'un échantillon montrant la disposition annulaire des loges et leur division en logettes ( $\times 20$ ).
- FIG. 3. — Autre section analogue; on distingue comme dans la figure précédente les piliers qui constituent le test ( $\times 20$ ).
- FIG. 4. — Section oblique montrant à gauche les piliers qui se développent normalement à la surface, tandis qu'à droite la section oblique montre la structure alvéolaire du test ( $\times 20$ ).
- FIG. 5. — Autre section oblique passant probablement par la mégaspère ( $\times 15$ ).
- FIG. 6. — Section oblique montrant le mode de formation du test ( $\times 15$ ).

Ces photographies ont été exécutées, avec son habileté bien connue, par M. Ragot, au laboratoire de la Sorbonne.

LE LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR DU VERSANT SUD  
DU CAUSSE DU LARZAC.  
ÉTUDE D'UNE FAUNE DE L'AALÉNIEN INFÉRIEUR.

PAR C. Roquefort ET F. Daguin <sup>1</sup>.

PLANCHES XXII ET XXIII.

L'étude effectuée dernièrement par l'un de nous <sup>2</sup> de quelques *Dumortieria* marocaines nous a remis en mémoire les intéressants gisements de l'Aalénien inférieur qui existent dans le Bas-Languedoc.

En France, un très petit nombre d'Ammonites de ce niveau ont été figurées notamment par Brasil, Dumortier, Haug, Lissajous et d'Orbigny ; le seul travail un peu spécialisé est relatif à l'Alsace-Lorraine, il est dû à Schneider. Au contraire, en Angleterre Buckman, et en Allemagne Benecke, Branco, Ernst, Quenstedt ont décrit et représenté de nombreuses *Dumortieria*.

Nous avons donc pensé qu'il serait intéressant d'étudier et de comparer aux figures données par les auteurs les échantillons les plus grands et les mieux conservés parmi les quelques centaines de fossiles que nous avons pu recueillir dans la région de Lodève (Hérault).

Il y a lieu de préciser d'abord la stratigraphie du Lias moyen et supérieur qui n'a pas été étudiée en détail dans cette région.

## I. — STRATIGRAPHIE

En suivant la route nationale n° 9 qui descend du Causse du Larzac, on voit affleurer trois fois les assises liasiques entre le Caylar et Lodève par suite de la présence de plusieurs failles <sup>3</sup> :

A. Une première bande passe au S du Cros, au Pas des Gabaches, sous les Rives et vient disparaître sous les basaltes de l'Escandorgue, près du hameau des Sièges.

Dans toute la partie orientale de cette bande le Lias (moyen

1. Note présentée à la séance du 3 juin 1929.

2. F. DAGUIN. Sur une faune du Lias supérieur des environs de Beni-Tadjit (Maroc oriental). *B.S.G.F.*, (4), XXVII, p. 251-255, pl. XI, 1927.

3. On suivra cette étude sur la Feuille de Saint-Affrique du Service de la Carte géologique de France.

et supérieur) n'occupe que des affleurements restreints, recouverts le plus souvent par des cultures.

Au Pas des Gabaches, on peut déjà distinguer, sur un Toarcien réduit, trois niveaux aaléniens :

1. Marnes bleues à *Dumortieria* ;
2. Marnes bleues à *Pleydellia* ;
3. Marno-calcaires supérieurs <sup>1</sup>.

La série augmente en épaisseur au fur et à mesure que l'on avance vers l'W ; sous les Rives on distingue déjà sous l'Aalénien un Toarcien supérieur et un Toarcien moyen.

Entre les Rives et les Sièges on observe la série suivante :

1. *Pliensbachien* : Calcaires à entroques avec Térébratules, Bélemnites, Gryphées. Ce Pliensbachien se prolonge assez loin vers le S ;
2. *Domérien inférieur* : marnes bleues à *Amaltheus margaritatus* MONTF., *Belemnites compressus* SCHLOTH. et *Pentacrinus basaltiformis* MILLER ;
3. *Domérien supérieur* : marnes jaunes à *Paltoptleuroceras spinatum* BRUG. et nombreuses Bélemnites ;
4. *Toarcien inférieur* : schistes cartons ;
5. *Toarcien moyen* : marnes bleues à nombreux fossiles pyriteux : *Harpoceras bicarinatum* ZIETEN, *Hildoceras bifrons* BRUG., *Celoceras mucronatum* D'ORB., *Paroniceras sternale* D'ORB., *Haugia jugosa* SOW., *Lillia* cf. *malagma* DUM., *Brodiceras* sp. <sup>2</sup>.  
Il n'a pas été possible de distinguer ici les deux zones reconnues par M. Monestier dans l'Aveyron <sup>3</sup>.

6. *Toarcien supérieur* ; marnes bleues fossilifères surtout au sommet, avec *Pseudogrammoceras Reynesi* MONESTIER, *Pseudolioceras Authelini* MONESTIER, *Phylloceras aveyronnense* MENEGH. <sup>2</sup> ;
7. *Aalénien inférieur et moyen* : La base est encore formée de marnes bleues, sans fossiles, représentant la zone à *Dumortieria*. Des intercalations de petits bancs grisâtres un peu gréseux et plus résistants se produisent ensuite et renferment surtout des Ammonites pyriteuses : *Pleydellia mactra* DUM., *Pleydellia subcompta* BRANCO.

Après une deuxième série de marnes bleues sans fossiles se présente un beau développement de marnes à nodules calcaires avec fossiles blancs : *Lioceras* cf. *opalinum* REIN., *Lucina plana* ZIETEN.

1. Cet affleurement avait été repéré et des fossiles y avaient été recueillis il y a déjà quelques années par l'un de nous (F. D.) dans une course avec M. J. BLAYAC.

2. Ces listes comprennent également les fossiles récoltés sous les Rives.

3. J. MONESTIER. Stratigraphie paléontologique du Toarcien inférieur et moyen de la région SE de l'Aveyron. *B.S.G.F.*, (4), XXI, p. 322, 1921.

8. *Aalénien supérieur* : Calcaires bleuâtres bien lités, peu épais, à *Cancellophyceus*.

Cette série offre une grande analogie avec celle étudiée par l'un de nous plus à l'W sur l'autre versant de l'Escandorgue <sup>1</sup>.

B. — La seconde bande liasique très étroite et presque toujours cultivée ne peut être étudiée qu'aux environs du Mas Audran où l'on voit :

Des calcaires à entroques, les schistes cartons, un Toarcien très réduit et un Aalénien un peu mieux développé avec quelques *Pleydellia aalensis* et *Pleydellia maetra*, tantôt pyriteuses, tantôt calcaires ; cette dernière formation englobe peut-être le niveau à *Lioceras opalinum* de la bande A. Le tout est surmonté d'une assez épaisse série de calcaires très marneux.

C. — La troisième bande des terrains étudiés forme une corniche médiane dans les beaux escarpements des cirques de Pégairolles de l'Escalette et de Lauroux ; bien que les assises soient souvent recouvertes par les éboulis, nous avons pu étudier de l'E à l'W, les points suivants :

Près de la source de Sambuguède, on peut noter sous la route, au-dessus de l'à pic du Lias inférieur :

Les schistes cartons, une mince couche de Toarcien phosphaté ; une zone à *Dumortieria* pyriteuses ; une zone à *Pleydellia*, à fossiles altérés, avec intercalations de calcaires marneux jaunâtres.

Au-dessus de la route :

Des marnes bleues sans fossiles et des calcaires marneux devenant de plus en plus compacts pour former le Bajocien du second à pic.

Près du hameau de Murène le terrain généralement dénudé nous a permis d'établir la bonne coupe ci-jointe (fig. 1, p. 254) qui appelle les observations suivantes :

Les calcaires à Polypiers, bien développés sur un petit plateau au SW de Murène, sont à l'altitude de 650 m. environ ; le passage du Trias à l'Infra-Lias s'effectue au N de Poujols à 350 m. environ ; si donc, comme il est indiqué sur la légende de la feuille de Saint-Affrique, on rattache encore les calcaires à Polypiers à l'Hettangien, il faut attribuer au Rhétien et à la base de l'Hettangien une épaisseur de 300 m. environ et réduire tout le Lias inférieur et le Pliensbachien aux quelques mètres de la zone à Gryphées (d'ailleurs souvent difficile à séparer de celle

1. C. ROQUEFORT. Lias moyen et supérieur dans le N de l'Hérault. C.R. sommaire S.G.F., 1928, p. 16.

à Polypiers), ou bien conclure à l'absence de ces étages ou parties d'étages. Or, la série paraît continue; nous n'avons pas trouvé *Gryphæa arcuata* LAMK., caractéristique du Sinémurien; par contre nous avons recueilli, aussi bien à Murène que dans la région des Rives et de Saint-Félix de l'Héras (bandes A et B), des Gryphées du groupe de *Gryphæa obliqua auct. non* GOLDF., espèce qui existe à la fois dans le Lotharingien et le Pliensbachien, et même *Gryphæa cf. regularis* DESH. du Pliensbachien. Sans préjuger de l'âge des diverses couches à Polypiers du Golfe des Causses, nous aurions donc dans la région étudiée une tendance à rajeunir ces couches pour les attribuer à un

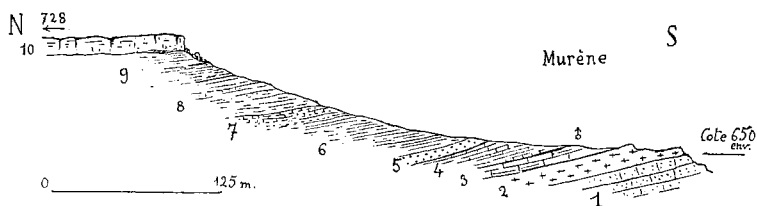


FIG. 1 — COUPE DE L'ESCARPEMENT QUI DOMINE LA BERGERIE DE MURÈNE À L'OUEST.  
Légende. 1. Calcaires divers d'âge imprécis; 2. Bancs calcaires parfois dolomitiques renfermant des Polypiers siliceux et, légèrement au-dessus, des Gryphées; 3. Calcaires gris à *Amaltheus margaritatus* et *Paltopterocheras spinatum* (Domérien); 4. Marnes gris-bleuâtre à fossiles pyriteux *Hildoceras bifrons*; 5. Marnes à fossiles phosphatés (Toarcien): au sommet quelques *Dumortieria* phosphatées; 6. Marnes très fossilifères à *Dumortieria* pyriteuses (base de l'Aalénien); 7. Petits bancs marno-calcaires, parfois gréseux, intercalés dans la série marneuse; 8. Marnes et marno-calcaires à *Pleydellia* (Aalénien moyen); 9. Marnes très pauvres en fossiles, représentant l'Aalénien supérieur; 10. Calcaires dolomitiques gris, rubéfiés par endroits (Bajocien).

niveau relativement élevé du Lias inférieur<sup>1</sup>. La grande épaisseur des couches de Poujols à Murène pourrait dès lors correspondre au Rhétien, à l'Hettangien et au Sinémurien; toutefois, en l'absence complète de Céphalopodes, nous ne pouvons donner cette opinion que comme une hypothèse et non comme une certitude.

Le niveau 3 de la coupe nous révèle l'existence d'un Domérien calcaire d'un faciès très différent de celui de la bande A; il

1. M. G. DUBAR dans ses « Études sur le Lias des Pyrénées françaises » (*Thèses Sciences*, Lille, 1925, p. 219) discute lui aussi l'âge des couches à Polypiers attribuées à l'Hettangien. Il a l'impression que les bancs à Polypiers appartiennent à un niveau plus élevé du Lias inférieur (Hettangien supérieur-Sinémurien). — Voir aussi RENÉ NICKLES. Hettangien coralligène de Saint Félix de l'Héras. *C.R. Collab. Carte géol. Fr.*, n° 85, t. XII, p. 435, 1901-1902. Pour cet auteur, le récif de Polypiers semblerait correspondre à la partie supérieure de l'Hettangien.



contient, en plus des Ammonites, *Pseudopecten æquivalvis* Sow. et passe parfois à une lumachelle à Bélemnites.

Le Toarcien très peu épais fournit beaucoup de fossiles phosphatés appartenant à divers niveaux, mais sans qu'il soit possible de reconnaître une succession de zones. On peut citer : *Harpoceras bicarinatum* ZIETEN, *Cæloceras mucronatum* D'ORB., *Lytoceras pseudo-Trautscholdi* MONEST., *Paroniceras sternale* D'ORB. et des fragments de divers *Pseudogrammoceras* du Toarcien supérieur. Cette faune indique à la fois le Toarcien moyen et le Toarcien supérieur. La présence du phosphate a été chimiquement reconnue par M. MOURGUES par les réactions classiques obtenues au moyen de l'acide azotique et du molybdate d'ammoniaque. Qu'il veuille bien recevoir nos remerciements pour l'aide qu'il nous a apportée.

La zone à *Dumortieria* de Murène renferme les gisements les plus intéressants de la région étudiée ici ; sa faune sera décrite ci-après.

L'Aalénien moyen riche en débris organiques mériterait lui aussi une étude paléontologique. Nous nous bornerons à citer parmi les Ammonites ferrugineuses *Pleydellia aalensis* ZIETEN, *Pleydellia mactra* DUM., *Pleydellia subcompta* BRANCO, *Pleydellia paucicostata* BUCKM., avec une grande variété de formes voisines comme l'a observé M. WELSCH au même niveau dans le Poitou<sup>1</sup>.

Bien que les Ammonites forment la plus grande partie de la faune, on peut récolter, aussi bien à Murène que dans les gisements voisins du Mas Caylar, de nombreux *Turbo* et *Thecocyathus* et quelques *Nucula*, *Astarte*, *Leda*.

A Beaume Rouge le Toarcien, peu épais à fossiles phosphatés, repose sur quelques strates calcaires renfermant des débris de gros *Lytoceras*. Le sommet du Toarcien supérieur assez fossilifère renferme : *Pseudogrammoceras Reynesi* MONEST., *Pseudolioceras Authelini* MONEST. ; il est difficile de le séparer de la base de l'Aalénien. Ce dernier est bien représenté par les deux zones à *Dumortieria* et *Pleydellia*. La dolomie envahit complètement les calcaires du Bajocien dès leur base.

Entre Labeil et le Perthus, la corniche devient très étroite ; cela rend les observations difficiles ; cependant il semble bien que les niveaux de Murène se trouvent tous représentés ; le Domérien se charge d'imprégnations ferrugineuses ; l'Aalénien est seul relativement bien développé et la zone à *Pleydellia* est la mieux caractérisée par les fossiles.

1. J. WELSCH. Étude des terrains du Poitou. *B.S.G.F.*, (4), III, p. 827, 1903.

## II. — ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE DES AMMONITES DE LA ZONE A *DUMORTIERA*

### Genre *PHYLLOCERAS*.

#### *Phylloceras aveyronnense* MENEGH. in MONESTIER

[41, p. 10, pl. 3, fig. 4, 9, 10] <sup>1</sup>.

Échantillons peu épais et à flancs assez aplatis, caractères qui distinguent cette espèce de *Phylloceras Nilssoni* HÉBERT.

*Phylloceras Thevenini* MONEST. [41, p. 10, pl. 3, fig. 33-35].

Les individus les mieux conservés présentent bien les traces de sillons caractéristiques.

Pour les deux espèces précédentes, il ne nous a pas semblé y avoir de différences entre nos échantillons de l'Aalénien inférieur et ceux du Toarcien supérieur de l'Aveyron.

#### *Phylloceras* sp.

Se différencie du précédent par l'absence de sillon, une spire presque plate et des tours moins épais.

### Genre *HAMMATOCERAS*.

#### *Hammatoceras* cf. *subinsigne* OPPEL

Un petit échantillon de Murène paraît se rattacher à cette espèce, mais ses faibles dimensions ne permettent pas de faire une détermination certaine.

*Hammatoceras Lorteti* DUM. [6, p. 262, pl. LIV].

Par la forme comprimée, l'ombilic très large et peu profond, la carène saillante, la séparation des côtes visibles sur les tours internes, l'exemplaire unique que nous avons trouvé à Murène se rapporte bien à celui décrit par l'auteur de l'espèce ; il n'en diffère que par la bifurcation des côtes qui l'emporte sur la trifurcation.

### Genre *PSEUDOLIOCERAS*.

*Pseudolioceras falcodiscum* QUENST. [13, Bd. I, Taf. 54].

Un échantillon de Murène.

### Genre *CATULLOCERAS*.

*Catullocheras Dumortieri* THIOLL. in DUM.

[6, pl. LVII, fig. 3, 4].

Petits exemplaires provenant du Pas des Gabaches et de Beaume Rouge.

1. Les numéros entre crochets renvoient à la liste bibliographique sommaire placée à la fin de cette étude.

*Catulloceras Lessbergi* BRANCO [3, Taf. V, fig. 1].

Tours internes circulaires, tours externes subquadratiques tout en restant très épais.

Beaume Rouge, Pas des Gabaches.

*Catulloceras* cf. *psamminum* BUCKM.

[5, pl. XLI, fig. 7, 8 et Suppl. p. 171].

Nous rattachons à cette espèce des échantillons de Murène qui paraissent séparés de *C. Lessbergi*, comme l'indique l'auteur, par un moins grand nombre de tours et un ombilic moins vaste. La costulation paraît en outre plus fine et plus serrée sur le tour externe.

Genre *DUMORTIERIA*.*Dumortieria prisca* BUCKM. [5, pl. 37, fig. 9-11].

(Pl. XXII, fig. 1).

Quelques exemplaires de Murène et de Beaume Rouge conformes au type aussi bien pour la forme générale que pour la costulation et les cloisons.

*Dumortieria sparsicosta* HAUG [9, p. 131, Taf. V, fig. 3].

(Pl. XXII, fig. 2).

Tours internes, peu caractéristiques. Murène et Beaume Rouge.

*Dumortieria Munieri* HAUG [8, p. 349, pl. XIII, fig. 3].

(Pl. XXII, fig. 3).

Côtes droites et assez rapprochées chez le jeune, flexueuses et plus espacées chez l'adulte, conformément à ce qui a été indiqué dans le type de l'espèce.

*Dumortieria* cf. *irregularis* STOLLEY in ERNST

[7, Taf. IV, fig. 4-6].

(Pl. XXII, fig. 4).

Pour ne pas créer une espèce nouvelle sur des exemplaires de faibles dimensions, nous rapprochons provisoirement des figures données par ERNST, surtout de la figure 5, une vingtaine d'échantillons de Murène, nettement différents de *Dumortieria Levesquei* par un ombilic plus large, une section toujours subcirculaire, une costulation irrégulière.

*Dumortieria* cf. *insigni-similis* BRAUNS

[4, Taf. 25, fig. 5-7, p. 106].

L'auteur de l'espèce n'ayant figuré qu'un fragment de tour, nous rapprochons des figures données par ERNST [7, Taf. III] un spécimen incomplet de Murène, à section plus arrondie, à ombilic plus large et à costulation plus régulière que dans l'espèce suivante.

*Dumortieria Levesquei* D'ORB. [12, p. 230, pl. 60].

(Pl. XXII, fig. 5).

Nombreux représentants de l'espèce bien connue, avec sa section elliptique. Murène.

*Dumortieria striatulo-costata* QUENST. in BENECKE

[1, p. 346, Taf. 39, fig. 4-6].

(Pl. XXII, fig. 6).

La seule figure qui, de celles données par QUENSTEDT [13], puisse rester comme correspondant à *Dumortieria striatulo-costata*, est la figure 7 de la planche 52. Mais l'auteur ne donne pas la section de l'échantillon représenté; aussi rapprochons-nous notre fossile de la figure publiée par BENECKE [1, p. 346, pl. 39, fig. 4, 5] sans pouvoir certifier qu'il correspond bien à l'espèce de QUENSTEDT; cependant ERNST [7] maintient l'assimilation de BENECKE; notons que HAUG [9, p. 135, pl. V] faisait de la figure publiée par QUENSTEDT une simple variété de *Dumortieria subundulata*. Et notre échantillon, comme celui figuré par BENECKE, présente une costulation voisine de celle de *Dumortieria Levesquei*, mais la section est toute différente.

Provenance : Beaume Rouge.

*Dumortieria* cf. *Kochi* BENECKE [1, pl. 41, fig. 1].

(Pl. XXII, fig. 7).

C'est BENECKE qui a créé cette espèce nouvelle à laquelle il rattache la figure sus-indiquée donnée par HAUG. On peut en rapprocher un échantillon que nous avons trouvé à Murène, échantillon nettement différent de *Dumortieria Nicklesi* par sa section subtriangulaire.

*Dumortieria subundulata* BRANCO [3, Taf. III, fig. 3].

(Pl. XXII, fig. 8).

L'auteur a figuré sous ce nom et en trois variétés des espèces diverses que BENECKE et BUCKMAN ont bien distinguées, mais en leur donnant malheureusement des noms différents.

Il nous semble avec BENECKE [1, p. 351] que l'on doit maintenir le nom de *D. subundulata* à la première figure donnée par BRANCO, c'est-à-dire à la variété *externe-costatum* [Taf. III, fig. 3]; BUCKMAN [5, Suppl., p. 177] en fait *Dumortieria externicostata*.

La pièce figurée de Murène avec ses côtes internes droites, coupantes, ses côtes externes flexueuses, toutes assez régulièrement espacées, ses flancs assez plats sur le tour externe, son épaisseur notable, son ombilic moyen, nous paraît assimilable aux figures publiées par BRANCO, BUCKMAN [5, pl. 40, fig. 1, 2] et SCHNEIDER [14, pl. 2, fig. 1-2]. Par contre la figure donnée par BENECKE [1, Taf. 42, fig. 1] paraît peu typique.

*Dumortieria Nicklesi* BENECKE [1, p. 356, Taf. 40 et 42].

(Pl. XXIII, fig. 1, 2).

C'est la *D. subundulata* var. *externe-comptum* de BRANCO [3, Taf. III, fig. 4 seule] à laquelle BUCKMAN [5, pl. 45, fig. 1, 2 et Suppl. p. 186] laisse le nom de *subundulata*.

Espèce aplatie, à ombilic large et très peu profond, à costulation interne droite, forte et distante, à costulation externe fine, serrée, et un peu flexueuse. Le petit exemplaire figuré est bien conforme à la reproduction publiée par BRANCO ; le grand a un ombilic plus vaste ; d'autres échantillons moins typiques présentent une costulation interne plus serrée.

Provenance : Murène.

*Dumortieria Bleicheri* BENECKE [1, p. 354, Taf. 42].

(Pl. XXIII, fig. 3).

C'est la *D. subundulata* var. *externe-comptum* de BRANCO [3, Taf. III, fig. 5 seule] qui devient pour BUCKMAN [5, Suppl. p. 181] *Dumortieria externicompta*.

La costulation est voisine de celle de *Dumortieria Nicklesi*, mais les proportions sont différentes : tour plus large, plus épais, ombilic assez profond, plus étroit. Sur les figures du mémoire de BENECKE et sur notre échantillon trouvé à Murène, la fasciculation des côtes du tour externe est moins prononcée que sur la figure type due à BRANCO.

*Dumortieria Brancoi* BENECKE [1, p. 368, Taf. 44].

(Pl. XXIII, fig. 4 et 5).

Espèce à large ombilic et à tours presque rectangulaires, exemplaire provenant de Beaume Rouge.

Plusieurs échantillons de Murène présentent une costulation bien moins serrée que celle du type, tout en conservant les autres caractères de l'espèce ; l'un d'eux est représenté sur notre planche XXIII, fig. 5.

*Dumortieria tabulata* BUCKM. [5, Suppl., Pl. 22, fig. 25-27].

(Pl. XXIII, fig. 6).

Quelques petits exemplaires de Murène à côtes fortes, sinueuses et à section quadratique ; d'autres moins épais et à flancs légèrement convexes rappelleraient peut-être *Dumortieria explanata* BUCKM. [*ibid.*, fig. 28-30].

*Dumortieria pseudoradosa* BRANCO [3, Taf. II, fig. 4 seule].

(Pl. XXIII, fig. 7).

Cette espèce présente une costulation assez particulière : sur les tours internes, les côtes sont assez fortes et distantes ; vers l'avant-

dernier tour elles sont très fines et serrées pour redevenir ensuite plus fortes, plus espacées et flexueuses. Les cloisons de l'échantillon figuré de Murène sont plus finement découpées que celles du type, mais conservent la même allure; un autre exemplaire présente un ombilic plus large.

*Dumortieria rhodanica* HAUG [9, p. 138 = *A. radiosus* DUM.]  
[6, pl. 14] (*non* SEEBACH).

La figure 3 donnée par Dumortier, à laquelle se réfère HAUG, indique pour cette espèce une costulation voisine de celle de *Dumortieria pseudoradiosa*: sur les premiers tours les côtes sont relativement distantes les unes des autres; elles se rapprochent ensuite tout en restant presque droites et deviennent sur le dernier tour flexueuses, moins fortes et un peu irrégulières. Mais les proportions sont différentes: *D. rhodanica* est plus épaisse avec des tours beaucoup moins embrassants. Des différences du même ordre nous ont permis de séparer plus haut *D. Nicklesi* et *D. Bleicheri*.

#### Groupe de *Dumortieria radians* REINECKE

QUENSTEDT [13] avait compris sous ce nom (avec souvent une appellation trinominale) bon nombre d'espèces différentes du Toarcien supérieur et de l'Aalénien inférieur; elles ont été séparées par les nombreux auteurs qui ont étudié le Toarcien supérieur, mais le groupe des espèces aaléniennes a fait l'objet de peu de travaux récents; BUCKMAN après avoir admis [5, p. 248] une grande variabilité pour l'espèce a pulvérisé le groupe [Suppl., p. 178 et suiv.].

Les échantillons du versant sud du Larzac se prêtant mal à une étude détaillée parce que peu nombreux et de petite taille, nous tenterons seulement les rapprochements suivants:

L'exemplaire de la figure 8 sur notre planche XXIII est voisin de *Dumortieria signata* BUCKM. [5, pl. 42, fig. 6, 7 et Suppl. p. 179] par ses côtes serrées et la faible épaisseur du tour; d'autres échantillons assez épais rappellent les figures 8, 9 de la même planche auxquelles BUCKMAN laisse le nom de *Dumortieria radians*, mais ils ont une carène bien moins forte; quelques autres, présentant sur les tours internes une costulation plus large que sur le dernier tour, se rapprochent de *Dumortieria exigua* BUCKM. [5, pl. 43, fig. 11-13] et un dernier spécimen à costulation terminale fine et serrée peut être rapporté à *Dumortieria regularis* BUCKM. [5, pl. 41, fig. 4-6 et Suppl. p. 178].

#### *Dumortieria costula* REIN. *in* BUCKMAN

(Pl. XXIII, fig. 9).

Cette espèce étant discutée nous nous bornons à figurer deux jeunes qui correspondent aux figures données par BUCKMAN [5, pl. 37, fig. 12-13 et Suppl. p. 175] et à la description de SCHNEIDER [14, p. 23].

En terminant cette étude nous nous faisons un plaisir de remercier sincèrement M. le Professeur BLAYAC qui a mis à notre disposition avec son amabilité habituelle toutes les ressources de son Laboratoire pour nos déterminations paléontologiques et nous ne pouvons nous empêcher d'adresser un souvenir ému à la mémoire de notre regretté confrère Maurice GENNEVAUX enlevé prématurément à la Géologie en 1918 ; avec lui l'un de nous (C. R.) avait fait en 1914 une première course à Murène.

### BIBLIOGRAPHIE PALÉONTOLOGIQUE SOMMAIRE

1. BENECKE. E. W. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. *Abhandl. z. geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen*. Neue Folge. Heft VI, 1905. (Text und Atlas).
2. BRASIL L. Céphalopodes nouveaux ou peu connus des étages jurassiques de Normandie. *B. S. G. de Normandie*, T. XVI, p. 31. Le Havre, 1892-93.
3. BRANCO W. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. *Abhandl. z. geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen*. Band II. 1879.
4. BRAUNS D. Die Stratigraphie und Paläontographie des südöstlichen Teiles der Hilsmulde. *Paläontographica*. Bd XIII. 1865-1866.
5. BUCKMAN S. S. A Monograph of the Ammonites of the « Inferior Oolite Series ». *Paläontographical Society*. Vol. 44, 1890 ; vol. 45, 1891 ; Suppl. vol. 59, 1905.
6. DUMORTIER E. Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône : 4<sup>e</sup> partie. Paris, Savy édit. 1874.
7. ERNST W. Zur Stratigraphie und Fauna des Lias Dzeta in nordwestlichen Deutschland. *Paläontographica*. Bd. 66. 1924.
8. HAUG E. Ammonites nouvelles ou peu connues du Lias supérieur. *B.S.G.F.*, (3), XII, p. 346. 1884.
9. HAUG E. Ueber die « Polymorphidae », eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*. Bd. II, p. 89, 1887.
10. LISSAJOUS M. Jurassique mâconnais. Fossiles caractéristiques. Mâcon. 1912.
11. MONESTIER J. Ammonites rares ou peu connues du Toarcien supérieur du SE de l'Aveyron. *M.S.G.F. Paléontologie*, n° 54. 1921.
12. D'ORBIGNY A. *Paléontologie française*. Terr. Jurassiques. Céphalopodes. Texte et Atlas. 1842-1849.
13. QUENSTEDT F. A. Die Ammoniten des Schwäbischen Jura, Bd. I. 1883-1885. Stuttgart.
14. SCHNEIDER N. Étude stratigraphique et paléontologique de l'Aalénien de Gundershoffen (Bas-Rhin). *Mém. Service Carte géol. d'Alsace et de Lorraine*. N° 3. Université de Strasbourg. 1927.

## EXPLICATION DES PLANCHES XXII ET XXIII

## PLANCHE XXII

1. *Dumortieria prisca* BUCKM. Murène.
2. *Dumortieria sparsicosta* HAUG. Beaume Rouge.
3. *Dumortieria Munieri* HAUG. Beaume Rouge.
4. *Dumortieria* cf. *irregularis* STOLLEY in ERNST. Murène.
5. *Dumortieria Levesquei* D'ORB. Beaume Rouge.
6. *Dumortieria striatulo-costata* QUENST. in BENECKE. Beaume Rouge.
7. *Dumortieria* cf. *Kochi* BENECKE. Murène.
8. *Dumortieria subundulata* BRANCO. Murène.

## PLANCHE XXIII

- 1, 2. *Dumortieria Nicklesi* BENECKE. Murène.
3. *Dumortieria Bleicheri* BENECKE. Murène.
4. *Dumortieria Brancoi* BENECKE. Beaume Rouge.
5. *Dumortieria* cf. *Brancoi* BENECKE. Murène.
6. *Dumortieria tabulata* BUCKM. Murène.
7. *Dumortieria pseudoradiosa* BRANCO. Murène.
8. *Dumortieria radians* cf. var. *signata* BUCKM. Murène.
9. *Dumortieria* cf. *costula* REIN. in BUCKM. Murène.

(Tous les échantillons figurés sont pyriteux.  
Ils sont représentés à peu près en grandeur naturelle).



## CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE DES CORALLINACÉES FOSSILES

X. LES MÉLOBÉSIÉES RECUEILLIES PAR M. VIENNOT  
DANS LE MIOCÈNE DE LA PROVINCE DE GRENADEPAR M<sup>me</sup> **Paul Lemoine** <sup>1</sup>.

PLANCHE XXIV.

L'existence de calcaires à Mélobésiées néogènes a été signalée en un certain nombre de régions d'Espagne. En Catalogne l'abondance de ces algues à Vilafranca, dans des couches attribuées au Burdigalien, avait frappé MM. Almera et Depéret<sup>2</sup>; dans cette région un second niveau de calcaires à Mélobésiées existe, d'après Depéret, au-dessus du Tortonien; en d'autres localités de Catalogne, Almera avait observé l'existence de Mélobésiées dans le Tortonien. Récemment j'ai étudié les échantillons de calcaires à Mélobésiées recueillis par M. l'abbé Bataller à Vilafranca et à Papiol et j'y ai reconnu les espèces suivantes : *Archaeolithothamnium* sp., *Lithothamnium undulatum* CAP., *Lithophyllum prelichenoides* LEM., *L. Almerai* LEM., *Melobesia* sp., *Melobesia melobesioides* FOSL.

Dans la province de Valence un gisement découvert par M. l'abbé Bataller à Otos, dans la Sierra de Benicadell, contenait plusieurs espèces<sup>3</sup> : *Lithothamnium florea-brassica* (MILLET) LEM., *L. corallinaeforme* LEM., *Lithophyllum Almerai* LEM., *L. fortunatum* LEM., *Melobesia melobesioides* FOSL.

La région du Détroit Nord-bétique montre, d'après Robert Douvillé<sup>4</sup> (p. 405), au milieu des dépôts bathyaux, caractéristiques du début de la transgression miocène, des intercalations de calcaires à *Lithothamnium* et à Lépidocyclines, localisés dans la partie nord du Détroit. Au Burdigalien les calcaires à Mélobésiées prennent une importance plus grande en rapport avec le développement des faciès néritiques. Dans la province de Jaen,

1. Note présentée à la séance du 17 juin 1929.

2. Réunion extraordinaire de la Société géologique à Barcelone. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, XXVI, 1899; voir pages 680, 756, 816, 819, 840, 842, 848, 853, 856.

3. M<sup>me</sup> LEMOINE. Corallinacées fossiles de Catalogne et de Valence recueillies par M. l'abbé Bataller. *Bull. Inst. Catal. Hist. Nat.*, 2a ser., 1928, VIII, n° 5-6, p. 92-107, 20 fig. Lérida 1928.

4. ROBERT DOUVILLÉ. Esquisse géologique des Préalpes subbétiques. Paris, 1906. Voir pages 27, 105, 133.

le Burdigalien se présente soit sous le faciès de mollasses grossières d'aspect très détritique, soit sous celui de calcaires compacts à Mélobésiées : ces calcaires forment trois lentilles au N E. de Martos ; plus à l'Est ils atteignent à Jodar une puissance extraordinaire d'au moins 400 m. et forment toute la masse du Nando ; il est regrettable que les algues des gisements observés par R. Douvillé n'aient pas encore été étudiées.

Dans la province d'Almeria, Gignoux et Fallot<sup>1</sup> ont observé, dans la région d'Antas des calcaires miocènes blancs, très durs, d'aspect travertineux, contenant de huîtres, des pectens, des moules de petits gastéropodes et des Lithothamniées ; des bancs identiques se retrouvent à 7-8 km. de Vera. Plus à l'Ouest dans la Sierra de Gador le premier contrefort est couronné de calcaires roses à Lithothamniées.

Dans la province de Grenade, des calcaires à Mélobésiées ont été signalés par Marcel Bertrand et Kilian<sup>2</sup> à Escuzar et à Alhama ; ces algues sont associées à des Pectens dans un gisement du chemin d'Alhama à Albuñuelas, ainsi qu'à 1 km. au Sud d'Escuzar où on observe un calcaire jaunâtre très grossier au-dessous des bancs de gypse relevés. A Escuzar la mollasse, exploitée comme pierre de construction, est pétrie de Bryozoaires et de Lithothamniées ; von Drasche (in Kilian, *loc. cit.*, p. 719) avait remarqué l'abondance de ces algues dans certains bancs qu'il a désignés pour cette raison sous le nom de « Lithothamnium Kalk ». Pour MM. Marcel Bertrand et Kilian ces calcaires d'Andalousie sont helvétiques ; R. Douvillé a proposé d'en placer une partie dans le Burdigalien ; E. Haug a considéré les dépôts des environs de Grenade, au pied de la Sierra Nevada, comme burdigaliens, tandis que les calcaires marneux à Bryozoaires et *Lithothamnium* d'Escuzar seraient pour lui du Tortonien ou tout au moins du Vindobonien<sup>3</sup>.

Dans une exploration récente, M. Viennot a observé ces calcaires à Mélobésiées de la région d'Escuzar et de Padul et a recueilli de beaux échantillons dont il m'a confié l'étude. On trouvera dans une note<sup>4</sup> qui paraîtra prochainement, les préci-

1. GIGNOUX et FALLOT. Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. C. R. XIV<sup>e</sup> Congrès géologique international, 1926, tome II, voir pages 60, 61 63, 84. Madrid, 1927.

2. MARCEL BERTRAND et KILIAN. Études sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga. Mission d'Andalousie 1889, voir p. 482, 484, 503, 509.

3. E. HAUG. Traité de géologie II, 3, p. 1654.

4. VIENNOT. Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie). Livre jubilaire du Centenaire de la Société géologique de France, 1930.

sions relatives à la stratigraphie de ces gisements qui appartiennent à deux niveaux : M. Viennot place dans le niveau inférieur, qu'il attribue au Burdigalien, les gisements de Zubia, d'Otura, et un gisement situé entre Padul et le Ventorillo San Diego ; les plaques minces faites dans les échantillons de ces trois gisements m'ont montré l'existence de six espèces : *Lithophyllum Viennoti* nov. sp., *L. obliquum* nov. sp., *L. Capederi* LEM., *L. prelichenoides* LEM. et deux espèces non dénommées.

Un seul gisement fait partie du niveau supérieur, celui de la route de Padul à Escuzar : il renferme trois espèces qui existent également dans le niveau inférieur : *Lithophyllum Viennoti*, *L. prelichenoides*, *L. obliquum*.

De ces six espèces, une seule se rencontre en grande abondance : c'est le *Lithophyllum Viennoti* ; les calcaires sont pétris des débris de branches de cette algue que les plaques minces montrent à profusion en coupes longitudinales, transversales ou obliques de 2 à 4 mm. de diamètre.

Les autres espèces sont des espèces crustacées de petite taille dont l'épaisseur est de moins de un millimètre.

Ces espèces ne sont pas spéciales à l'Andalousie, cependant la flore a un caractère très particulier : toutes les espèces appartiennent au genre *Lithophyllum*. Or, au début de cette note, j'ai signalé la présence en Espagne au Néogène des genres *Archaeolithothamnium* et *Lithothamnium* ; le premier de ces genres n'est pas très commun ; mais tous les gisements néogènes que j'ai eu l'occasion d'étudier jusqu'ici (vallée du Rhône, Italie, Espagne, Algérie) montraient l'association des genres *Lithothamnium* et *Lithophyllum* ; il semble y avoir, dans l'absence du genre *Lithothamnium* en Andalousie, un fait qui ne dépend pas seulement du hasard des plaques minces. La portion de mer qui occupait l'Andalousie au Néogène a dû offrir des conditions de vie spéciales et différentes de celles des autres mers méditerranéennes pour que seul le genre *Lithophyllum* y ait vécu à l'exclusion du genre *Lithothamnium* ; une température plus élevée de la mer peut expliquer une abondance plus grande des espèces de *Lithophyllum*.

Les espèces que j'ai observées dans la province de Grenade se retrouvent en d'autres régions : Faluns d'Anjou, Espagne (Catalogne), Italie (Turin), Dalmatie, Algérie (Oran) ; je n'ai pas pu déceler d'affinités entre les espèces andalouses et celles de la vallée du Rhône. Au contraire les espèces de Catalogne et de Valence, étudiées auparavant, montraient des affinités aussi bien avec la vallée du Rhône qu'avec les régions méditerranéennes.

Aussi sera-t-il intéressant d'étudier les espèces du Détroit Nord-Bétique et de savoir si elles se rapprochent de celles du Nord de l'Espagne ou de celles du Sud.

En ce qui concerne l'âge des espèces recueillies par M. Viennot dans la province de Grenade, je n'ai pas reconnu d'espèces caractéristiques du Burdigalien : la seule espèce andalouse qui existe dans les couches burdigaliennes d'autres régions, *Lithophyllum prelichenoides* est une espèce dont la répartition verticale est trop vaste pour servir de fossile caractéristique d'un niveau. Les trois autres espèces se retrouvent dans des couches qui paraissent faire partie de l'étage helvétien : *L. Viennoti* existe dans le Burdigalien-Helvétien de Dalmatie et le Vindobonien inférieur des Faluns d'Anjou ; *L. Capederi* est connu dans l'Helvétien des collines de Turin ; *L. obliquum* se retrouve dans le Néogène d'Oran.

On sait que MM. Gignoux et Fallot sont arrivés à cette conclusion que la différenciation des étages du Miocène est particulièrement difficile, car il n'y a aucun renouvellement d'ensemble de la faune par migration. Dans le Sud de l'Espagne les conditions de sédimentation et de vie auraient joué un rôle essentiel dans la modification des faunes. Ces auteurs pensent que si l'on veut différencier des niveaux dans le Miocène il faut tenir compte des mutations d'un même rameau. A mon avis on peut espérer utiliser le groupe des Mélobésiées au point de vue stratigraphique, car l'évolution de ses divers rameaux paraît en général très rapide ; mais on est arrêté actuellement par le manque de documents sur ces algues qui, malgré leur abondance, n'ont pas été étudiées ou l'ont été d'une façon insuffisante.

#### DESCRIPTION DES ESPÈCES RECUEILLIES PAR M. VIENNOT

##### 1. *Lithophyllum obliquum* nov. sp.

*Gisement* : route de Padul à Escuzar ; Sud de Zubia.

Cette petite espèce est représentée dans les plaques minces de ces deux gisements par quelques petits thalles dont l'épaisseur varie de 275 à 550  $\mu$ . ; ils sont constitués par un hypothalle formé de rangées de cellules et un périthalle formé de files.

L'épaisseur du périthalle est de 100 à 200  $\mu$ . ; celle de l'hypothalle est plus variable : elle passe de 175 à 350  $\mu$  dans un même thalle, de 150 à 375  $\mu$  dans un autre.

Les rangées de l'hypothalle ne dessinent pas un demi cercle régulier par rapport à un axe qui traverserait l'hypothalle dans sa longueur ; leur courbure est plus accentuée à la partie supé-

rieure ; souvent même leur direction apparaît plutôt oblique (fig. 1) ; ce caractère me paraît un caractère spécifique. Les rangées de cellules sont séparées par des cloisons très épaisses : les cellules mesurent 25 à 30  $\mu$ . de long et 7 à 15  $\mu$ . de large (fig. 2).

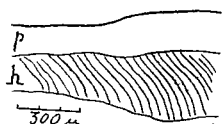


FIG. 1. — Aspect schématique d'une coupe verticale de *L. obliquum*.

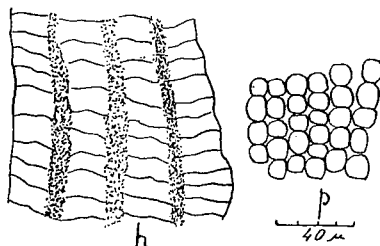


FIG. 2. — Quelques cellules de l'hypothalle (h) et du périthalle (p) de *L. obliquum*.

Les cellules du périthalle mesurent 5 à 13  $\mu$ . de long et 7 à 12  $\mu$ . de large ; leur forme est rectangulaire-arrondie. Cette espèce m'a paru nouvelle ; elle est semblable à une espèce non décrite que j'ai observée dans une plaque mince de la collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences d'Alger qui m'a été aimablement communiquée par M. Savornin ; l'étiquette porte Oran, Helvétien ? ; dans cet échantillon le périthalle atteint une plus grande épaisseur que dans les thalles d'Espagne.

*L. obliquum* est apparenté à une espèce non décrite, le *Lithophyllum Welschi* Lem. mscr., découverte par M. Welsch dans le Vindobonien des Faluns d'Anjou dont je ne connais encore qu'un seul thalle ; les cellules de l'hypothalle sont beaucoup plus larges (10 à 25  $\mu$ ), que celles de *L. obliquum* ; et les rangées sont disposées d'une façon nettement concentrique.

## 2. *Lithophyllum prelichenoides* LEM.

*Gisements* : entre Padul et le Ventorillo San Diego ; Route de Padul à Escuzar ; Sud d'Otura.

J'ai décrit sous ce nom une espèce, apparue à l'Aquitainien à la Martinique, qui est connue en Europe, depuis le Burdigalien jusqu'au Tortonien, en Catalogne, en Autriche, en Albanie. Les thalles, le plus souvent constitués par l'hypothalle seul, montrent une certaine variabilité, de sorte qu'il semble impossible de distinguer plusieurs espèces ou races caractéristiques des divers niveaux.

Les caractères des thalles d'Andalousie sont exactement ceux

des thalles du Burdigalien d'Albanie : les thalles de 200 à 375  $\mu$  d'épaisseur sont constitués par l'hypothalle seul ; dans d'autres thalles le périthalle existe, mais il ne dépasse pas 100  $\mu$  d'épaisseur ; les cellules de l'hypothalle mesurent 20 à 38  $\mu$  de long, 5 à 15  $\mu$  de large ; celles du périthalle sont carrées et mesurent 7 à 12  $\mu$ .

Les thalles que j'ai observés dans le Néogène de Catalogne<sup>1</sup> sont de plus faible épaisseur (150 à 230  $\mu$ ) et ne montrent aucune apparition de périthalle.

### 3. *Lithophyllum Capederi* LEM<sup>2</sup>.

*Gisement* : entre Padul et le Ventorillo San Diego.

Je rapporte au *Lithophyllum Capederi* deux petits thalles, de moins de un demi-millimètre, observés en plaque mince : ils sont constitués par un hypothalle et un périthalle tous deux formés de rangées de cellules. L'épaisseur de l'hypothalle est de 200 à 300  $\mu$  ; les cellules mesurent 13 à 19  $\mu$  de haut, 5 à 13 de large.

Dans l'un des thalles le périthalle n'a que 100  $\mu$  d'épaisseur, ses cellules mesurent 7 à 15  $\mu$  de long et 5 à 8  $\mu$  jusqu'à 10  $\mu$  de large ; dans l'autre thalle le périthalle a une épaisseur de 450  $\mu$  et ses cellules mesurent 12 à 20  $\mu$  de longueur.

*L. Capederi* a été décrit, sous les noms de *L. tenue* et *L. dentatum*, par M. Capeder sur des échantillons de l'Helvétien des collines de Turin.

### 4. *Lithophyllum* sp.

*Gisement* : entre Padul et le Ventorillo San Diego.

Je ne connais pas d'espèce à laquelle je puisse rapporter un thalle caractérisé par un très grand développement de l'hypothalle basilaire ; cet hypothalle a de plus une épaisseur très variable qui, dans la même coupe, passe de 275  $\mu$  à 450  $\mu$  ; il est formé de cellules de 25 à 40  $\mu$  de long et 8 à 14  $\mu$  de largeur. Le périthalle a une très faible épaisseur, 40 à 70  $\mu$ , et n'est formé que de 4 rangées de cellules qui mesurent 12 à 17  $\mu$ .  $\times$  5 à 12  $\mu$ .

Cette espèce semble avoir quelques rapports avec une espèce du Tortonien d'Algérie.

1. *Loc. cit.* p. 104.

2. M<sup>me</sup> LEMOINE. Révision des Mélobésiées tertiaires d'Italie décrites par M. Capeder. *C. R. Congrès Soc. Sav. Sciences*, 1925, p. 241-259, 17 fig. texte, voir p. 251, fig. 11, paru 1926.

### 5. *Lithophyllum Viennoti* nov. sp.

*Gisement* : entre Padul et le Ventorillo San Diego ; Sud d'Otura ; Sud de Zubia (débris) ; route de Padul à Escuzar.

Cette espèce se présente en très grande abondance dans toutes les plaques minces des gisements explorés par M. Viennot. Elle s'y montre d'ailleurs sous des aspects très différents. *L. Viennoti* devait former des branches dont les coupes montrent soit des coupes longitudinales, soit des coupes transversales ou obliques ; il en est de même dans toutes les espèces ramifiées, mais ici l'aspect de l'espèce en coupe transversale diffère au premier abord de celui des coupes longitudinales.

#### 1) Coupes longitudinales.

L'aspect d'une coupe longitudinale est donné par les figures de la planche XXIV ; on remarque une opposition tranchée entre la partie axiale de la coupe et les parties périphériques : la partie axiale est formée par l'hypothalle médullaire dont le diamètre occupe 700  $\mu$ . à 1 mm. ; il est formé de cellules de 12 à 32  $\mu$ . de haut et 8 à 16  $\mu$ . de large (surtout de 15 à 25  $\mu$ .  $\times$  8 à 16  $\mu$ .) disposées d'une façon très visible en rangées, séparées par des cloisons transversales marquées.

Il est entouré comme d'un épais manchon par le périthalle qui a une épaisseur de 500 à 600  $\mu$ . environ sur chaque côté ; l'un des périthalles est souvent plus développé que l'autre et peut atteindre 700 à 850  $\mu$ . ; lorsque la coupe passe par l'extrémité d'une branche (pl. XXIV, fig. 2) on voit que le périthalle recouvre également d'une couche épaisse l'hypothalle à sa partie supérieure.

Les périthalles sont en principe formés de cellules disposées en files ; elles mesurent 7 à 17  $\mu$ . de long et 6 à 9  $\mu$ . de large ; quelquefois on observe des cellules de 20 à 22  $\mu$ . de long. Lorsque le périthalle est très épais, on remarque que dans la partie voisine de l'hypothalle les cellules ont tendance à s'aligner en rangées : là elles peuvent atteindre 23 et 25  $\mu$ . de longueur.

Les coupes longitudinales ont un diamètre de 2 mm. à 2 mm. 1/2.

Une des coupes montre une branche bifurquée au sommet : avant la ramification, son diamètre est de 3 mm. ; chacun des rameaux a un diamètre de 1 et 2 mm. respectivement.

2) Les coupes transversales de branches sont fréquentes dans les coupes : leur diamètre est de 2 mm. ou de 2 mm. 1/2 à 3 mm. 1/2  $\times$  4 mm. ; on distingue une partie centrale qui a 400

à 750  $\mu$  de diamètre suivant les coupes et qui correspond à l'hypothalle médullaire de la coupe longitudinale dont les files sont coupées en travers ; la partie périphérique est formée de cellules disposées en files et correspond au périthalle : leurs dimensions sont légèrement plus faibles que celles de la coupe longitudinale, et assez constantes : elles sont généralement de 7 à 15  $\mu$  de long et 7 à 12  $\mu$  de large, sauf dans une coupe qui montrait des cellules de 7 à 20  $\mu \times 10$  à 15  $\mu$ .

3) Certaines coupes longitudinales montrent à leur base une partie circulaire dans laquelle les files sont coupées transversalement : elles représentent des coupes de rameaux insérés à angle droit sur la branche principale : la coupe intéresse ainsi à la fois la branche et le rameau.

Une coupe a une forme de croissant de 5 mm. 1/2 de diamètre : les deux branches du croissant ont 2 et 4 mm. de longueur et 1 mm. 1/2 de diamètre ; elles montrent l'aspect d'une

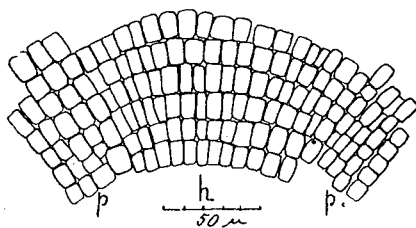


FIG. 3. — Aspect du tissu dans une coupe en forme de croissant.

coupe longitudinale, mais dans la partie axiale du croissant les cellules sont coupées transversalement. J'ai interprété cet aspect en supposant que la coupe traverse à la fois la branche principale et deux petites épines latérales ou bien que la coupe passait par le sommet d'une branche élargie en coupe ou en lame ainsi qu'on l'observe dans certaines espèces des pays chauds.

L'aspect du tissu dans les branches du croissant est assez différent de celui des coupes longitudinales des branches ; la différenciation en tissu central et en tissu périphérique est ici très effacée ; il existe encore des rangées dans la partie axiale (h., fig. 3), mais elles sont peu apparentes, car les cloisons longitudinales des files sont plus marquées que les cloisons transversales ; de plus les cellules sont plus petites : elles mesurent 7 à 25  $\mu$  de haut, quelquefois 10 à 15  $\mu$  seulement, et 6 à 11  $\mu$  de large. Dans le périthalle les cellules mesurent 7 à 17  $\mu \times 6$  à 9 et jusqu'à 12  $\mu$ .



4) J'ai observé dans plusieurs coupes des conceptacles vides de 300 à 425  $\mu$  de diamètre et 100 à 125  $\mu$  de hauteur (fig. 4).

5) Certaines coupes ont montré des thalles jeunes : l'un avait une épaisseur de 175 à 375  $\mu$  et semblait avoir pris naissance autour d'un foraminifère ; un autre était en relation avec une coupe de branche et paraissait représenter la croûte basilaire du massif de branches. Dans ces thalles jeunes on n'observe aucune disposition en rangées ; le tissu est formé de files cellulaires ; les cellules ont la dimension des cellules du périthalle des branches : 7 à 17  $\mu$   $\times$  5 à 13  $\mu$  ; elles ont une largeur plus grande parce qu'il se produit une division et une ramification intense des files. L'hypothalle n'est représenté que par chacune des cellules de base des files du périthalle (fig. 5).

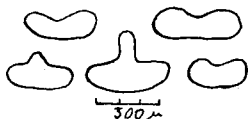


FIG. 4. — Aspect des conceptacles de *L. Viennoti*.

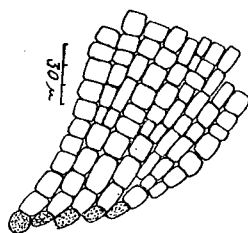


FIG. 5. — Thalle jeune de *Lithophyllum Viennoti*. Les cellules ombrées représentent l'hypothalle.

J'ai observé des thalles absolument identiques dans des plaques minces exécutées dans des roches provenant du Vindobonien des Faluns d'Anjou (M. Welsch) et du Burdigalien-Helvétien de Dalmatie (M. Bourcart).

En résumé le *Lithophyllum Viennoti* se rencontre en grande abondance en plusieurs gisements de la province de Grenade sous l'aspect de fragments de branches de 2 mm. à 2 mm. 1/2 de diamètre et quelquefois sous celui de thalles jeunes de moins de 1/2 mm. d'épaisseur.

Les coupes longitudinales sont formées de rangées de cellules dans la partie axiale et de files dans la partie périphérique ; c'est cette dernière seule qu'on observe dans les coupes transversales, la partie axiale étant coupée transversalement de sorte que l'examen des coupes transversales pourrait faire croire qu'il s'agit d'une espèce du genre *Lithothamnium*. De même les thalles jeunes sont uniquement constitués par des files.

L'espèce n'avait jamais été décrite ; je ne l'avais jamais observée sous sa forme de branches, mais j'avais déjà rencontré dans des plaques minces d'Anjou et de Dalmatie des coupes de la croûte basilaire.

*Lithophyllum (Dermatolithon) sp.*

*Gisement* : entre Padul et le Ventorillo San Diego.

Le sous-genre *Dermatolithon* n'ayant pas encore été signalé dans le Néogène inférieur d'Europe, il me paraît intéressant de signaler l'existence en Andalousie d'une espèce qui n'est d'ailleurs représentée que par un thalle de 50  $\mu$ . d'épaisseur. Il est formé de 3 rangées de cellules. La rangée de base représentant l'hypothalle montre sur une certaine longueur les cellules de direction oblique caractéristiques de ce sous-genre : elles mesurent 18 à 23  $\mu$ . de haut, 9 à 14  $\mu$ . de large ; elles se continuent sur la même rangée par des cellules rectangulaires plus larges que hautes de 11 à 13  $\mu$ .  $\times$  14 à 20  $\mu$ . Le périthalle est représenté par deux rangées de cellules qui mesurent respectivement 7 à 12  $\mu$ . et 12 à 17  $\mu$ .

Les *Dermatolithon* ont apparu à l'Aquitaniien à la Martinique ; ils existent à l'Helvétien en Algérie, au Miocène en Cyrénaïque.

---

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXIV

Coupes longitudinales de branches de *Lithophyllum Viennoti*. Les cellules sont disposées en rangées dans la partie axiale (hypothalle médullaire) en files à la périphérie (périthalle). La figure 2 montre la coupe du sommet d'une branche : le périthalle recouvre la partie supérieure de l'hypothalle.

FIG. 1. — Sud d'Otura (plaque mince n° 1) gross. 45 fois.

FIG. 2. — Ventorillo San Diego (plaque mince n° 3) gross. 40 fois (Burdigalien).

---

LISTE DES COQUILLES LACUSTRES DU PONTIEN D'ANDALOUSIE, ET REMARQUES SUR *BITHINELLA* (*BELGRANDIA*) *DEYDIERI* DEP. ET SAYN ET SUR *HYDROBIA MORASSENSIS* FONT.

PAR Paul Jodot <sup>1</sup>.

Très aimablement, M. Viennot <sup>2</sup> a soumis à mon examen quelques coquilles, recueillies par lui, à 2 km. au Sud de Bracana (Andalousie), dans la région visitée en 1884 par la Mission d'Andalousie, dont les fossiles <sup>3</sup> ont été étudiés par W. Kilian. Cette petite faune se compose des espèces suivantes :

*Limnæa* (s. str.) *heriacensis* FONT.

*Planorbis* (*Coretus*) *præcorneus* FISCH. et TOURN.

*Planorbis* (*Paraspira*) *Mariae* MICH.

*Bithinia* (s. str.) *leberonensis* FISCH. et TOURN. var. *curta* DEP. et SAYN.

*Bithinella* (*Belgrandia*) *Deydieri* DEP. et SAYN, typique.

» » » » » var. *elongata* nov. var.

» » » » » » *curta* nov. var.

Cette faune est identique à celle décrite par MM. Depéret et Sayn du Pontien de Ratavoux près Cucuron (Vaucluse), et seule la dernière espèce nécessite quelques renseignements complémentaires.

*Belgrandia Deydieri* <sup>4</sup> paraît en tous points conforme à la coquille de Cucuron. Je crois utile de reprendre sa description :

Forme générale conoïde ; sommet aigu ; spire fragile composée de 5 à 6 tours convexes, séparés par des sutures profondes et un peu obliques ; accroissement assez régulier des deux premiers tours, puis développement brusque des suivants qui deviennent saillants ; ouverture non subarrondie, mais ovalaire légèrement

1. Note présentée à la séance du 17 juin 1929.

2. P. VIENNOT. Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie). *C. R. somm. S. G. F.*, 17 juin 1929, p. 167-169. Le mémoire in extenso paraîtra dans le livre du Centenaire de la Société.

3. La détermination des coquilles pontiennes semble erronée.

4. C. DEPÉRET et G. SAYN. Monographie de la faune fluvio-terrestre du Miocène supérieur de Cucuron (Vaucluse). *Bull. Soc. Linnéenne de Lyon*, t. LXVII, 1900, 24 p., pl. I, fig 12-14 (*Hydrobia* (*Belgrandia*) *Deydieri* n. sp. 2/1).

Voir aussi : JOSÉ ROYO GÓMEZ. El mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. *Comision Invert. paleont. y prehist. MEX.* N° 30. Madrid, 1922, p. 103, fig. 22 et pl. XII, fig. 10 <sup>a-c</sup> : (*Hydrobia* (*Belgrandia*) *Deydieri* DEP. et SAYN, Pontien de Teruel).

suboblique à peine subpyriforme ; péristome continu, lisse, à tendance sinueuse ; labre mince et très fragile ; bord columellaire détaché de la base ; columelle excavée ; surface de la coquille ornée de stries d'accroissement assez visibles et portant en outre 1 ou 2 gibbosités annulaires près de l'ouverture :

Long. : 4<sup>mm</sup> 2 ; diam. 2<sup>mm</sup> 3.

En dehors des spécimens typiques, les échantillons de *Belgrandia Deydieri* offrent de nombreuses variations. On observe tous les passages entre les formes extrêmes, qui permettent de différencier du type :

Une variété *curta* nov. var. caractérisée par l'accroissement des tours très rapides, les sutures moins profondes, la spire plus courte dont le diamètre est proportionnellement plus large ;

Une variété *elongata* nov. var., différenciée par l'accroissement régulier et lent des tours, le troisième tour non saillant sur les deux premiers, les sutures très profondes ; comme on l'observe chez un certain nombre de *Belgrandia*, bien que le dernier tour ne soit pas détaché du précédent, il en a l'apparence ; enfin, par sa spire allongée, la coquille présente un aspect plus élancé que chez le type.

Ces mêmes variations de formes se retrouvent, peut-être d'une façon moins accusée, dans les échantillons de Cucuron.

Dans la plupart des spécimens, on observe, non une strangulation du dernier tour de la coquille, mais une gibbosité annulaire ; cependant, dans un petit nombre de coquilles, aussi bien à Ratavoux qu'en Andalousie, les gibbosités du dernier tour s'accroissent au point de prendre l'aspect de véritables varices.

Cette petite *Belgrandia* abonde dans la roche marno-calcaire d'Andalousie, mais comme elle est extrêmement fragile, les échantillons bien complets sont très rares. Aussi, la plupart des coquilles, dont le péristome est brisé, semble présenter l'ouverture ovale-oblique et anguleuse vers la suture avec péristome épaissi, qui lui donne l'aspect d'une *Hydrobia*, genre dans lequel MM. Depéret et Sayn ont rangé leur espèce.

En réalité, d'après les échantillons complets, on se rend compte que cette identification n'est pas exacte : la forme de l'ouverture, ainsi que la présence de la gibbosité annulaire du dernier tour, sont suffisamment caractéristiques pour maintenir l'assimilation à *Belgrandia*, bien que le galbe général de la coquille ne soit pas pyriforme.

Le classement de *Belgrandia* comme sous-genre d'*Hydrobia*, ainsi que l'indiquent MM. Depéret et Sayn, n'est pas conforme aux vues des conchyliologistes : Locard, Cossmann, G. F. Dollfus,

Germain etc., auxquels je m'associe<sup>1</sup> pour ranger *Belgrandia* parmi les sous-genre de *Bithinella*.

Dans leur monographie de Cucuron, les auteurs de *Belgrandia Deydieri* disent qu'elle est très « voisine d'*Hydrobia morasensis* FONT. des marnes à lignites de Moras (Drôme), [Diag. d'esp. et var. nouv. du bassin du Rhône, 1883. p. 5, fig. 6-9], dont elle se « rapproche par la forme générale et la présence de varice ».

J'ai recherché le type de Fontannes, conservé dans les collections de paléontologie de l'École des Mines, pour observer « si les deux formes sont réunies par des passages ».

*Hydrobia morasensis* diffère de *Belgrandia Deydieri* par l'accroissement plus régulier des tours dont le dernier est moins gibbeux et moins développé, les tours moins convexes, les sutures non profondes, parfois très légèrement crénelées, le dernier tour porte près de l'ouverture, 1 ou 2 varices plus prononcées que les gibbosités annulaires de *B. Deydieri*, l'ouverture ovale-oblique anguleuse vers la suture, le péristome continu, le bord columellaire peu détaché et le test épais et brillant :

Long. : 4<sup>mm</sup> 1 ; Diam. 2<sup>mm</sup> 2.

D'après l'ensemble de ces caractères, *Hydrobia morasensis* appartient, sans aucun doute, au genre *Hydrobia*, bien que ce genre ne comporte pas de varices sur le dernier tour. Il n'y a donc aucun rapprochement possible entre cette espèce et *Belgrandia Deydieri* DEP. et SAYN.

Parmi les sous-genres d'*Hydrobia*, qui présentent des déformations analogues de la coquille, on doit citer : *Polycirsus* COSSM., qui porte des varices un peu obliques et sinueuses, irrégulièrement distribuées sur toute la surface de la coquille et plus particulièrement sur le dernier tour ; *Godlewskia* CR. et FISCH. qui est orné de renflements longitudinaux variqueux répartis d'une façon irrégulière sur les tours : par ses varices, *H. morasensis* ne se rapporte à aucun de ces sous-genres.

Si, dans la suite, la nécessité se fait sentir de créer un nouveau sous-genre pour ranger cette espèce, on devra le considérer comme une section nouvelle d'*Hydrobia*, caractérisée par la présence d'une ou deux varices, sur le dernier tour, non loin de l'ouverture. Cette section devra jouer le même rôle, vis-à-vis du genre *Hydrobia*, que *Belgrandia* par rapport à *Bithinella*.

1. Du reste, dans mes remarques critiques à la classification des *Hydrobiidae* de Cossmann : Essais de paléoconchologie comparée, livraison XII (publiés dans la *Revue de Géologie*, 9<sup>e</sup> année, mars 1922, p. 166 et suivantes), je n'ai pas fait d'observations sur le classement de ce sous-genre, et je conserve toujours la même opinion sur sa position générale.

## DÉBRIS MICROSCOPIQUES DE VÉGÉTAUX SILICIFIÉS DANS DES SÉRICITOSCHISTES DU PRARION (HAUTE-SAVOIE)

PAR **Albert Michel-Lévy**<sup>1</sup>

PLANCHES XXV, XXVI ET XXVII

Le sentier qui monte du col de la Forclaz au sommet du Prarion traverse, à une altitude d'environ 150 m. au-dessus du col, des séricitoschistes gris noir, se débitant en plaquettes ondulées, à surface satinée et finement frisée suivant deux directions qui s'entrecroisent. On voit sur leur cassure transversale de très fines bandes de teinte plus claire, gris-blanc ou jaune ocré, qui s'étranglent parfois et se chevauchent.

Au microscope, j'ai trouvé au sein de ces bandes claires dont l'épaisseur est seulement de quelques dixièmes de millimètre et qui apparaissent formées de quartz avec inclusions liquides à libelle mobile, d'hématite en débris et de produits calcédonieux teintés en jaune et en brun rouge par des oxydes de fer, deux débris extrêmement petits de tissus probablement végétaux, silicifiés, colorés l'un en jaune, l'autre en rouge sombre. Ils ne sont discernables qu'à de forts grossissements dépassant 700 diamètres. La forme de l'un d'eux figure une sorte de crosse (Pl. XXVI, gross<sup>t</sup> 2200 diam.); celle de l'autre, une petite sphère. L'édifice cellulaire intérieur montre des cellules hexagonales rappelant les cellules végétales à parois cellulosiques. Leur dimension est de 6 à 9 centièmes de millimètre, chaque cellule ne dépassant pas 6 à 7 microns de diamètre. Ce sont plutôt des restes de spores, que des débris de tiges silicifiées.

La roche qui les contient a été soumise à des pressions considérables lors des événements tectoniques poststéphaniens et alpins. Le dynamométamorphisme résultant a fait disparaître la plupart des éléments originels, faisant naître des minéraux nouveaux, séricite en très grande abondance, quartz secondaire, sphène en cristaux allongés. Leur conservation ne peut s'expliquer que par une silicification antérieure aux pressions et aussi par leurs dimensions très réduites.

Il faut conclure que les fines bandes claires qui les contiennent représentent d'anciens bancs gréseux stratifiés au milieu des

1. Note présentée à la séance du 17 juin 1929.

couches argileuses primitives et non des filonnets de quartz remplissant des cassures.

Ces bancs marquent la stratification initiale de l'ancien sédiment ; parallèlement à cette stratification s'est développée une première schistosité définie par les lits des multiples lamelles de séricite néogène, accompagnées de cristaux allongés de sphène, développées dans l'ancienne matière argileuse comprimée et plissée. Cette première schistosité peut être rapportée aux plissements hercyniens.

Il est intéressant de noter que le microscope vient ici en aide au tectonicien ; dans leurs récents travaux, MM. Corbin et Oulianoff ont établi que les plissements hercyniens sont marqués dans les chaînes du M<sup>t</sup> Blanc et des Aiguilles Rouges par une direction N-S, alors que les plissements alpins, qui se sont superposés aux premiers, leur sont obliques N E-S W, sous un angle de 35° à 45° (2).

Or, dans la plaque mince de la planche XXV (gross. 50 diam.), une deuxième direction de plissement se manifeste suivant un gaufrage oblique à la première, faisant avec elle un angle d'environ 45° et interrompant souvent les frisures premières ; cette deuxième direction peut être rapportée aux poussées alpines. On retrouve donc, sous le microscope, l'indication précise des effets des deux plissements successifs et obliques l'un par rapport à l'autre, indiqués par MM. Corbin et Oulianoff.

Il faut remarquer combien le matériel sériciteux provenant des argiles comprimées a bien enregistré et conservé les traces de ces plissements ; dans la photographie (Pl. XXV), on voit, correspondant au 2<sup>e</sup> plissement, une série de fines ondulations, succession de synclinaux et d'anticlinaux microscopiques ; mais ces ondulations s'atténuent et meurent au voisinage ou dans les bancs gréseux non flexibles. Dans le rétrécissement d'ensemble auquel la roche a été soumise, la matière sériciteuse s'est plissée de façon continue, mais les bancs quartziteux se sont étranglés et brisés, soit par secteurs qui ont chevauché partiellement les uns sur les autres, soit dans tous leurs points.

Le microscope permet donc de suivre avec précision sur quelques millimètres carrés de surface la façon dont ont réagi, sous la compression, les divers matériaux lithologiques, suivant leur degré d'élasticité.

L'origine de ces chloritoschistes à débris de végétaux est à rechercher dans des schistes houillers qui ont subi un important dynamométamorphisme. On peut les comparer à des chloritoschistes analogues que l'on trouve au voisinage immédiat des

carrières de schistes ardoisiers, situées entre le col de Voza et le pavillon du Prarion ; ces schistes ardoisiers sont noirs, riches en matière carbonée et montrent, au microscope, des traces de tissus végétaux silicifiés, écrasés, dans un grès psammitiques à fins grains de quartz.

J'indiquerai enfin que ces chloritoschistes sont appuyés sur des roches formant la crête nord et le sommet du Prarion, schistosées, sériciteuses, mais riches en débris de feldspaths, qui ne sont pas des bésimaudites telles que les avait autrefois désignées Auguste Michel-Lévy, mais qui ne sont pas non plus des gneiss comme l'ont indiqué MM. Corbin et Oulianoff<sup>3</sup> ; ce sont des *mylonites* typiques et vraisemblablement des mylonites de granite avec débris de feldspaths, de quartz à fines inclusions liquides, séparés par des zones meulées, enrichies en zoïzite, en épidote, en séricite (Pl. XXVII).

Elles rappellent les mylonites de granite que l'on recueille près de l'usine électrique du Pont Pélissier, au voisinage immédiat du granite brisé des Montées-Pelissier, reconnu par MM. Haug, Lugeon, et Corbin<sup>1</sup>.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. E. HAUG, M. LUGEON et P. CORBIN.  
Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve, entre Servoz et les Houches. *CR. Ac. Sc.* 135, 1902, p. 1379.
  2. P. CORBIN et N. OULIANOFF.  
Sur les éléments des deux tectoniques, hercynienne et alpine, observables dans la protogine du Mont-Blanc. *CR. Ac. Sc.* 182, 1926, p. 935.
  3. P. CORBIN et N. OULIANOFF.  
Sur les bésimaudites du Prarion (Haute-Savoie) *CR. Ac. Sc.* 184, 1927. p. 892.
-



SUR UN NOUVEAU GISEMENT DE DOMÉRIEN DE LA ZONE  
SUBBÉTIQUE ET SUR LA PRÉSENCE DU PLIENSCHACHIEN  
DANS LA ZONE DE VELEZ-RUBIO

PAR **Miloche Pavlovitch**<sup>1</sup>.

J'ai eu l'occasion d'étudier, durant un séjour à l'Institut de Géologie de l'Université de Nancy, deux séries de fossiles recueillies l'été dernier par M. P. Fallot, Professeur à l'Université de Nancy et M. Bataller, Professeur à Barcelone. Elles proviennent l'une de la Zarzilla de Ramos, 22 km. au N de Lorca, l'autre d'un affleurement complexe situé aux abords de la maison de cantonniers, 2 km. à l'Ouest de Velez-Rubio au Sud de la route de Chirivel.

Ces faunules sont trop incomplètes et en trop mauvais état pour permettre une étude détaillée, mais elles font connaître des faciès qui n'avaient pas encore été cités dans ces parages, aussi méritent-elles une brève mention<sup>2</sup>.

ZARZILLA DE RAMOS.

Le Lias fossilifère termine l'extrémité du grand affleurement jurassique qui s'étend entre la Sierra Culebrina et le petit village de la Zarzilla de Ramos. Le Lias est représenté surtout par des calcaires gris terne qui dessinent un assez large anticlinal de direction NNE-SSW. On y distingue de la base au sommet les couches suivantes d'après les observations de M. Fallot :

- a) calcaires à silex,
- b) calcaires blancs renfermant des fossiles,
- c) calcaires à concrétions siliceuses,
- d) calcaires à brachiopodes.

Le flanc méridional de l'anticlinal est érodé et laisse voir les niveaux inférieurs.

Parmi les fossiles recueillis dans les calcaires du niveau *b* prédominent les Ammonites accompagnés de Bivalves, de Gastropodes et de quelques Brachiopodes.

1. Note présentée à la séance du 17 juin 1929.

2. M. le Professeur Fallot m'a aidé de ses conseils dans l'élaboration de ce travail et je tiens à l'en remercier très vivement. Je remercie également M. le Colonel Gérard qui a bien voulu me faire profiter de sa grande connaissance des faunes du Lias.

Les espèces que j'ai pu reconnaître parmi ces échantillons sont les suivantes :

*Nautilus* sp.

*Belemnites* sp. ind.

*Fuciniceras Lavinianum* MGH. (Fuc. *Pal. ital.*, XI, p. 98, pl. V, fig. 2).

*Fuciniceras Lavinianum* MGH. var. *dissimilis* Fuc. (Fuc. *Pal. ital.* XI, p. 96, pl. III, fig. 13).

*Fuciniceras Bastiani* Fuc. (Fuc. *Pal. ital.*, X, p. 93, pl. IV, fig. 14).

*Fuciniceras* gr. *Curioni* MGH. (Fuc. *Pal. ital.*, X, p. 279, pl. XIX, fig. 1; MGH. Medolo, p. 4, pl. II, fig. 45).

*Grammoceras Normanianum* d'ORB. sp. (Fuc. *Pal. ital.*, XI, pl. V, fig. 1-5, p. 108).

*Grammoceras Normanianum* d'ORB. sp. var. *costicillata* Fuc. (Fuc. *Pal. ital.*, XI, p. 109, pl. V, fig. 7).

*Harpoceras Isseli* Fuc. (*Pal. ital.*, VI, pl. IX, fig. 6).

*Harpoceras exiguum* Fuc. (*Pal. ital.*, X, p. 281, pl. XIX, fig. 7).

*Lytoceras Villae* MGH. (*Pal. lomb.*, 1867-81, p. 104, pl. XX, fig. 3).

*Lytoceras Germaini* d'ORB. (*Ter. Jur. I*, p. 320, pl. 101).

*Lytoceras* sp.

*Pecten aequivalvis* Sow. (GOLDFUS Petref. Germ., pl. 89, fig. 4).

*Pecten priscus* DUM. em. DUBAR, var. *Dieulafaiti* DUBAR, Thèse, 1925, p. 226, pl. V, fig. 1-6.

*Chlamys Hehli* d'ORB sp. (DUM. II, pl. XII, fig. 5-6).

*Pleuromya Jauberti* DUM. (DUM. III, pl. 29, fig. 8-9).

*Pinna* sp.

*Ostrea* sp.

*Pleurotomaria*, cf. *Orsini* MGH. (*Pal. lomb.*, 1869-81, pl. XXVII, fig. 4-5, p. 156).

*Trochus* sp.

*Rhynchonella tetrahedra* Sow. (DUM. III, pl. XLII, fig. 10-13).

*Terebratula punctata* Sow. (DUBAR, Thèse, p. 289, pl. III, fig. 3).

*Terebratula subpunctata* DAV. (DUBAR, Thèse, p. 289, pl. II, fig. 7-8).

*Terebratula*, cf. *subpunctata* DAV. (ibid.).

*Terebratula subpunctata* DAV. em. DUBAR, var. *pentagonalis* DUBAR, p. 291, pl. II, p. 13-16).

Cette faune révèle l'existence de la zone à *Deroceras Davoei* c'est-à-dire la base du Charmouthien ou, si l'on veut adopter la classification de Haug, du Domérien. Outre *Grammoceras Normanianum* d'ORB. et *Lytoceras Germaini* d'ORB. sp., qui sont des formes très fréquentes dans le bassin de Paris et en Angleterre, la série des *Fuciniceras* rappelle nettement le Medolo italien. C'est du reste d'après les ouvrages italiens que les déterminations ont été faites, et si certains peuvent être tentés à con-

cevoir les espèces plus largement que ne l'ont fait les auteurs de la *Paleontologia Italica*, il n'en demeure pas moins que cette faune a un cachet alpin très net.

L'absence de *Phylloceras*, la relative abondance des Bivalves, Gastropodes et Brachiopodes paraissent indiquer un faciès assez peu profond.

### ZONE DE VELEZ-RUBIO

Le gisement appartient à l'un des lambeaux solidaires du Permo-Trias bétique qui jalonnent la zone Chirivel-Velez-Rubio, telle que l'ont définie MM. Fallot et Bataller <sup>1</sup>.

Au Nord des masses jurassiques et lutéliennes, en partie verticales, qui portent le château arabe de Velez-Rubio, une bande complexe sépare le Rio de Chirivel de la zone occupée par les marno-calcaires et marnes du Crétacé supérieur que dominant, plus au Nord la Sierra de Maria et son contrefort le Maimon.

Le lambeau en question montre, sur le Permo-Trias, de bas en haut :

- a) dolomies claires sans doute du Lias inférieur,
  - b) calcaires massifs pendant au N. formant l'arête qui domine la route,
  - c) calcaires plus marneux, rougeâtres, fossilifères,
  - d) calcaires lutéliens à Alvéolines transgressifs.
- Les fossiles récoltés proviennent du niveau c.

Les Ammonites sont les plus abondantes tandis que les autres groupes : Nautilus, Belemnites, Bivalves, Gastropodes et Brachiopodes le sont beaucoup moins. Malgré le mauvais état de ces fossiles j'ai pu reconnaître :

*Nautilus*. cf. *striatus* SOW (GEYER Hierlatz, pl. I, f. I. HAUER Lias du N-E Alpen. pl. XXIV, fig. 1-2).

*Belemnites* sp.

*Atractiles* sp.

*Tropidoceras Actaeon* d'ORB. sp. (Ter. Jur. I, p. 232, pl. 61, fig. 1-3.

*Tropidoceras Masseanum* d'ORB. (Terr. Jur. I, p. 225, pl. 58, HAUER Lias du N-E Alpen, p. 30, pl. X, f. 4-6).

*Cycloceras* cf. *carinalus* QUENST (? *Amm. Maugenesti-carinatus* QUENST *Amm.*, pl. 36, f. 5-6).

*Phricodoceras Taylôri* SOW. (*non A. Taylôri* WRIGHT, *Pal. Soc.*, 1880 pl. XXXI, f. 5-7 d'ORB. Terr. Jur. p. 323, pl. 102, fig. 3-4).

1. P. FALLOT et R. BATALLER. Observations géologiques sur la région de Velez-Rubio. *CR. Ac. Sc.* T. 187, 1928, p. 988.

*Deroceras Gemmelaroi* LEVI (Fuc. Pal. ital., V, p. 160, pl. XXI, fig. 1-2).

*Deroceras* cf. *Gemmelaroi* LEVI (ibid.).

*Microderoceras inexpectans* SPATH. (Quart. Journal Geol. Soc. XXXII, 1926, p. 171, pl. X, f. 6).

*Harpoceras boscense* REYNÈS (Aveyron, 1868, p. 94, pl. III, fig. 2).

*Amaltheus* sp.

*Rhacophyllites* sp.

*Phylloceras* sp.

*Pecten priscus* DUM. em. DUBAR var. *Dieulafaiti* DUBAR (Thèse, 1925, p. 266, pl. V, fig. 1-16).

*Terebratula Waterhousi* DAV. (DUM. 3, pl. XXI, fig. 8-9).

Cette faune qui se place au Pliensbachien (zone à *Polymorphites Jamesoni*) montre un mélange d'espèces alpines et jurassiennes. Le genre *Tropidoceras* qui est le plus abondant, et surtout *Trop. Actaeon* d'ORB. sp., qui forme numériquement la grande majorité de la faune, la rapproche beaucoup plus du type épicontinental extra-alpin. D'ailleurs à côté de cette espèce *Tropidoceras Masseanum* d'ORB. sp. *Cycloceras* cf. *carinatus* QUENST. sp. *Phricodoceras Taylori* SOW. sp. qui sont connus dans le bassin de Paris et en Angleterre, accentuent ce cachet. La présence du genre *Attractites* est presque le seul caractère méditerranéen.

Ce niveau rougeâtre équivaut au niveau des marbres d'Arzo, en Italie, et au niveau à *Pygope Aspasia* et *Rhynchonella Hierlatzica* défini plus au NE par M. JIMENEZ DE CISNEROS. Mais il indique ici un faciès tout à fait différent de ce type « alpin ».

Les deux faunules que je viens de mentionner représentent deux niveaux très voisins du Lias moyen, mais alors qu'à la Zarzilla les affinités alpines sont nettes, vers Velez-Rubio le Pliensbachien revêt le type anglo-parisien banal.

Ces gisements sont dans une zone dont les relations avec les unités structurales reconnues à l'Ouest de la S<sup>a</sup> Nevada ne sont pas encore établies.

Hormis le Pliensbachien-Domérien à Brachiopodes de type italien ou alpin des confins de la Province d'Alicante, les régions les plus proches où ces niveaux sont connus sont l'Atalaya, dans la Province de Jaen où R. DOUVILLÉ (Thèse, p. 46) signale *Harpoceras Algovianum* et les Sierra Elvira et Parapanda qui appartiennent à la zone pénibétique de M. Blumenthal, où KILIAN et M. BERTRAND ont découvert un Lias de type alpin analogue à celui de la région de Caravaca et tout à fait différent de celui qui est signalé ici.

## PRÉCISIONS SUR L'EXISTENCE DU TONGRIEN DANS L'OLIGOCÈNE DE LA CATALOGNE.

PAR **M. Faura i Sans**<sup>1</sup>.

L'étage Tongrien correspond aux niveaux inférieurs de la période oligocène; il fut signalé par le géologue belge Dumont, en 1839; accepté ensuite par d'Orbigny comme équivalent à l'Oligocène; et considéré par Haug comme synonyme du Néonummulitique. Jusqu'à présent il n'avait pas été défini paléontologiquement en Catalogne.

Pour en bien préciser la situation stratigraphique, il faut tenir compte de ce que le Tongrien est limité dans sa partie supérieure par les strates de l'étage aquitainien, et inférieurement il recouvre les formations de l'étage parisien, étant très développé et parfaitement caractérisé dans les environs de Tongres, d'où il reçoit cette dénomination pour désigner les formations de la base et du centre de la période oligocène; c'est donc seulement à la base que correspond le véritable Tongrien de Dumont, que certains géologues ont nommé Infratongrien, acceptant la proposition de Munier-Chalmas et de Lapparent. Avec la dénomination de Stampien on a désigné l'horizon le plus élevé, qui est par dessus l'Infratongrien et qui correspond aux sables de Fontainebleau et d'Étampes.

Dans la Péninsule Ibérique, le Tongrien est de faciès lagunaire, et par la rareté de restes paléontologiques il a été maintes fois confondu avec l'Aquitainien. Vidal et Depéret seuls rapportèrent au Stampien ou Oligocène moyen, les épaisses couches de mollasse et marnes superposées à l'horizon de Tárrega, et qui s'étendent en strates horizontales au centre du bassin de l'Ebre, au delà de Lleida; car jusque là il n'avait pu être déterminé paléontologiquement.

De Verneuil<sup>2</sup> dans son itinéraire du 15 juillet 1854, en passant par Santa Coloma de Queralt, mentionna la découverte dans le Col de « Les Piles », des argiles rouges et marnes noirâtres

1. Note présentée à la séance du 4 février 1929.

2. DE VERNEUIL, E. COLLOMB et DE LORNIÈRE. Notes pour accompagner le Tableau orographique d'une partie de l'Espagne. Extrait des *Comptes Rendus des séances de l'Acad. des Sc.*, tome XL, séances des 2 et 9 avril 1855.

avec des traces de *Cérîtes* peut-être nummulitiques; à Santa Coloma de Queralt, jusqu'où il arriva dans son itinéraire, il mentionne la présence d'argiles tertiaires; et dans le district de Querol, en descendant par la rivière de Gayá, il remarque la trouvaille de calcaires dolomitiques du Triasique, recouverts par les calcaires nummulitiques. Tout cela est conforme à la réalité.

En raison de la réunion de la Société géologique de France, à Barcelone, en 1898, Mr. Charles Depéret<sup>1</sup> exposa l'idée que les couches à *Melanoïde albigensis*, *Ancodus* et *Diplobune* devaient être rangées dans l'Infratongrien ou étage sannoisien, c'est-à-dire dans la base de l'Oligocène; établissant alors un parallélisme entre les stratigraphies de Calaf, Barjac et bassin de Castres.

En 1905, après avoir fait quelques courses dans la région orientale du grand bassin de l'Ebre, MM. Vidal et Depéret<sup>2</sup> dans le but de fixer l'âge exact des formations tertiaires lacustres à la suite de découvertes paléontologiques faites par l'illustre géologue Vidal, et qui tendaient à abaisser d'une période, dans l'échelle chronologique, ces terrains, jusque là attribués au Miocène lacustre, ainsi qu'à l'étage aquitainien de l'Oligocène. Ils présentèrent une série de profils transversaux et longitudinaux de la grande dépression triangulaire de l'Ebre, comprise entre les Pyrénées, au Nord, au bord du plateau du SW et des massifs de la chaîne côtière catalane, qui intéresse les provinces de Barcelone et de Tarragone, dont les coupes n<sup>os</sup> 2, 3 et 5 ont une certaine relation pour la fixation des relations stratigraphiques que nous nous proposons d'examiner. A la fin de ce Mémoire qui est traduit en espagnol, les auteurs formulent un résumé stratigraphique des 6 coupes présentées pour établir la série complète du bassin tertiaire de Catalogne, de bas en haut, et dans cette relation ils ont défini les séries éocène et oligocène, dont ils considèrent la supérieure de l'Éocène (Ludien) qui s'appelle aussi Proïcène, dans le sens le plus large, comme synonyme de l'Oligocène inférieur, y comprenant les conglomérats de la formation détritique du Montsant, de la chaîne de la Llena et du mont de Sant-Miquel, dans la province de Tarragone, ainsi que les massifs des poudingues supérieurs de la montagne de Montserrat, dans la province de Barcelone, et en outre les hori-

1. DEPÉRET (Charles). Aperçu général sur la bordure nummulitique du Massif ancien de Barcelone, et étude de la faune oligocène de Calaf. — *Bull. Soc. Géol. France. Réunion de Barcelone, 1898*, pages 713-724.

2. VIDAL, L. M. et DEPÉRET, Ch. Contribution à l'étude de l'Oligocène de Catalogne. *Memorias de la R. Acad. de Cienc. Art., Barcelona*. Séance du 11 nov. 1905. vol. V, n. 19. — Barcelone, 1906.

zons des couches gypseuses de Copons et de Cubells, malgré qu'aucun document paléontologique n'eût confirmé cette appréciation stratigraphique.

Nous croyons que, fort logiquement, on pourrait ranger dans l'Oligocène, dans le sens le plus strict, les poudingues et les gypses précédemment indiqués. Cependant, MM. Vidal et Depéret formulèrent leur relation stratigraphique en commençant par l'étage sannoisien, ou Oligocène inférieur, en le divisant en trois horizons fossilifères successifs qu'ils caractérisèrent paléontologiquement de bas en haut : d'abord, les calcaires tabulaires à *Cyrena*, définissant ainsi les plaquettes accompagnées de marnes verdâtres ou rosées, qui se montrent immédiatement au-dessus des gypses du ravin des Ars, au Nord de Sant Passalar; et bien qu'ils ne trouvèrent pas là les fossiles souhaités, ils les apprécièrent cependant comme synchroniques de ceux de Cubells, où apparaissent de nombreuses empreintes de *Cyrena* au-dessus des gypses, les attribuant au groupe de la *Cyrena semistriata* DESHAYES, et les rangeant dans l'Infratongrien; rappelant qu'elles se rencontrent dans une position identique à Gargas, immédiatement au-dessus des couches classiques à *Palaetherium*. Jusqu'ici arrive la note française, mais dans la traduction espagnole elle s'étend un peu plus, mentionnant que près de Pontils, dans la province de Tarragone, on avait trouvé un fragment roulé de calcaire dans la rivière Gayá, avec l'empreinte très claire d'une *Cyrena semistriata* DESHAYES, croyant à l'existence d'un gisement de ce même horizon un peu plus en amont du bassin de la rivière Gayá; bien qu'on n'eût pas découvert la couche à laquelle il pourrait appartenir. MM. Vidal et Depéret placèrent ensuite l'horizon de Calaf et aussi l'horizon de Tarrega avec leurs fossiles abondants comme niveaux distincts et supérieurs aux horizons de la *Cyrena*; laissant pour les couches les plus élevées les étages correspondants au Stampien et à l'Aquitaniens.

Plus récemment, en 1916, en raison de nos recherches de bryozoaires fossiles pour caractériser sous cet aspect les horizons éocènes marins de la Catalogne, nous publiâmes en collaboration avec M. F. Canu<sup>1</sup>, après un examen attentif de ces espèces par ce géologue, une relation stratigraphique des horizons des terrains tertiaires de la Catalogne, ayant pu caractériser par dessus du Lutétien le Bartonien, à Gulp, près de Vich, dans la province de Barcelone; en outre, le gisement que nous découvrîmes à la

1. CANU (F.) et FAURA I SANS (M.). Sur les Bryozoaires des terrains tertiaires de la Catalogne. — *Treballs de la Inst. Cat. de Hist. Nat.*, Barcelona, 1916.

Soleia dels Condals, de la chaîne de Montlleó, près Manresa, nous fournit d'abondants matériaux paléontologiques, qui nous permirent de le définir comme appartenant au Priabonien supérieur ou Ludien, faisant alors remarquer les difficultés qu'il y avait pour pouvoir établir une véritable différence stratigraphique paléontologiquement. Les fossiles étant très abondants dans la formation marine éocène, nous initiâmes l'établissement d'une séparation stratigraphique, en nous basant particulièrement sur les groupes des animaux inférieurs, tels que les foraminifères, les bryozoaires et les polypiers, ces derniers ayant été étudiés par P. Oppenheim.

Aucun des autres géologues nationaux et étrangers qui sont intervenus dans les études de ce bassin tertiaire, en raison de la découverte des sels potassiques en Catalogne, n'a modifié les données précédemment exposées, dans la chronologie stratigraphique, fournissant d'importantes données lithologiques les nombreux sondages réalisés par l'Etat et par quelques entreprises particulières. Nous devons toutefois rappeler qu'en 1924, quand on pratiqua le sondage de Puigreig, de plus de 540 mètres d'épaisseur, dans la province de Barcelone, qui fut un des nombreux sondages qui avaient été réalisés par l'Institut géologique dans le bassin oligocène de la Catalogne, après avoir traversé les couches lacustres, qui couvrent le gisement des sels potassiques découverts par les différents sondages pratiqués dans le bassin Catalan, on passa dans celui de Puigreig à une suite de bancs marins de conglomérats, grès et marnes avec des fossiles appartenant à l'Éocène. On mit alors à notre disposition quelques-uns des échantillons qu'on découvrait, ayant l'occasion de les examiner au fur et à mesure qu'on les extrayait, et que nous crûmes, de prime abord, devoir appartenir aux étages du Ludien et Bartonien, se suivant jusqu'au Lutétien le plus élevé. D'après MM. Agustin Marin et Frédéric Gómez Lluca<sup>1</sup> ils correspondent au Lutétien. Cette découverte donna lieu à une forte polémique entre plusieurs géologues qui intervinrent alors dans cette affaire, pour décider l'horizon stratigraphique, et apprécier en même temps la possibilité de l'existence ou non existence de sels potassiques dans ce sous-sol, pour en délimiter le véritable bassin potassique catalan<sup>2</sup>.

1. MARIN (Agustin) et GÓMEZ LLUCA (Frédéric). Sobre un sondeo en Puigreig, Barcelona. — *Bol. de la R. Soc. Esp. de Historia Nat.* tomo 24, pags. 201 et 202. Madrid, 1924.

2. FAURA (M.) et MARIN (A.). Cuenca potásica de Cataluña y Pirineo Central XIV Congreso geológico internacional. Excursión C3. Madrid, 1926.



Après l'ensemble de tous ces antécédents, en concrétant, nous pouvons fort bien définir, paléontologiquement, que le gisement « dels Condals » à Manresa, recouvert par l'Oligocène, correspond à l'étage Iudien de la période éocène marin dans son horizon le plus élevé<sup>1</sup>; et que l'horizon du Sannoisien de Tàrraga et de Calaf est d'ailleurs parfaitement caractérisé. On doute seulement de quel est l'horizon auquel peuvent correspondre les couches intermédiaires, qui sont d'une épaisseur très considérable.

Ayant pratiqué des études géologiques dans les environs de Santa Coloma de Queralt, nous avons été bien aidés par l'amateur de cette sorte de recherches, M. Edouard Estalella, qui rencontra une couche fossilifère, en suivant le chemin de Sant Gallard entre Santa Coloma de Queralt et la jonction de la rivière Gayá avec le torrent de Claret. où apparaît, au-dessous du Mont Medrol avant de « Molí del Sol » et pas loin de « Can Magi Carteret », une couche, entre les strates marneuses grisâtres, avec d'abondantes empreintes et formés de mollusques et quelque empreinte de végétal de détermination difficile. Avec cette trouvaille l'indication de Louis M. Vidal et Charles Depéret a été confirmée, en mentionnant dans le lit de la rivière de Gayá, dans un galet roulé, une forme très claire de la *Cyrena semistriata* DESHAYES; existant la différence de ce que le galet roulé est d'un calcaire, tandis que l'horizon fossilifère où se trouvent les fossiles est de marnes plus ou moins calcaires, dans lesquelles prédominent généralement les éléments argileux. Le galet roulé en question se trouvant à un niveau supérieur au parage de Pontils, il est à supposer que l'horizon stratigraphique est le même; et c'est pour cela que nous avons cru intéressant de définir cet horizon stratigraphique, qui jusqu'à présent n'avait pas été rencontré *in situ* dans la zone méridionale de tout le bassin oligocène de l'Ebre.

La couche fossilifère correspond à un horizon inférieur à celle du n° 4 de la troisième figure des coupes stratigraphiques publiées par Vidal et Depéret. Elle coïncide avec les couches nos 11 et 12 de la première figure, et est sans doute synchronique de la couche n° 6 de la coupe stratigraphique de la cinquième figure qui correspond à la zone septentrionale du bassin oligocène de l'Ebre.

Près de Cubells apparaît un banc à *Cyrena* au-dessus de

1. FAURA I SANS (M.). — Tibidabo y Montserrat. *Bol. del Inst. Geol. de España*. Tom. XLVI, 3<sup>e</sup> série VI. Tirée spéciale. Madrid, 1926.

13 février 1930.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), LXXIX. — 19

gypses stratifiés ; c'est le seul indiqué jusqu'à présent. Ce gisement correspond à l'étage sannoisien, d'après la relation stratigraphique de MM. Vidal et Depéret.

Une fois les échantillons soigneusement examinés, nous avons pu nous assurer de la définition de la *Cyrena semistriata* DESHAYES. D'ailleurs, M. Georges Ramond a eu l'amabilité de nous offrir un bel échantillon de *Cyrena convexa* BRONGNIART du typique gisement du Tongrien de Romainville, près Paris, dont les formes sont identiques à celles que nous avons trouvées à S<sup>ta</sup> Coloma de Queralt. De plus, M. Gustave Dollfus nous avertit que *Cyrena convexa* BRONGNIART est synonyme de *Cyrena semistriata* DESHAYES, trouvant un historique descriptif de cette forme spécifique dans la note publiée par Gustave Dollfus et De Launay<sup>1</sup>, démontrant que cette espèce est polymorphe.

En examinant attentivement les formes découvertes, nous avons pu y distinguer deux aspects complètement différents. Une de ces formes est tout à fait ovale, de 15 mm. de haut sur 18 de large, avec une dispersion de côtes concentriques très minces, celle-ci étant celle qui se rapproche le plus de la forme-type de la *Cyrena convexa* de Romainville. L'autre forme a environ 14 mm. de haut sur 24 de large, avec un prolongement dans sa partie postérieure. D'aucune façon on ne peut supposer une déformation de l'espèce dans le processus de décomposition, car ces caractères sont très constants dans plusieurs des échantillons ramassés. Nous n'osons pas en donner une définition, car nous ne disposons que de formes et empreintes, mais d'aucune coquille complète.

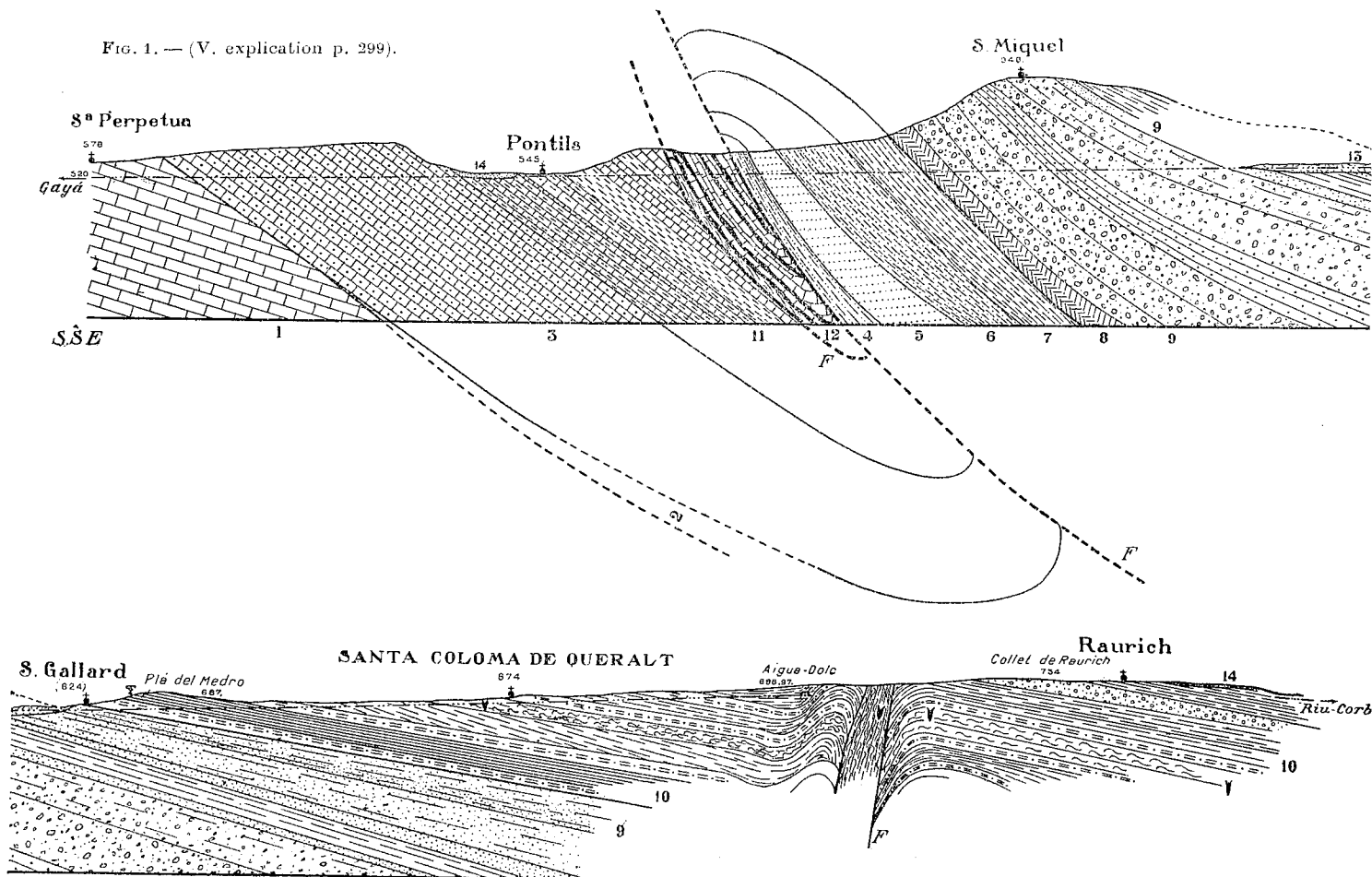
Conformément à l'opinion de M. Dollfus, ce nouveau gisement correspond en effet au Sannoisien, où les couches à *Cyrena* sont doubles ; elles se trouvent sous le calcaire de Brie, et aussi sur le même calcaire de Brie. Par suite, on ne doit le définir ni comme Infratongrien, ni comme Aquitaniien, mais comme Tongrien proprement dit, étant synchronique du typique Tongrien de Tongres, où les *Cyrena* sont très communes.

Le lieu originaire du gisement du Tongrien de Santa Coloma de Queralt se trouve dans la Punta del Enric Simboi, c'est-à-dire dans le Costé del Olesa.

M. Edouard Estalella lui-même découvrit ensuite un autre gisement, en suivant le chemin après l'Ermitage de Sant Magí, et descendant vers le torrent de Claret.

1. DOLLFUS et DE LAUNAY. Études sur le Plateau central. *Bull. de la Carte géol.*, n. 147, p. 211.

FIG. 1. — (V. explication p. 299).



COUPE STRATIGRAPHIQUE ORIENTÉE DE S. SE. A N. NW. LE LONG DE LA RIVIÈRE GAYA, à l'échelle approximative de 1/26.000, divisée en deux sections.



Moi-même j'ai pu trouver ensuite les mêmes fossiles près du chemin de Santa Coloma de Queralt à Sant Gallard, après le sommet du Turó del Medro.

Les trois gisements indiqués correspondent à peu près à une même couche fossilifère.

En pratiquant de nouvelles recherches dans ces gisements, notamment dans l'originare, nous avons pu y découvrir entre les couches marneuses de petits bancs calcaires plus résistants, pourvus d'une certaine abondance de *Cyrena convexa* BRONG., dans un parfait état de conservation.

Quoique la *Cyrena convexa* soit la forme spécifique qui se trouve avec la plus grande profusion, nous avons pu découvrir la présence de quelques exemplaires de *Melanoides albigensis*, et les exemplaires de *Planorbis* ont été très rares, petits, et dans un mauvais état de conservation. En exfoliant quelques-uns des calcaires marneux, nous avons pu y distinguer les empreintes de plantes qui pourraient peut-être être attribuées à l'*Equisetum*. Il y a aussi des restes de certains exemplaires de *Cerithium* (*Pirenella*) *moniliferum* DEFRANCE et DESHAYES, qui doivent sans doute correspondre au *Cerithium plicatum* LAMARCK var. *Galeotti* NYST. Dans de petites plaques calcaires, nous avons pu discerner la présence de graines de *Chara* cf. *medicaginula* LAMK., qui est propre aussi au calcaire de Brie, et d'autres granulations qui doivent appartenir probablement à des graines d'une autre espèce.

C'est sans doute ces couches-là que le Dr. Almera avait considérées comme appartenant à l'Aquitanién; bien qu'il ne fût pas entré complètement dans la zone qui a fait l'objet de nos investigations. Le plus drôle c'est que nous n'avons pas pu y découvrir la présence d'aucun exemplaire de *Lymnaea*; et qu'en échange ce fossile est très abondant vers Vallfogona de Riucorp, où il s'y trouve avec les grands *Planorbis*.

STRATIGRAPHIE. — Le passage de la rivière Gayá à travers les formations supratriasique et infraoligocène qui existent dans les environs de Pontils met en évidence les effets des grands accidents géotectoniques contemporains des mouvements préalpins.

Dans la partie septentrionale de la rivière Gayá, entre Pontils et Santa Perpetua, apparaissent des bancs de calcaires blanchâtres très compacts, lesquels n'avaient pas été bien définis stratigraphiquement par M. Mallada<sup>1</sup>; bien que dans leur rela-

1. MALLADA (L.). Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragone. Madrid, 1890.

tion stratigraphique il les met comme appartenant au Garumnien, d'après la coupe stratigraphique qu'il publie dans la figure 3, de Vallespinosa à Viure, à travers la chaîne de Sant Miquel; après avoir rapporté toutes les strates triasiques avec les indications *n* et *o*, il range des argiles rouges dans le Garumnien, et les calcaires et marnes aussi comme garumniens. M. Mallada confondit le terrain garumnien ou danien, en suivant, erronément, le critérium formé de ce terrain par l'École ancienne, puisqu'on a pu apprécier que cet horizon correspond en réalité à la base de l'Éocène, et qu'il n'a rien à voir avec les terrains créacés supérieurs. De toutes façons, M. Mallada se rendit compte de l'existence d'une couche, qui se trouve à peu de distance, au Sud de Pontils, sur le sommet de la chaîne des Covas ou des Tres Creus, près de Sant Magi, interposée entre le Crétacé et le Triasique, avec des bancs de calcaire blanc très compact, pourvu de l'*Alveolina ovoidea* LAM., espèce caractéristique de la partie inférieure du Nummulitique; M. Mallada s'étonna de ce que cet horizon géologique ne se rencontre pas dans la bande principale, recouvrant directement le supposé Garumnien. Il supposa que cet affleurement entre ce terrain et le Triasique est sans doute dû à quelque bouleversement stratigraphique, pas très perceptible à la surface, puisque ces bancs s'inclinent à 20°, avec un abaissement septentrional, entre la source de Sant Magi et de Valdeperas; ils passent à 50° sur les rives du Gayá et près de Vallespinosa; mais dans la chaîne des Tres Creus, sans perdre leur abaissement septentrional, ils se voûtent et se déchirent avec des inclinations différentes.

Ce même terrain attira aussi l'attention des géologues Louis M. Vidal et Charles Depéret, lorsqu'ils publièrent leur Mémoire, en 1905; puisque dans leur coupe stratigraphique de la figure 2 qui comprend le trajet de Pontils à Santa Coloma de Queralt, ils placent sur le Triasique des calcaires compacts avec des *Miliolites* et des *Alveolina* et ensuite des marnes rougeâtres, en suivant les couches successives, et les considérant toutes comme superposées, mais sans la définition des horizons stratigraphiques auxquels ils pourraient appartenir. Bien qu'ils soient plus d'accord avec la réalité que la succession donnée par M. Mallada, ils ne satisfont pas les dispositions stratigraphiques de cette zone.

Seul le Dr. Almera, en 1900<sup>1</sup>, distingua parfaitement l'existence de deux horizons complètement différents, l'un de faciès lagunaire correspondant au Sparnacien, qui est celui qui

1. ALMERA (G.). Mapa geológico, topográfico de la provincia de Barcelona. Region tercera. 1 : 10.000. Barcelona, 1900.

avait été partout confondu avec le Garumnien, parce qu'il présentait des argiles sablonneuses plus ou moins rougeâtres correspondant aux couches dans lesquelles, dans les provinces de Barcelone et de Gérone, se trouvent des *Bulimus gerundensis* VIDAL, lesquelles argiles, aux environs de Pontons et de la chaîne de la Llacuna, se trouvent sur le Triasique. Nous avons pu les discerner dans plusieurs endroits, cela assurant la délimitation figurée sur la carte géologique du Dr. Almera; nous n'avons pas pu, cependant, vérifier leur présence dans la coupe de la rivière Gayá, supposant qu'au dessous de ces calcaires de faciès marin les marnes du Sparnacien ont été étranglées par le charriage.

Dans une disposition concordante avec ce terrain infraéocène, dans la partie occidentale de la province de Barcelone, apparaissent des bancs de calcaires avec *Alveolina* que le Dr. Almera avait placés dans l'Yprésien et que nous avons passés dans une autre occasion au Lutétien comme étant de faciès marin<sup>1</sup>. Mais après avoir apprécié une concordance stratigraphique fondamentale au Nord de Pontils, nous acceptâmes, sans aucune sorte de réserve, la distribution stratigraphique adoptée par l'illustre géologue catalan, qui définit ces calcaires plus ou moins marmoréens comme yprésiens, à cause d'un mouvement transgressif de la mer éocène au début des temps tertiaires.

Ayant fait la préparation micrographique des échantillons ramassés près de la rivière Gayá dans cet horizon stratigraphique, nous avons sollicité l'opinion de MM. P. Lemoine et R. Abrard de Paris, qui nous ont confirmé que les *Alveolina* étaient très nettes et qu'elles correspondaient probablement à l'*Alveolina subpyrenaica* LEYM., et qu'en plus il y avait quelques sections qui pourraient peut-être paraître comme d'*Orbitolites*; pour tout cela ils les considéraient comme appartenant au Lutétien le plus inférieur, comme je l'avais interprété moi-même quand je publiai l'explication de la Feuille de Vilafranca del Panadés, en 1922; mais ne devant pas être ainsi stratigraphiquement, devant appartenir à l'Yprésien de faciès marin.

Ensuite, en disposition concordante, près de Pontils, apparaissent successivement superposées des marnes rougeâtres alternant avec des calcaires plus ou moins roses, dont la stratification apparaît concordante avec les calcaires à *Alveolina*, mais qui a en réalité un faciès plus distinct des strates infraéocènes; c'est à cause de cela que nous avons cru plus convenable de les

1. FAURA I SANS (M.). Mapa geològica de Catalunya. Feuille n. 34 *Vilafranca del Penedès*. 1 : 100.000, Barcelone, 1922.

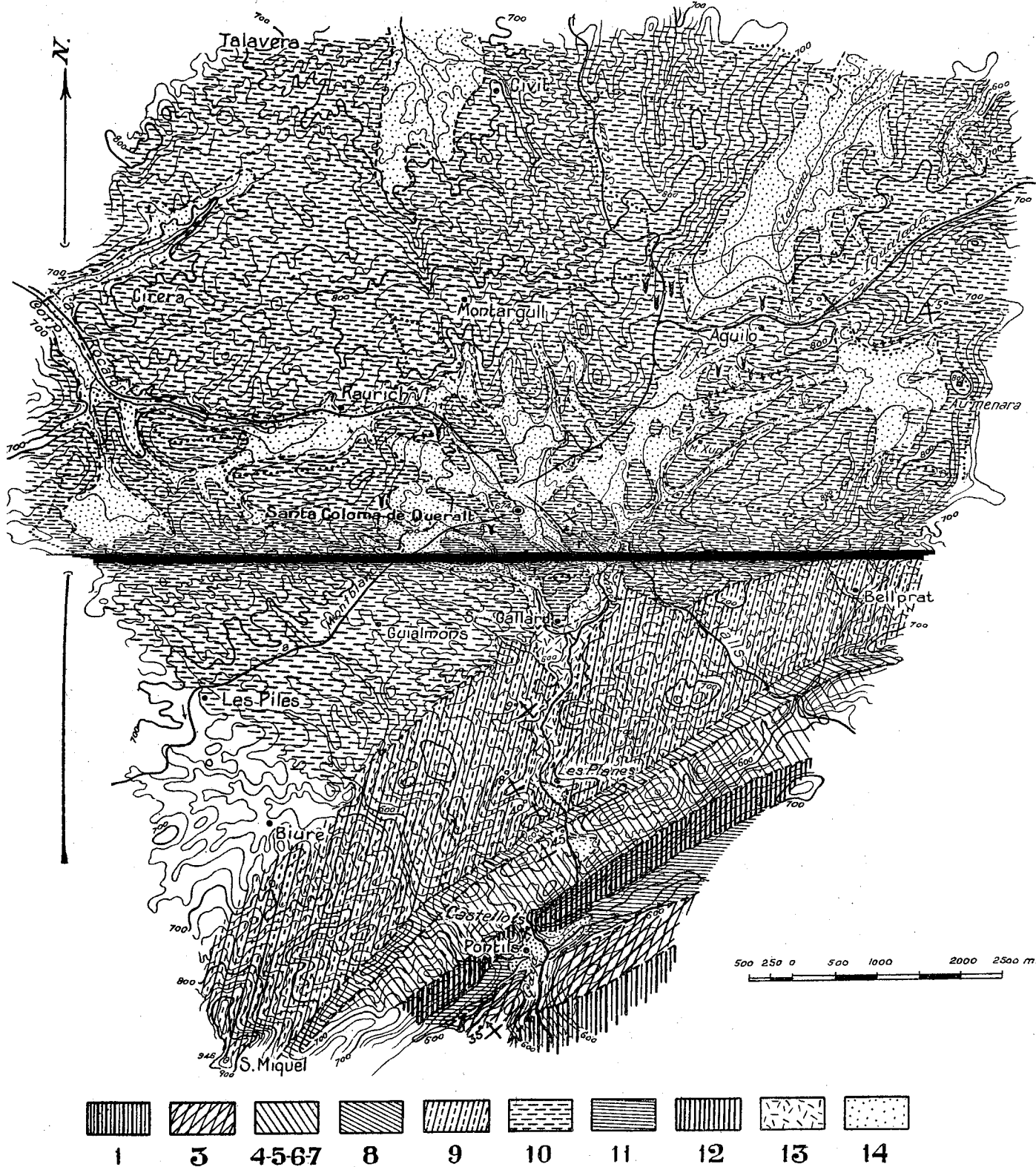
définir comme appartenant à l'Oligocène dans un horizon supérieur au Tongrien. Mais comme il y a dans la partie basse les terrains quaternaires diluviaux qui les recouvrent, et que dans le haut la végétation est très développée, nous n'avons pas pu discerner avec netteté quelle est leur véritable position stratigraphique.

Cependant, le faciès marin parfaitement éocène du Lutétien apparaît, après le contact avec des bancs lignitifères, pourvus d'*Ostrea* et recouverts d'une petite couche de poudingues. Ces petites huîtres avaient été déjà fixées sur la coupe stratigraphique de MM. Vidal et Depéret. Au-dessus apparaissent les calcaires marneux avec des *Miliolites* d'une teinte grisâtre, suivant des marnes bleues avec des *Nummulites atacica*, très abondantes; et ensuite, près du chemin de Bellprat, se trouvent les bancs les plus élevés du Lutétien dans cette région, qui correspondent aux calcaires marneux avec de grands *Terebellum* et *Serpula spirulæa* LAMK. Dans cette zone, le Lutétien est très fossilifère, M. Mallada en ayant découvert un grand nombre d'espèces, notamment dans le ravin de « las Mallas », à gauche de la rivière Gayá, et dans ceux de Francisquet et de Tous, au Nord de Pontils, en a cité près de 50 espèces. Les strates éocènes de cette zone ont un abaissement d'environ 45° vers le NW; sans que les étages les plus élevés, soit le Bartonien et le Ludien, n'apparaissent à découvert.

Le terme de Santa Coloma de Queralt se trouve dans le bassin tertiaire qui se forma lors de l'affaissement de la grande fosse de l'Ebre, après les grands mouvements préalpins, quand surgit la chaîne pyrénéenne. Dans cette formation lagunaire et continentale eurent lieu les dépôts d'argiles, les bancs gypseux et, en dernier lieu, les dépôts calcaires, se présentant parmi eux avec certaines alternances et toujours avec une régulière concordance. Aux alentours d'Aguiló, en suivant la route de Santa Coloma de Queralt à Sant Guim, apparaissent des bancs de gypse, s'abaissant vers le N NW, et constituant un faciès spécial de l'Oligocène; gypses qui traversent ensuite tous les ravins qui descendent de Santa Fé et Montargull.

Dans les strates du Tongrien il existe, près de l'Aigua-dolç et traversé par le chemin de Raurich, un chemin en anticlinal, dans la direction entre la « barraca del Fogonista » et la « barraca del Payet », dans lequel apparaissent à la surface les bancs gypseux qui sont à découvert dans la route de Montblanc, près de Santa Coloma de Queralt, sous les carrières de ciment; nous avons pu retrouver ces mêmes accidents stratigraphiques sur le versant

FIG. 2. — CARTE TOPOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE DES ORIGINES DE LA RIVIÈRE GAYÁ, DANS LES ENVIRONS DE SANTA COLOMA DE QUÉRALT, à l'échelle approximative de 1 : 68.000. (V. explication p. 299.)





méridional de la chaîne de Sant Vicéns, dans la Rasa de Aguiló ; et de même près de la Creu d'En Barrás il y a quelque morceau replissé, dû aux mêmes pressions géotectoniques qui ont donné lieu à ces plissements. Ensuite, à mesure que nous nous éloignons de Santa Fé il y a les bancs calcaires et parmi eux, vers le pic de Aurenies et sur les coteaux des environs de Raurich, ainsi que sur ceux de Vinyals, les couches argileuses imperméables ont une épaisseur extraordinaire ; s'abaissant toutes vers le N NW et cet abaissement diminuant quand on s'éloigne du plissement géotectonique indiqué.

Une fois cet horizon parfaitement caractérisé comme appartenant au Tongrien, nous pouvons bien établir une relation stratigraphique avec les éléments que présentent les couches entre le Ludien et le Tongrien qui correspondent aux conglomérats rougeâtres et gypses qui sont au-dessous des couches à *Cyrena* sur tout le bord méridional de la formation oligocène de la Catalogne ; les déclarant dans leur ensemble comme appartenant à l'Infratongrien, plutôt qu'au Sannoisien. Au même Tongrien appartiennent les gypses qui se trouvent entre les marnes et grès marneux qui sont au-dessus des calcaires marneux avec *Cyrena* ; puisque à Cubells celle-ci apparaît au-dessus des bancs gypseux. En réservant pour l'Étampien les calcaires lacustres lignitifères à *Planorbis* et *Lymnaea* de Calaf ; et aussi ceux que M. Mallada avait défini comme appartenant au Crétacé supérieur, et qui apparaissent à Pontils, en enclave entre les strates franchement éocènes.

Pour qu'on puisse mieux comprendre nous avons dessiné une carte topographique et géologique des origines de la rivière Gayá, que nous reproduisons à l'échelle approximative de 1 : 68.000 (fig. 2), ainsi qu'une coupe stratigraphique orientée de S SE à N NW le long de la rivière Gayá à l'échelle approximative de 1 : 26.000, divisée en deux sections qui sont superposées (fig. 1). Sur toutes deux, les chiffres coïncident avec les étages, dont la description se trouve dans le cadre ci-joint.

CONCLUSION. — Comme cette détermination spécifique et stratigraphique du Tongrien n'avait pas été signalée dans tout le reste de la Péninsule Ibérique, bien qu'elle fût probable et attendue, c'est pour cela que nous avons publié cette note, pour ses relations avec les classiques gisements français et belges.

Une fois cet horizon précisé, parfaitement caractérisé comme appartenant au Tongrien, nous pouvons fort bien établir la relation stratigraphique avec les éléments que présentent les couches

entre le Ludien et le Tongrien qui correspondent aux conglomérats rougeâtres et gypses qui se trouvent au-dessous des couches à *Cyrena* sur tout le bord méridional de la formation oligocène de la Catalogne, les déclarant dans leur ensemble comme appartenant aussi au Tongrien plutôt qu'au Sannoisien.

EXPLICATION DE LA CARTE  
ET DE LA COUPE STRATIGRAPHIQUE

QUATERNAIRE	DILUVIEN . . . . .	{ Argiles résultat d'une désintégration autochtone des strates oligocènes, et alluvions d'origine fluviale . . . . .	14
PLIOCÈNE . . . . .	SICILIEN . . . . .	{ Argiles grisâtres marécag. avec d'abondantes espèces sub-fossiles : <i>Lymnaea palustris</i> MÜLL, <i>Planorbis rotundulus</i> POIRET, <i>Ancylus lacustris</i> LINNÉ, <i>Paludestrina</i> sp., <i>Pisidium obtusale</i> LAMARK, <i>Cypris gibba</i> RAMDOHR.	13
OLIGOCÈNE . . . . .	STAMPIEN . . . . .	{ Calcaire lacustre blanchâtre et lignites, avec <i>Planorbis</i> et <i>Lymnaea</i> (Crétacé supérieur, d'après Malada) . . . . .	12
		{ Marnes rouges et calcaires compacts bigarrés et rosacés alternants . . . . .	11
	TONGRIEN . . . . .	{ Gypses, entre marnes et graviers marneux . . . . .	10
		{ Calcaires marneux et marnes blanchâtres avec <i>Cyrena convexa</i> BRONGNIART = ( <i>Cyrena semistriata</i> DESHAYES), <i>Melanoides Albigenensis</i> , <i>Planorbis</i> , sp. <i>Equisetum</i> sp. <i>Chara</i> cf. <i>medicaginula</i> LAMARK et <i>Chara</i> esp.	
EOCÈNE . . . . .	SANNOISIEN . . . . . (Infratongrien)	{ Poudingues calcaires et marnes rouges alternantes . . . . .	9
	LUTÉTIEN . . . . .	{ Argiles marneuses, rougeâtres . . . . .	8
		{ Calcaires marneux avec <i>Terebellum</i> , <i>Serpula spirulaea</i> etc . . . . .	7
EOCÈNE . . . . .	YPRÉSIEN . . . . .	{ Marnes bleues avec <i>Nummulites atacica</i>	6
		{ Calcaire marneux avec <i>Miliolites</i> . . . . .	5
	EOCÈNE . . . . .	YPRÉSIEN . . . . .	{ Banc d'huîtres recouvert de poudingues
{ Calcaires marmoréens blanchâtres avec <i>Alveolina Melo</i> , <i>Alveolina subpyrenaica</i> LEYM., <i>Orbitolites</i> ?, <i>Miliolites</i> et <i>Lithothamnium</i> . . . . .			3
TRIAS . . . . .	SPARNACIEN . . . . .	{ Argiles rougeâtres gypseuses . . . . .	2
	KEUPER . . . . .	{ Calcaires dolomitiques . . . . .	1

# RECHERCHES DE PÉTROLE DANS L'OUEST ET LE SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PAR **H. Besairie.**

## I. — RÉGION D'ANDRAFIAVELO.

A la suite de la mission de MM. L. Bertrand et L. Joleaud à Madagascar, les prospections de pétrole se sont orientées vers la recherche d'anticlinaux dans la zone des terrains secondaires comprise entre le Manambao et le Manambolo, ces anticlinaux devant permettre de trouver à une profondeur accessible, les grès triasiques, dont on connaît dans le district de Morafenobe les formidables imprégnations bitumineuses. L. Barrabé en 1926 a indiqué comme particulièrement intéressante la région d'Andrafiavelo dans la province de Maintirano, où il a reconnu la présence d'un anticlinal de marnes à *Duvalia polygonalis*, affleurant au milieu de grès du Crétacé moyen<sup>1</sup>. En 1928, j'ai été chargé d'étudier en détail cette région et d'en dresser une carte géologique régulière.

**Stratigraphie.** On observe à Andrafiavelo la série suivante :

- 8° *Sables récents.*
- 7° *Grès et quartzites* (Sénonien supérieur?)
- 6° *Calcaires maestrichtiens* à *Hemiasper Madagascariensis* COTTEAU, *Pycnodonta vesicularis* LAM., *Netheia quinquecostata* SOW., *Baculites*.
- 5° *Grès à échinides et alectryonies* : *Toxopalagus cf persicus* COTTEAU et GAUTHIER, *Stigmatopygus*, *Pyrina*, *Hemiasper*, *Echinobrissus*, radioles de *Cidaris sceptrifera* MANTELLI (déterminations de M. J. Cottreau).
- 4° *Conglomérat de transgression.* Discordance.
- 3° *Coulées de basaltes, rhyolites, pechsteins ; tufs.*
- 2° *Grès sans fossiles du Crétacé moyen.* Discordance.
- 1° *Calcaires marneux et glauconieux* à *Holcostephanus mojsvari* UHLIG, *Hoplites Michaelis* UHLIG, *Garnieria angulosum* SAYN, *Phylloceras semisulcatum* D'ORB. (déterminations de M<sup>lle</sup> E. Basse).

1. L. BARRABÉ. Sur la tectonique de la région comprise entre le Manambao et le Manambolo (Ouest de Madagascar) et sur ses relations avec les phénomènes éruptifs. *CR. Ac. Sc.*, Tome 186, n° 12, p. 772, 19 mars 1928.

L'anticlinal avait été reconnu par L. Barrabé depuis la Mangomba jusqu'au Manambao. J'ai suivi l'affleurement des couches 1 sur 5 km. au Sud de la Mangomba et sur 3 km. au Nord du Manambo. La largeur maxima de ces affleurements est de 6 km.

**Tectonique.** Les terrains les plus anciens de l'anticlinal sont formés par les couches 4, recouvertes à l'Est par les grès du Crétacé moyen avec pendage est. Vers l'Ouest, la transgression sénonienne recouvre directement les couches 4 ; près du contact, les calcaires à *Holcostephanus* accusent un léger plongement est. Le flanc ouest de l'anticlinal ne semble visible nulle part. On ne peut donc préciser la position de l'axe qui, caché sous les dépôts sénoniens, comporte, peut-être, un noyau de terrains plus anciens. Dans l'aire d'affleurement, les rapports des marnes à *Duvalia* et des calcaires à *Holcostephanus* permettent de préciser des onduations secondaires.

En ce qui concerne les manifestations éruptives, en dehors du piton de labradorite de l'Antongobory signalé par L. Barrabé, j'ai reconnu un certain nombre de petits dykes basaltiques longs de quelques dizaines de mètres et dont l'épaisseur varie de 0 m. 50 à quelques mètres. Ces dykes, qui n'occasionnent aucun soulèvement des couches, sont surtout abondants dans la région de Mandroatsy ; ils percent les couches 4 mais ne paraissent pas traverser les grès du Crétacé moyen. Leur multiplicité est gênante dans la région de Mandroatsy, mais d'autre part, ces phénomènes volcaniques ont peut-être aidé à la mise en place des hydrocarbures dans les grès triasiques. D'ailleurs, une grande partie de l'anticlinal ne montre aucune trace de dykes.

**Importance économique.** L'étendue de l'anticlinal, jointe à l'importante surélévation des couches, qui permettra d'atteindre les grès triasiques à une profondeur raisonnable, l'existence d'assises marneuses imperméables dans le Jurassique supérieur et au sommet du Trias, font de la région d'Andrafiavelo, une zone très intéressante pour les recherches de pétrole.

## II. — RÉGION NORD DE RANOHIRA.

H. Perrier de la Bathie a signalé autrefois l'existence de manifestations hydrocarbonées dans les grès triasiques de la région nord de Ranohira (Province d'Ankazoabo). J'ai étudié cette région où la série stratigraphique se présente ainsi :

5° *Grès de l'Isalo* (Trias) : ce sont des grès généralement grossiers, mal cimentés, sans fossiles, très puissants.

4° *Grès et lentilles d'argiles rouges* (Permien supérieur ou Trias). Les grès, bien cimentés, dominant; les argiles rouges forment des bancs très irréguliers. Il y a quelques horizons schisteux. Pas de fossiles.

3° *Schistes et grès* (Permien). Les grès sont analogues aux grès de l'étage 4, mais on ne trouve plus d'argiles rouges. Par contre les schistes sont plus développés. C'est le niveau qui, sur les bords de la Menamaty, a fourni le *Rhinesuchus* étudié par J. Piveteau<sup>1</sup>.

2° *Schistes à plantes*. Ces schistes sont à la base de la série. Ils renferment des empreintes de plantes qui ont été étudiées par R. Zeiller<sup>2</sup> qui les rapportait au Trias. Leur position au-dessous des couches à *Rhinesuchus* et la présence de *Schizoneura Gondwanensis* indique qu'on doit considérer cette formation comme permienne et vraisemblablement équivalente à la partie moyenne des couches de Sakamena où j'ai d'ailleurs recueilli dans les grès de l'Eliva des empreintes de *Schizoneura Gondwanensis* (détermination de A. Carpentier).

1° *Conglomérat de transgression* Les couches ci-dessus sont transgressives sur le massif cristallin et montrent à la base un conglomérat, peu épais, et fort différent des conglomérats glaciaires connus plus au Sud. Je pense que ce conglomérat de la région de Ranohira se trouve à un niveau supérieur à celui du conglomérat de la base des couches de Sakamena.

Je propose de donner aux assises 1, 2, 3 et 4 le nom de couches de la Menamaty.

*Indices bitumineux*. Les indices bitumineux sont constitués par des nodules de grès durs, un peu aplatis, d'un diamètre variant entre 10 et 50 cm.; ils se cassent facilement et montrent à l'intérieur une cavité remplie d'un bitume très visqueux, de gros cristaux de calcite secondaire avec un peu de pyrite.

Ces nodules se trouvent dans des schistes non bitumineux, mais qui présentent aux affleurements des cristaux de gypse et des efflorescences salines. Les nodules sont particulièrement abondants dans les schistes de la rivière Sakafotsy, affluent de la Menamaty, au Sud immédiat du village de Sakafotsy, à un niveau situé à une centaine de mètres au-dessus de la base de la série. On rencontre des nodules ailleurs, en particulier sur les bords de la Menamaty, mais ils sont très clairsemés.

1. J. PIVETEAU. Amphibiens et reptiles permien. *Ann. de paléontologie*, t. XV, 1926.

2. R. ZEILLER. Sur une flore découverte à Madagascar par M. Perrier de la Bathie. *CR. Ac. Sc.*, t. 153, p. 230, 1911.

*Importance économique.* Les indices bitumineux se réduisent à la seule présence de ces nodules.

Il n'y a dans la série sédimentaire aucune assise, isolée par des couches imperméables, susceptible de former une roche magasin. Les niveaux d'argiles rouges sont trop discontinus pour former couverture et tous les grès poreux de ces formations ne sont aucunement protégés. Ils ne présentent d'ailleurs aucune imprégnation d'huile. Si ce bitume des nodules, évidemment secondaire, était en relation avec un gîte d'hydrocarbures, ce dernier ne pourrait se trouver que dans les couches sédimentaires plus anciennes qui sont recouvertes par la transgression des couches de la Menamaty. Or, ces couches plus anciennes apparaissent un peu au Sud de Ranohira, et elles ne montrent aucun indice de pétrole.

Je pense donc, que la présence des nodules bitumineux de la région nord de Ranohira ne présente aucun intérêt économique.

---

SUR LES PETITES ORBITOLINES PLATES  
DU SOMMET DES MARNES DE SANTA FE D'ORGANYA  
ET SUR L'ÂGE DE CES MARNES

PAR **Gaston Astre** <sup>1</sup>.

Au sein des couches terminales des marnes bleues crétaées situées sous la chapelle de Santa Fe d'Organya, dans la province de Lerida (Espagne), existe une curieuse faune d'Orbitolines de taille relativement petite et de forme le plus souvent aplatie, composant un ensemble homogène qu'il n'est pas fréquent de rencontrer. Elles appartiennent au complexe des espèces qui se placent entre les deux séries d'Orbitolines vraiment caractéristiques, celles des petites coniques de l'Aptien et celle des grandes plates du Cénomaniens franc ; la plus grande rigueur est nécessaire, si l'on veut arriver à une opinion sur la signification de ces fossiles dans les niveaux compris entre ces deux étages.

Fixer en outre l'âge exact de cette petite faune à Organya, ainsi que ses conditions biologiques, me paraît impossible, si l'on dissocie ce problème de celui qui est lié à la position de la totalité des marnes de cette localité.

**Étude paléontologique de la faune  
des petites Orbitolines plates.**

Cinq types différents se trouvent dans les horizons supérieurs des marnes bleues à la montagne de Santa Fe (fig. 1). C'est le seul endroit où j'ai récolté cette faune dans les Pyrénées.

1. *Orbitolina mamillata* D'ARCHIAC 1837 [Mémoire sur la formation crétaée du Sud-Ouest de la France. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 1<sup>re</sup> série, t. II, 2<sup>e</sup> partie, p. 178]. — L'espèce, décrite sans figuration par l'auteur sous le nom d'*Orbitolites*, provient de Fouras, des niveaux de base du Crétacé des Charentes, attribués au Cénomaniens inférieur. Elle se reconnaît à son mamelon central bien net, à ses bords souvent ondulés et à son aspect assez surbaissé. *Orb. conica* en diffère surtout par sa coquille plus élevée.

Cette forme est représentée à Santa Fe d'Organya par des échantillons typiques (fig. 1 *b*), identiques à ceux du gisement classique du S de Fouras, au voisinage de la mer, et à ceux de La Rubia dans la

1. Note présentée à la séance du 17 juin 1929.

13 février 1930.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXIX. — 20

région cantabrique, où l'horizon est également cénomaniens. Mais ces échantillons sont de taille assez petite (diamètre : 6 mm.), comparables à la moyenne de ceux des gisements précités, sans que j'y aie observé les grands exemplaires que l'on connaît à Fouras et à La Rubia.

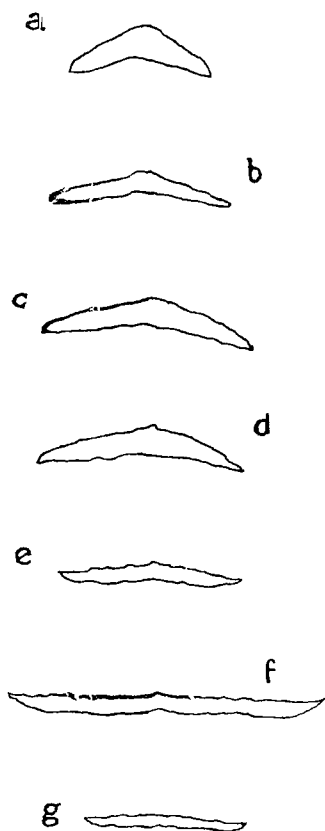


FIG. 1. — Faune des petites Orbitolines plates du sommet des marines de Santa Fe d'Organya. — Profil des diverses formes, disposées par ordre de dépression croissante : a, *conica* ; b, *mamillata* ; c, *mamillata*, var. *subaperta*, à mamelon ; d, *mamillata*, var. *subaperta*, à bouton ; e, *aperta*, forme bombée ; f, *aperta*, forme déprimée ; g, *concava* « formes anciennes ». — Grossissement : 4.

ou concave, se distingue d'*Orb. mamillata* par ses dimensions plus petites, sa forme plus élevée et conique, ses bords non ondulés.

2. *Orbitolina mamillata* D'ARCHIAC, var. *subaperta* nov. var. (fig. 1 c, d). — Je désigne sous le nom de *subaperta* une variété très abondante de l'*Orb. mamillata*, à stries concentriques plus accusées, moins conique, plus surbaissée à face supérieure souvent régulièrement bombée, avec un bouton central plus petit, presque ponctiforme. Sous ces rapports, elle constitue une transition à certains exemplaires de petite taille de l'*Orb. aperta*, dont il est difficile de la distinguer, sinon par le fait que ces derniers sont plus plats et plus minces. J'ai retrouvé des spécimens analogues dans le Cénomaniens de La Rubia, où la taille atteinte est parfois plus grande.

Par sa face supérieure régulièrement bombée, elle rappelle l'*Orb. lenticularis* BLUMENBACH, de l'Aptien de la Perte du Rhône (au moins la forme typique, celle de la figure de Pictet par exemple). Mais elle est plus grande et présente toujours le mamelon ponctiforme au milieu de sa face supérieure.

Dimensions max. : diamètre, 7 mm ; hauteur, 1 à 2 mm.

3. *Orbitolina conica* D'ARCHIAC 1837 [Mémoire sur la formation crétacée du Sud-Ouest de la France. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 1<sup>re</sup> série, t. II, 2<sup>e</sup> partie, p. 178]. — Décrite sans figuration sous le nom d'*Orbitolites*, comme l'*Orb. mamillata*, et provenant également de Fouras, cette espèce, de petite taille, franchement conique, avec un petit mamelon au centre et une face inférieure plane



A Santa Fe, dix exemplaires très coniques [diamètre : 4, 3 mm ; hauteur : 2 mm], à face inférieure légèrement concave, présentent un assez gros mamelon central, comme dans *Orb. mamillata* typique, mais en différent par la forme plus élevée, régulièrement conique et le bord non ondulé, ce qui constitue les caractères de l'espèce *conica* (fig. 1 a). Ces spécimens sont identiques à certains de cette espèce provenant de La Rubia.

4. *Orbitolina aperta* ERMANN 1854 [Einige Beobachtungen über die Kreideformation an der Nordküste von Spanien. *Zeitschrift der deutsch. geologisch. Gesellschaft*, Bd. 6, pp. 603-607, pl. 23, fig. 1-2]. — Le type, décrit comme *Orbitolites*, provient du Cénomanién du Sardinero (région cantabrique).

On sait que cette espèce est la même qu'*Orb. Andreaei* MARTIN 1891 [Eine neue Orbitolina von Santander. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Bd. 1, pp. 58-64, pl. 2] et qu'elle appartient à la série des grandes Orbitolines cénomaniennes.

Ses affinités sont très nombreuses, ce qui explique les opinions variées à son sujet. Ainsi H. DOUVILLÉ [Sur la distribution géographique des Rudistes, des Orbitolines et des Orbitoïdes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> série, t. 28, p. 226, note infrapag.] l'a d'abord considérée en 1900 comme une variété d'*Orb. plana* D'ARCHIAC, puis en 1912 comme une variété d'*Orb. concava* LAMARCK [Les Orbitolines et leurs enchaînements. *CR. Acad. Sc.*, t. 155, p. 567].

Elle se caractérise par sa forme très aplatie, mince, à bords relevés, avec une face supérieure ornée de stries concentriques très accusées, un bouton ponctiforme central et une face inférieure plane ou plus fréquemment concave en son milieu. Ainsi comprise, cette espèce peut d'une part se rattacher à la var. *subaperta* de l'*Orb. mamillata* dont elle a le bouton ponctiforme, mais dont elle se distingue par son aplatissement, sa minceur et son bord régulièrement relevé. D'autre part, par ces derniers caractères, elle se rapproche précisément d'*Orb. concava*, dont il est parfois difficile de la distinguer. Toutefois la séparation sera possible par le caractère du bouton ponctiforme central, toujours plus ou moins net chez *Orb. aperta*, absent chez *Orb. concava*. La coquille est aussi un peu moins mince.

Avec cette acception, l'espèce est représentée à Santa Fe d'Organya (fig. 1 e, f) par de très nombreux exemplaires de petite taille (diamètre max. 12 mm.), identiques à ceux de même taille du Cénomanién de Cavina, au N de la Florida (région cantabrique). Mais dans ce dernier gisement, on rencontre des spécimens de taille bien plus grande.

5. *Orbitolina concava* LAMARCK, « formes anciennes » H. DOUVILLÉ in MENGAUD 1920 [Recherches géologiques dans la région cantabrique. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. XLVIII, p. 249, et *Thèse Doct. Paris*, p. 185]. — On a fait remarquer qu'*Orb. concava* LAMARCK 1816 (*nec* 1801), type des grandes Orbitolines cénomaniennes, représente un

terme d'évolution dans le sens de l'amincissement de la coquille. Ou plane ou conique ou ondulée, elle ne présente plus le bouton central de l'*Orb. aperta*, qui est souvent remplacé par une petite pustule. L'espèce caractérise le Cénomanién supérieur; mais elle est représentée dans le Cénomanién, dans le Vraconnien et même dans l'Albien moyen par des spécimens de taille bien plus faible, que H. DOUVILLÉ n'hésite pas à rattacher à la même espèce.

A Santa Fe, j'ai trouvé dix-huit exemplaires très minces, très plats, sans bouton ponctiforme central, avec face inférieure, légèrement déprimée. Diam. max. 7 mm. (fig. 1 g). Ils sont identiques à des « formes anciennes d'*Orb. concava* » provenant du Cénomanién inférieur de Fouras, ainsi qu'à celles recueillies par Mengaud au même niveau au barrio de Cubas, près de Suances (région cantabrique) et déterminées par H. Douvillé.

Si nous examinons les caractères paléontologiques généraux de cet ensemble, nous arrivons aux conclusions suivantes :

1. Il n'y persiste plus aucune Orbitoline de l'Aptien. Il n'y a encore aucune Orbitoline du Cénomanién supérieur, avec la grande taille caractéristique de ce niveau. On a donc bien affaire à un horizon compris entre ces deux étages.

2. Toutes les affinités sont avec la faune de Fouras, qui est attribuée au Cénomanién inférieur par H. Douvillé, et avec celle qui lui est synchronique dans la région cantabrique. On pourrait donc penser à la dater du Cénomanién inférieur, sans une remarque essentielle faite au sujet de chaque forme, c'est que nous n'avons jamais rencontré à Organya les grandes dimensions atteintes dans les gisements du Cénomanién inférieur. Si nous avons pu faire des identifications formelles, c'est toujours par comparaison avec les échantillons petits ou moyens de ces dits gisements.

3. Comme la considération de taille semble présenter quelque importance pour les Orbitolines, quand elle n'est pas à imputer à des conditions locales du milieu, cette observation nous engagerait à voir dans cette faune une faune ancestrale de celle du Cénomanién inférieur, c'est-à-dire une faune albienne. Or c'est cette attribution d'âge que l'étude stratigraphique des marnes d'Organya confirmera plus loin.

Dès lors *la faune des petites Orbitolines plates du sommet des marnes de Santa Fe d'Organya constitue un repère pour la succession stratigraphique des Orbitolines. C'est, au plus tard, une faune albienne, et d'un Albien probablement très inférieur. On sait l'incertitude qui règne sur les Orbitolines de ce niveau. Elle ne paraît différer de la faune du Cénomanién inférieur que par*

*les dimensions plus faibles auxquelles s'arrête la croissance de ses individus. Enfin il semble qu'elle représente, pour les espèces qui atteindront leur expansion au Cénomanién, la faune ancestrale la plus ancienne.*

Au point de vue plus général de l'ensemble des Orbitolines, l'étude de Santa Fe comporte deux enseignements.

D'abord on comprend toute l'importance des tailles maxima rencontrées sur un gisement pour les déterminations stratigraphiques dans ces niveaux litigieux. Ces espèces ont ou peuvent avoir une assez grande extension verticale; et les variations de taille, utiles pour donner une idée du niveau auquel on se trouve, ne suffisent pas à autoriser le morcellement de ces espèces en un certain nombre d'espèces élémentaires paléontologiquement définies.

Ensuite elle montre qu'il faut envisager des considérations régionales. Nous sommes, avec le versant S des Pyrénées, dans des régions mésogéennes. Il n'y aurait rien d'étonnant à y observer l'apparition précoce d'espèces qui ne gagneront qu'un peu plus tard les contrées septentrionales. Choffat a d'ailleurs déjà signalé la faune des Orbitolines de Fouras à un niveau un peu inférieur, dans le Vraconnien du Portugal. *La notion de province semble donc aussi intervenir pour l'échelle stratigraphique des Orbitolines.*

L'étude des marnes d'Organya permettra-t-elle de pousser plus loin l'analyse, de préciser à quelle partie du terrain albien doit être rapporté cet horizon d'Orbitolines et dans quelles conditions il est apparu ?

### **Étude stratigraphique des marnes d'Organya.**

Les marnes crétacées qui servent de substratum à la Cuenca d'Organya, interrompant en son milieu la longue suite de gorges que traverse le Sègre entre Pla de San Tirs et Oliana, furent reconnues dès les premières explorations géologiques dans cette pittoresque région de la province de Lérida. La coupe classique toujours étudiée et à peu près toujours seule, parce que d'une régularité absolue et d'un accès facile, sur la rive droite de la vallée et à proximité de la route, est offerte par la jolie montagne que surmonte la chapelle de Santa Fe et qui ferme à l'O l'horizon d'Organya.

Toutefois les indications se bornent à des aperçus généraux. Leymerie en 1869 les rattacha à ce qu'on appelait alors le grès

vert<sup>1</sup> ; Vidal leur appliqua par la suite le terme d'Aptien<sup>2</sup> ; Carez les engloba dans son Néocomien moyen<sup>3</sup>. Bien plus tard, Dalloni les attribue à l'Albien<sup>4</sup>. Les divergences de vues peuvent avoir deux explications. D'abord le niveau exact des fossiles rencontrés n'a pas été révisé. Ensuite l'épaisseur considérable de ces marnes laisse à penser qu'il y a *a priori* quelque imprudence à considérer comme un seul ensemble toute la faune qu'elles renferment. Il faut préciser les horizons les uns après les autres. Et ce faisant, on aura en même temps la stratigraphie détaillée de ces couches : car la montagne de Santa Fe est, de toute la Catalogne, le lieu où ces marnes, absolument régulières, possèdent la plus grande puissance.

Cette montagne, sur le côté occidental de la grande route, est limitée à l'E. par le cours méridien du Sègre, au N et au S par deux vallées transversales, dont celle du N, connue sous le nom de Val de Cabo, sépare des gorges amont d'Organya les premières pentes de Santa Fe. Vers l'O, la montagne se prolonge en direction des Nogueras. On sait depuis les premières observations qu'elle correspond à un synclinal de marnes bleutées ou verdâtres dont la charnière se trouve presque dans l'axe de la montagne et qui supporte au sommet, sous la chapelle même de Santa Fe, un couronnement de masses calcaires du Crétacé supérieur.

On traversera donc la succession complète de tous les niveaux de ces marnes (fig. 2 et 3) quand, venant du N et quittant les calcaires des gorges, on se déplace sur la rive septentrionale du Val de Cabo, puis sur sa rive méridionale, enfin sur tout le soubassement de la montagne. Les marnes sont ainsi comprises dans une série isoclinale à plongement S. Elles reposent au N sur les calcaires et marno-calcaires des gorges, qui présentent le faciès urgonien et que l'on attribue pour leur partie supérieure, sinon pour leur extrême base, à l'Aptien. Elles sont surmontées par les calcaires cénomaniens, puis sénoniens, du sommet de la Sierra de Santa Fe.

#### LA SUPERPOSITION DES NIVEAUX.

La dernière barre de calcaire compact urgonien sur laquelle

1. LEYMERIE (A.). Récit d'une exploration géologique de la vallée de la Sègre. 1869. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, pp. 604-666, pl. V.
2. VIDAL (Luis M.). Nota acerca del sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluña. 1877. *Boletín Com. Mapa geolog. Espana*, t. IV, pp. 257-372, pl. 1 a-7 a.
3. CAREZ (L.). Etude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne. 1881. *Thèse Doct. Paris*, 327 p., VIII pl.
4. DALLONI (Marius). Stratigraphie et tectonique de la région des Nogueras (Pyrénées centrales). 1913. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4<sup>e</sup> série, t. XIII, p. 252.

repose la série et qui marque la sortie des gorges vers Organya se trouve en face du km. 111,950 de la route de Lerida à Puigcerda et possède un plongement S de 55°.

### I. ZONE DES CALCAIRES MARNEUX FONCÉS.

L'ensemble débute au N par des calcaires compacts, à grain assez fin, noirs, en bancs assez épais, avec de nombreuses veinules de calcite. Leur teinte très foncée les oppose aux calcaires urgoniens clairs des gorges. Ils ne constituent plus des arêtes saillantes dans la topographie. Très érodés sur leur tranche, ils forment le talus accolé à la lisière méridionale des falaises et des rasclés urgoniennes. Du km. 111,950 au km. 111,500. Puissance : 250 m. environ. Plongement 55° S S E.

### II. ZONE DES BANCS MARNO-CALCAIRES VARIABLES.

1. Marnes fissiles, très calcaires, noires ou bleu foncées. En face du km. 111,475. Puissance : 80 m.

2. Calcaires marneux noirâtres, avec marnes bleutées et calcaires gréseux jaunâtres ; nodules de limonite dans les faciès marneux. Du km. 111,400 au km. 111,100. Puissance : 250 m.

Les divers bancs de cette dernière formation offrent de nombreux passages latéraux avec des indentations visibles dans les strates.

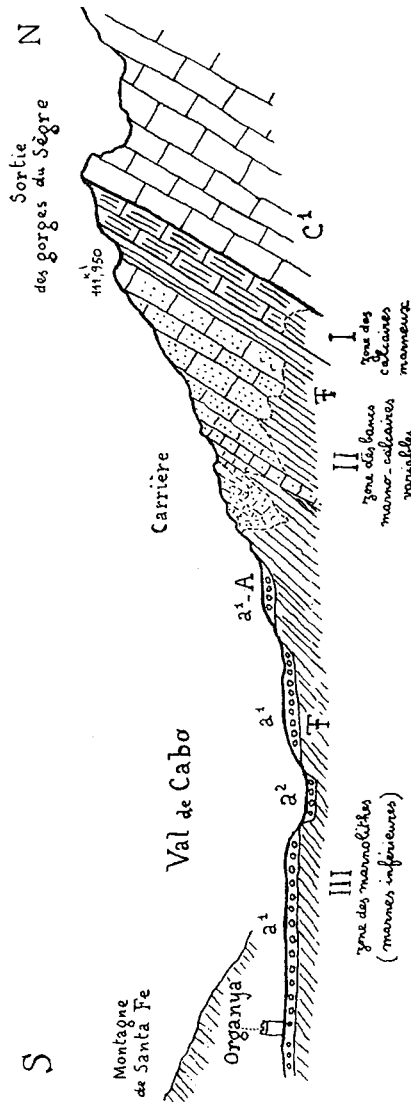


FIG. 2. — Termes de base de la série marneuse d'Organya et variations latérales de faciès qui s'y présentent. — C<sup>1</sup> : calcaires urgoniens. — I, II, III : les divers ensembles du complexe marneux. — a<sup>1</sup>-A : alluvions anciennes et éboulis de surface. — a<sup>1</sup> : alluvions anciennes. — Longueur appr. de la coupe : 1.500 m.

Pour prendre un exemple, en face du km. 111, 200, on observe un banc de calcaire gréseux gris continu, encadré aussi bien au toit qu'au mur par deux assises qui sont marnolithiques à une extrémité et calcaires compactes à l'autre.

Dans l'ensemble, on peut distinguer dans chaque couche deux parties, l'une où elle est marneuse, l'autre où elle est calcaire. Observation curieuse : le passage latéral de la zone plutôt marneuse à celle plutôt calcaire se situe pour la plupart des strates à peu près au même endroit. Or les couches possèdent une très forte inclinaison (50 à 60° S) ; la zone suivant laquelle se fait le changement de faciès dans toute l'épaisseur de la formation sera donc à peu près perpendiculaire aux strates et aura l'allure d'une sorte de plan incliné quelque peu sinueux, les calcaires dominant en dessus et les marnes en dessous (fig. 2, zone II). Ce plan incliné sort du talus de la route au km. 111, 400 et s'élève vers le S jusqu'en face du km. 111, 400, lieu où le faciès calcaire disparaît en hauteur sur le flanc N de la vallée de Cabo.

En face du km. 111, 300, traces de Bilvalves : *Arca sp.*, *Lucina sp.*, *Corbis corrugata* Sow.

### III. ZONE DES MARNOLITHES.

Épaisse série de marnes très fissiles bleues, grises ou verdâtres, avec de rares bancs ou lentilles de calcaires marneux noirs bleutés. Tandis que les calcaires urgoniens des gorges présentaient une cassure franche, en éclats et que ceux de la zone I l'avaient irrégulière, la cassure de ces calcaires marneux intercalés est noduleuse, conchoïdale, ce qui tient à leur nature très marneuse. Les nodules limoniteux abondent dans les lits argileux.

La zone affleure sous la rive N du Val de Cabo et sous tout le flanc S de ce Val jusqu'aux calcaires du Crétacé supérieur de Santa Fe. Une barre calcaire située à peu près vers son milieu permet d'y distinguer deux sous-zones : les marnes inférieures et les marnes supérieures (fig. 3). L'épaisseur de l'ensemble, difficile à déterminer avec précision, peut atteindre 600 ou 700 mètres.

A. *Les marnes inférieures* correspondent à la partie entaillée par le Val de Cabo, en général peu fossilifères.

1. Elles débutent en face du km. 111, 400 de la route par des marnes bleutées, identiques à celles des passages latéraux des calcaires de la zone II. A la limite N des alluvions de la rive N du Val de Cabo, elles renferment *Orbitolina discoidea* GRAS et *Orbitolina conoidea* GRAS, d'ailleurs assez rares.

2. En face du km. 110, 780, à 150 ou 200 m. du pont sur le

Rio de Cabo, intercalation de marnes calcaires à cassure très conchoïdale. Niveau formant substratum à la terrasse alluviale de la rive N. Plusieurs nids de fossiles pyriteux y sont conservés : *Parahoplites furcatus* Sow., *P. Dufrenoyi* D'ORB., *Belemnopsis* (*Neohibolites*) *semicanaliculatus* BLAINV., *Arca* sp., *Plicatula* sp.

3. Sous la nappe alluviale de la rive S, les marnes grises livrent, mais avec peu d'abondance, *Orbitolina discoidea* GRAS et *Orb. conoïdea* GRAS.

4. Dans toute la moitié inférieure des pentes N de la montagne de Santa Fe, les marnes, localement plus schisteuses, possèdent des lits de calcaires marneux relativement épais. *Pliotraster Collegnoi* SISM.

B. *La barre calcaire intermédiaire*, 5<sup>e</sup> niveau de la zone des marnolithes, est formée d'un calcaire marno-gréseux, gris et parfois jaunâtre. C'est elle qui constitue la seule saillie interrompant la pente descendant sur les marnes jusqu'au Rio de Cabo. Nombreuses sections de Bivalves et de Brachiopodes : *Lima royeriana* D'ORB., *Ostrea* sp., *Terebratula* cf. *sella* Sow.

C. *Les marnes supérieures* forment plutôt le socle de la mon-

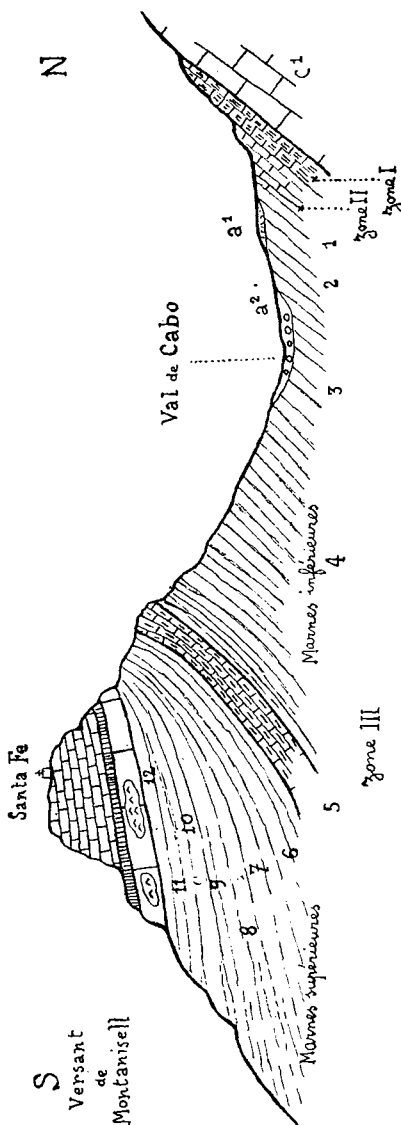


FIG. 3. — Coupe d'ensemble des marnes d'Organya, à la montagne de Santa Fe. — C1 : calcaires urgoniens. — I, II, III : les divers ensembles du complexe marneux, avec pour le dernier la position des niveaux (1, 2, 3, etc.) — a<sup>1</sup> : alluvions anciennes. — a<sup>2</sup> : alluvions actuelles. — Longueur appr. de la coupe : 2.500 m.

tagne de Santa Fe vers Organya et possèdent une faune bien plus riche que celles du dessous. On y peut distinguer les niveaux suivants :

6. Marnes schisteuses gris-bleuté avec bancs de calcaires jaunes. Sous les plantations d'oliviers des abords W et SW d'Organya. *Exogyra latissima* LAMK.

7. Banc marneux à Ostracés. Au voisinage du réservoir de l'O d'Organya, au pied de la montée vers Santa Fe. C'est la zone de prédilection d'*Exogyra latissima* LAMK. *Ostrea macroptera* SOW., *Corbis corrugata* SOW., *Pholadomya cf. valanginiensis* PICT. et CAMP., *Arca sp. nov. aff. matheroniana* D'ORB., *Lucina cf. Sanctae-Crucis*, *Terebratella crassicosta* LEYM., *Terebratula tamarindus* SOW.

8. Zone où commencent à pulluler les petites Orbitolines coniques, dont certains bancs marneux sont absolument pétris. *Pecten (Chlamys) cf. robinaldinus* D'ORB., *Orbitolina conoidea* GRAS et *Orb. discoidea* GRAS, à peu près en égale abondance, avec plutôt prédominance de *discoidea*. *Orb. lenticularis* BLUM., rare.

9. Marnes plus calcaires à faune plus récifale : toujours abondance des Orbitolines, avec, en outre, des Polypiers, des Spongiaires, des Bivalves, des Pachyodontes : *Polyconites Verneuilli* BAYLE, *Pseudotoucasia sp.*, *Lima royeriana* D'ORB., *Hinnites sp.*, *Nerinea sp.*, *Sinistraea utrillensis* COQ., *Orbitolina conoidea* GRAS.

10. Zone de marnes bleues sans fossiles.

11. Marnes à petites Orbitolines plates et à Brachiopodes. Les petites Orbitolines coniques n'y existent plus.

*Rhynchonella sp.*, *Orbitolina conica* D'ARCH., *Orb. mamillata* D'ARCH. et sa var. *subaperta*, *Orb. aperta* ERMAN, *Orb. concava* LAMK « formes anciennes » DOUV. C'est la zone renfermant la faune étudiée.

12. Zone de marnes terminant la série et où les Orbitolines plates deviennent rares.

L'ensemble des marnolithes plonge en concordance au S de 50 à 30°, suivant que l'on va des bancs les plus inférieurs aux bancs terminaux. Le tout est surmonté par les calcaires de Santa Fe, dans lesquels on peut distinguer trois niveaux : un banc peu épais de calcaires compacts gris-jaunes au sommet duquel existent des lentilles à Rudistes malheureusement indéterminables, une couche encore plus mince de calcaires marneux friables gris, au sommet la grosse masse des calcaires gris-jaunes qui supportent la chapelle, le tout en plongement toujours S.



En résumé nous avons vu que les faciès rencontrés se répartissent de haut en bas en trois termes :

- III. Zone des marnolithes.
- II. Zone des marnes calcaires variables,
- I. Zone des calcaires marneux foncés.

La zone II ne paraît pas représenter une phase de sédimentation bien individualisée. Elle débute par un dépôt de marnes bleues identiques à celles de la zone des marnolithes. Les calcaires y passent également à des marnes bleues. Cette zone forme le début de la grosse série marneuse et doit être rattachée à la zone III.

Il n'y a donc plus lieu de distinguer définitivement que deux ensembles :

- II. Marnes et marnolithes bleutés, avec calcaires marneux en bancs ou en lentilles. De 600 à 800 m.
- I. Calcaires marneux foncés. 250 m.

Ce sont là les divisions naturelles de la série marneuse d'Organya.

#### LA SUCCESSION DES FAUNES.

**Faciès biologiques.** — La faune présente une grande homogénéité ; les espèces se retrouvent sur une assez grande hauteur dans les marnes. La sédimentation a conservé des caractères à peu près constants. Mais de simples variations dans les conditions de milieu ont suffi pour qu'à divers moments certains types aient pris la prédominance sur les autres et aient imprimé au complexe biologique un cachet tout spécial. On observe ainsi, de la base au sommet, une série de faciès paléontologiques dont nous avons déjà mentionné les espèces composantes.

1. La mer des petites Orbitolines coniques a duré pendant la presque totalité du dépôt des marnes. Ces foraminifères se sont accommodés de variations auxquelles le reste de la faune était plus sensible.

La base des marnes inférieures livre surtout les Ammonites, en nids localisés. C'est là que la sédimentation paraît avoir été la plus profonde.

Vers la partie moyenne des marnes, on observe plutôt les niveaux coquilliers, à nombreux Lamelibranches et Brachiopodes. Un véritable banc à Ostracés s'y intercale. Ce n'est pas pour cela une faune vraiment littorale. Les Huîtres en effet sont de forme régulière, bien carénées, libres ou peu fixées. Le milieu est très néritique, mais franchement marin.

L'arrivée de courants et d'eaux plus pures a succédé à la phase précédente, ainsi que le prouve l'existence du niveau récifal à Spongiaires, Polypiers et Pachyodontes.

2. La mer des petites Orbitolines plates, épisode terminal du dépôt de l'extrême sommet des marnes, marque des conditions néritiques sans grand caractère. C'est la continuation du régime des marnes bleues, sans que l'on saisisse dans les conditions du milieu une modification notable qui puisse rendre compte de la modification importante subie dans le renouvellement de la faune : soit migration d'origine lointaine, soit variation brusque et d'ensemble corrélative d'une modification imperceptible du milieu, soit apparition nouvelle.

**Paléontologie stratigraphique.** — Si au lieu de rechercher les faciès paléobiologiques, nous nous préoccupons de considérations stratigraphiques, nous voyons également deux ensembles : les couches à petites Orbitolines coniques, qui groupent la presque totalité des dépôts (Zone I, II et III jusqu'au niveau 9 inclusivement), et les couches à petites Orbitolines plates, qui correspondent uniquement aux horizons terminaux (niveaux 10-12 de la Zone III).

**FAUNE DES PETITES ORBITOLINES CONIQUES.** — La faune du premier ensemble comprend en résumé, d'après nos recherches, les espèces suivantes au nombre desquelles on remarquera notamment les Ammonites qui n'y avaient point encore été signalées.

<i>Parahoplites furcatus</i> Sow.	<i>Ostrea macroptera</i> Sow.
<i>Parahoplites Dufrenoyi</i> D'ORB.	<i>Ostrea</i> sp.
<i>Belemnopsis semicanaliculatus</i> BLAINV.	<i>Pholadomya</i> cf. <i>valanginiensis</i> PICT et CAMP.
<i>Nerinea</i> sp.	<i>Polyconites Verneilli</i> BAYLE.
<i>Arca</i> sp. nov., aff. <i>matheroniana</i> D'ORB.	<i>Pseudoucasia</i> sp.
<i>Arca</i> sp.	<i>Terebratula sella</i> Sow.
<i>Lucina</i> cf. <i>Sanctae-Crucis</i> PICT.	<i>Terebratula tamarindus</i> Sow.
<i>Lucina</i> sp.	<i>Terebratella crassicosta</i> LEYM.
<i>Corbis corrugata</i> Sow.	Spongiaires.
<i>Plicatula</i> sp.	<i>Pliotoxaster Collegnoi</i> SISM.
<i>Hinnites</i> sp.	<i>Sinastreaa utrillensis</i> COQ.
<i>Lima royeriana</i> D'ORB.	<i>Orbitolina discoidea</i> GRAS.
<i>Pecten</i> cf. <i>robinaldinus</i> D'ORB.	<i>Orbitolina conoidea</i> GRAS.
<i>Exogyra latissima</i> LAM.	<i>Orbitolina lenticularis</i> BLUM.

Dans la liste fournie par Leymerie en 1869, nous trouvons en outre :

*Lima collaldina* D'ORB.

Celle de Vidal (1877) y signale, comme espèces que nous n'avons pas rencontrées :

<i>Lithodomus</i>	<i>Terebratula longella</i> LEYM.
<i>Mytilus</i>	<i>Terebratulla Cloris</i> COQ.
<i>Neithea Morrisi</i> PICT.	<i>Terebratella Delbosi</i> HÉBERT.
<i>Rhynchonella contorta</i> D'ORB.?	<i>Dorocidaris pyrenaica</i> COTT.
<i>Rhynchonella gibbsiana</i> DAV.	

Nous devons en outre à Dalloni l'indication, comme espèces que nous n'avons pas retrouvées, de.

<i>Nerinea Dupini</i> D'ORB.	<i>Cidaris vesiculosa</i> .
<i>Plicatula radiola</i> LAM.	

Tout cela ne forme qu'un ensemble aptien.

En effet, comme fossiles de niveau, les Ammonites sont essentiellement aptiennes. Selon W. Kilian, leur zone de prédilection se placerait au Bedoulien très supérieur ; mais on les rencontre aussi au Gargasien bathyal du S E de la France. Dans le niveau récifal, *Polyconites Verneuilli* est un Pachyodonte de la Clape, de Vinport, de la région cantabrique, où il se trouve dans une faune franchement aptienne. *Exogyra latissima*, bien que Lamellibranche, joue presque le rôle d'un bon fossile, tant elle est liée au terrain aptien : elle persiste bien par endroits jusque dans l'Albien, mais y prend alors un aspect si spécial que la confusion ne paraît guère possible. J'ai notamment sous les yeux un bel exemplaire de cette mutation albiennne provenant de la gaize de Varennes en Argonne (Meuse), à valves plus foliacées, plus élargies, différant totalement des formes aptiennes. Enfin les petites Orbitolines coniques, avec le pullulement du couple *discoidea-conoidea*, semblent être bien localisées à ce niveau.

Les autres fossiles, moins précis, ont une extension variable dans le Crétacé inférieur et le Mésocrétacé. Il n'y a de réserve à faire que pour la détermination *Cidaris vesiculosa* publiée sans nom d'auteur. Il existè deux espèces de ce nom dans le Crétacé : l'une, *Plegiocidaris vesiculosa* AG. (= *Pl. punctata* ROEMER), est du Néocomien ; l'autre, *Typocidaris vesiculosa* GOLDFÜSS, est du Cénomanienn. Ni l'une ni l'autre ne concordent avec tout le reste de la faune, à moins que l'extension de ces espèces soit mal précisée.

Or comme cette faune est celle de la presque totalité des marnes d'Organya, il en découle l'âge aptien de la presque totalité de ces marnes. Rien ne permet d'y voir paléontologiquement un Albien.

Cela confirme les remarques que j'ai déjà faites pour les niveaux similaires du Versant N des Pyrénées où l'Ammonite la plus fréquente, *Parahoplites Milleti*, date l'Aptien, montant tout au plus à la base de l'Albien, où elle accompagne *Hoplites tardifurcatus*, dont elle ne dépasse pas la zone.

FAUNE DES PETITES ORBITOLINES PLATES. — Reste à l'extrême sommet l'horizon des petites Orbitolines plates. Plusieurs espèces y sont coniques, mais ce sont les formes plates qui sont les plus nombreuses et les plus remarquables, d'où le nom que nous attribuons au niveau. Nous y avons rencontré, avons-nous déjà dit :

<i>Rhynchonella</i> sp.	<i>Orb. aperta</i> ERM.
<i>Orbitolina conica</i> D'ARCH.	<i>Orb. concava</i> LAM., « formes anciennes » DOUV.
<i>Orb. mamillata</i> D'ARCH.	
<i>Orb. mamillata</i> D'ARCH., var. <i>subaperta</i> .	

Nous avons vu toutes les affinités de cette faune avec celle du Cénomancien inférieur, avec l'horizon de Fouras, à supposer que l'âge de ce gisement ne soit pas à réviser. Je les ai brièvement signalées en 1927, en faisant des réserves sur l'attribution de niveau d'après la seule liste des espèces d'Orbitolines <sup>1</sup>. Mais l'absence de grandes formes chez toutes les espèces nous a amené paléontologiquement à la situer à un niveau plus ancien, à l'Albien. D'ailleurs il est impossible qu'à Organya elle appartienne au Cénomancien inférieur ; car ce terrain est bien représenté, au-dessus de l'horizon d'Orbitolines, par les calcaires marneux gris de la Sierra de Santa Fe, dans lesquels Dalloni a signalé une faune très caractérisée, avec *Acanthoceras Mantelli*, *Puzosia Majori*, *Orbitolina concava* et une longue liste d'Echinides.

Si l'horizon des petites Orbitolines plates peut être stratigraphiquement albien, il est probable qu'il n'appartient qu'à un Albien très inférieur. Car il n'est que la terminaison de la puissante série marneuse d'Organya, en concordance absolue, et se trouve quelques mètres à peine au-dessus du niveau où disparaissent les fossiles de l'Aptien, que l'on rencontrait au-dessous sur une hauteur considérable. Il ne faudrait pas pour cela pousser les conclusions jusqu'à la considérer encore comme aptienne sous le prétexte qu'il y manque des formes caractéristiques de l'Albien ; la disparition de la faune sous-jacente et l'apparition d'un nouvel

1. ASTRE (Gaston). Recherches tectoniques sur la terminaison occidentale du Massif de la Barousse. 1927. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LVI, p. 622.

ensemble d'Orbitolines sont des arguments suffisants pour établir une distinction.

Ainsi les marnes bleues d'Organya se présentent comme un simple cas particulier de celles du Crétacé inférieur pyrénéen. Ces formations sont nettement aptiennes dans leur plus grande partie. et peuvent s'élever tout au plus dans l'Albien inférieur.

D'ailleurs les documents montrant l'existence de l'Albien inférieur dans les marnes bleues sont rares. C'est dans le synclinal de l'Agly que les Ammonites de la Zone de Clansayes y ont été découvertes par Loutrel <sup>1</sup>.

L'Albien moyen et le Vraconnien correspondent au contraire à d'autres faciès de sédimentation, souvent peu répandus et peu épais, comme il convient aux dépôts d'une époque peu stable. La véritable faune albienne se trouve en effet dans les niveaux phosphatés, verts ou noduleux, du Pech de Foix, connus de longue date <sup>2</sup> ou dans les calcaires gris et rouges de la Selva de Bonansa dans lesquels Dalloni <sup>3</sup> a signalé une splendide liste de Céphalopodes albiens.

1. DEPERET (Ch.). Comptes rendus des collaborateurs pour la campagne de 1905. Feuille de Perpignan, 1906. *Bull. Carte géol. Fr.*, n° 110, t. XVI, pp. 398-403.

2. Nombreuse bibliographie : HÉBERT, DE LACVIVIER, ROUSSEL, etc. Voir notamment : LACVIVIER (Croisiers De). Etudes géologiques sur le département de l'Ariège et en particulier sur le terrain crétacé. 1884. *Ann. Sciences géol.*, t. XV, pp. 144. et sq.

3. DALLONI (Marius). Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon. 1910. *Annales Fac. Sc. Marseille*, t. XIX, pp. 210-211.

## CONTRIBUTION A L'ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU CONGO FRANÇAIS

PAR **A. Amstutz** <sup>1</sup>.

PLANCHE XXVIII

Au cours de 1928, j'ai réuni au Congo français et au Gabon, un certain nombre d'observations géologiques et pétrographiques que je me proposais de publier en un travail détaillé. Je me proposais notamment de coordonner en une monographie l'étude des roches nombreuses et typiques que j'avais recueillies durant mes campagnes de prospection, dans les régions comprises entre le Mayombé et le Haut-Ogôoué. Mais un nouveau départ pour les colonies, départ quelque peu hâtif, me fait renoncer à ce travail, que reprendra peut-être le Professeur Duparc en le dotant naturellement d'un plus grand intérêt. Pour contribuer à l'étude en cours de ces régions et faciliter ainsi le travail des géologues qui les parcoureront encore, je me résous cependant à présenter ici un essai de carte géologique, accompagné d'un profil et de notes sommaires qui ne jouent évidemment qu'un simple rôle de notice explicative.

A la base des formations géologiques du Congo français, il faut distinguer un substratum primordial, essentiellement granitique, dont l'érosion intense a d'ailleurs fourni les matériaux d'une grande partie de ces formations. Comme le montre la carte ci-jointe (pl. xxviii), ce substratum affleure sur un espace considérable dans les régions frontières du Congo et du Gabon. Il y forme un vaste massif montagneux, au centre duquel prennent naissance d'importantes rivières. Les roches granitiques de ce massif appartiennent à des types extrêmement variés et mériteraient naturellement une certaine étude pétrographique, qui jusqu'à présent n'a jamais été abordée. En particulier sur certains affleurements, j'ai observé des types tout à fait dissemblables, qui ont été mis en contact d'une façon curieuse par le jeu de puissantes fractures. Les ségrégations amphiboliques et les enclaves partiellement résorbées que l'on y rencontre fréquemment, offrent également un certain intérêt ; il s'en trouve qui ont conservé une structure schisteuse remarquable. Quant aux dislocations innombrables qui ont affecté ce massif, leur complexité est telle qu'il serait actuelle-

1. Note présentée à la séance du 17 juin 1929.

14 février 1930.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXIX. — 21

ment bien difficile d'en tirer la moindre déduction. Je noterai simplement que quelques-unes ont dû jouer récemment en créant d'importantes chutes d'eau.

Ce que j'ai noté sur la carte sous le nom de complexe schisto-cristallin de Moukagni, est constitué par une masse importante de roches pyroxénitiques et amphiboliques, à structure schisteuse relativement accentuée. La disposition de ces roches par rapport au granite qui les entoure, n'apparaît guère sur le terrain, mais leur examen microscopique résout la question dans une certaine mesure. Parmi des schistes amphiboliques, on observe, en effet, des roches serpentineuses dont l'origine éruptive est mise en évidence par les beaux cristaux de bronzite qu'elles renferment. La présence de telles roches au milieu d'un massif granitique ne peut évidemment s'expliquer que par une intrusion de magma basique, probablement péridotique, dont les seuls éléments inaltérés semblent être constitués par le pyroxène rhombique et par du pléonaste. L'état actuel de ces roches d'origine éruptive montre d'autre part qu'elles ont été reprises par de puissants phénomènes d'écrasement et par des altérations profondes qui ont complètement modifié leur nature première et les ont serpentinisées d'une manière intense.

Contrairement aux régions précédentes, le Mayombé français a déjà attiré l'intérêt de quelques géologues. On doit notamment à MM. Babet<sup>1</sup> et Lombard<sup>2</sup> un certain nombre d'observations intéressantes. Il n'entre cependant pas dans le cadre de cette courte note de reporter ces observations, et c'est pourquoi je m'en tiendrai ici à ce que j'ai personnellement vu et noté.

Entre les divers complexes géologiques qu'on est amené à distinguer dans le Mayombé, les discontinuités ne sont pas toujours bien apparentes ; mais une discontinuité relativement bien marquée, basée sur la présence de conglomérats, semble exister entre les formations dites cristallophylliennes et ce que j'ai appelé le socle cristallin ou granito-gneissique. Dans les environs de M' Boulou, j'ai rencontré en effet des conglomérats à éléments granitiques qui semblent appartenir aux niveaux inférieurs du système cristallophyllien et qui semblent assez probants à ce sujet. Ces conglomérats ont d'ailleurs fait l'objet d'une note récente<sup>3</sup> où l'on trouvera quelques détails sur leur constitution.

1. *C.R. S. Soc. Géol. Fr.*, 19 nov., 1929. — Postérieurement à la rédaction de la présente note, a paru un travail détaillé de M. Babet, intitulé : Étude géologique de la zone du Congo-Océan. Larose, 1929.

2. *C.R. S. Soc. Géol. Fr.*, 5 nov. 1928.

3. *C.R. Ac. Sc.*, 29 avril 1928.

Les formations dont ils font partie sont caractérisées par des micaschistes, des quartzites plus ou moins feldspathiques et micacées, des amphibolites et des gneiss porphyroblastiques qui, en dépit de leur métamorphisme, ont conservé un caractère détritique assez net. Quant aux affleurements de granites et gneiss granitoïdes que l'on rencontre en certains points de cette zone cristallophyllienne, on peut supposer avec beaucoup de probabilités qu'ils appartiennent au substratum primordial qui se trouve actuellement dénudé sur un si vaste espace dans les régions frontières du Congo et du Gabon.

Les schistes cristallins précédents passent plus à l'Est à des formations dont le métamorphisme est notablement moins accusé, mais qui renferment cependant des phyllades, quartzites, etc. Ces dernières formations correspondent à celles que M. Cornet a désignées sous le nom de Bembizi dans le Congo belge. Leurs rapports avec les formations cristallophylliennes précédentes sont encore peu connus et je n'ai rien distingué qui puisse apporter une précision quelconque. Il est bien difficile d'établir le passage de cette série phylladéenne à la série supérieure, équivalente au N' Sékélolo du même auteur. Il est fort possible que ces formations ne passent pas d'une façon continue les unes aux autres, et c'est naturellement avec beaucoup de réserves que je les ai notées en strates concordantes dans le profil ci-joint. D'autre part, plutôt que de décrire tant soit peu ces formations dites métamorphiques, qui nécessiteraient évidemment une étude pétrographique approfondie, je noterai simplement que leurs caractères dans le Mayombé français semblent tout à fait analogues à ceux que M. Cornet <sup>1</sup> et MM. Delahaye et Sluys <sup>2</sup> ont observés dans leurs remarquables travaux sur le Bas-Congo.

Sur le versant oriental des chaînes montagneuses du Mayombé, viennent s'appuyer les formations du système schisto-calcaire. Elles débutent, on le sait, par un conglomérat de base dans lequel j'ai observé maints galets granitiques et quartzitiques, accompagnés par endroits de galets calcaires. Ces derniers proviennent naturellement des bancs de calcaires que MM. Cornet, Delahaye et Sluys ont remarqués dans le Sékélolo, et que l'on retrouve d'ailleurs en un petit affleurement près de Missafo, au contact de grès blancs. Dans le voisinage du Mayombé, les conglomérats et les calcaires sus-jacents sont fortement plissés et accusent un certain déversement vers le NE. Comme M. Babet

1. *Bull. Soc. Belge Géol.*, t. XI, 1897.

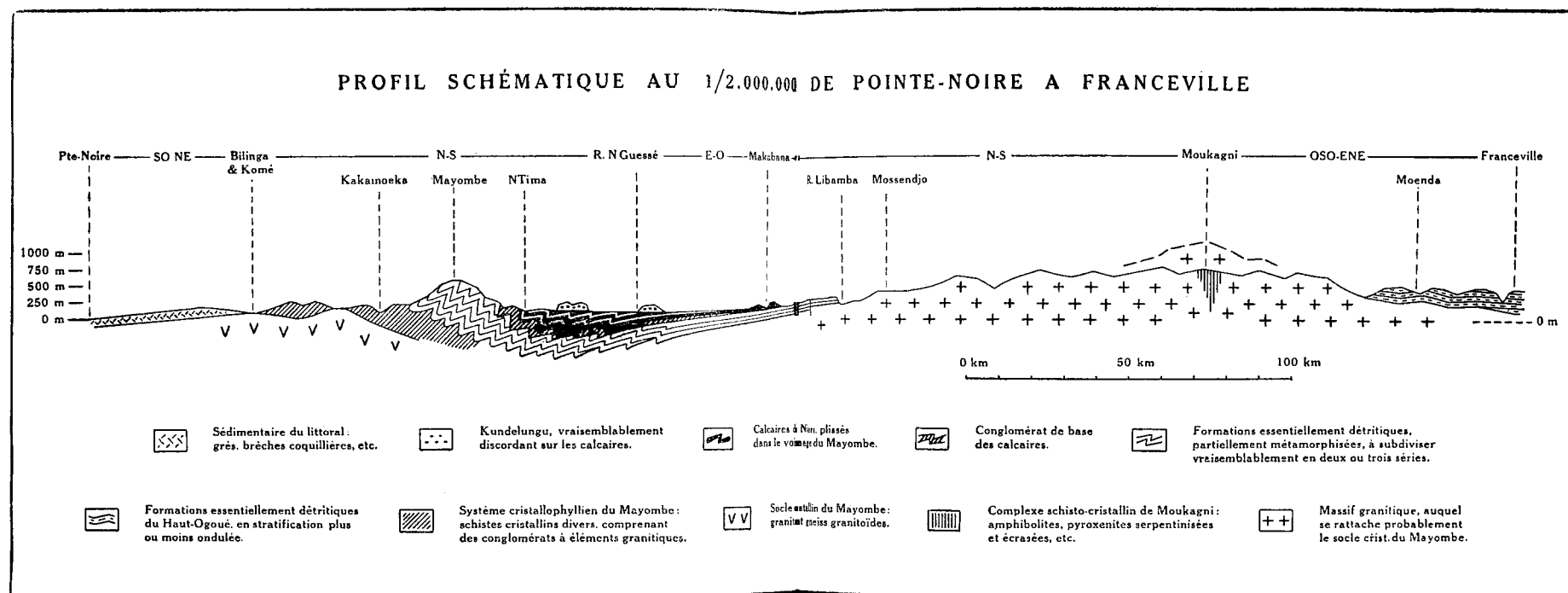
2. *Ann. Soc. Géol. Belg.* (Pub. relatives au Congo), t. XLVII, 1923-24, avec carte au 1/200. 000.



l'a également noté, ces plis diminuent d'intensité en s'éloignant de la zone métamorphique, et vers Makabana, Divenié, etc., la stratification des calcaires est sensiblement horizontale. De grandes dislocations ont affecté ces formations et il est souvent difficile de faire la part des plissements et des fractures. Au Nord de N'Tima notamment, cette question prend une certaine importance, car elle touche au problème encore très discuté des relations du système schisto-calcaire avec les formations schisto-

En conséquence, si les plongements accentués que je viens de mentionner dérivent de plissements véritables, ce que je suis très porté à croire, la discordance des formations grésoschisteuses du Kundelungu sur les calcaires me semble peu douteuse.

Entre les zones granitiques et calcaires, j'ai noté sur la carte une large bande de terrains détritiques, dont la stratification est restée sensiblement horizontale en dépit de dislocations importantes. Ces formations sont essentiellement formées de grès clairs



gréseuses du Kundelungu. Des calcaires redressés ou fortement inclinés apparaissent en effet dans les rivières M'Poulou et Loubetzi, de part et d'autre des formations schisto-gréseuses du Kundelungu qui constituent un massif important entre ces deux rivières. Bien que le contact de ces dernières formations avec les calcaires sous-jacents ne me soit pas apparu, leur allure relativement peu dérangée, dans le voisinage des calcaires redressés ou fortement inclinés m'a semblé avoir une certaine signification. Les strates schisto-gréseuses ne s'écartent en effet guère de l'horizontale (0° à 20°) et d'une façon générale, on n'y remarque pas de dérangements comparables à ceux des calcaires voisins.

plus ou moins feldspathiques, et en moindre abondance de schistes argileux (?) à minces lits calcaires. La disposition précise de ces formations par rapport aux calcaires ne m'est pas apparue, et j'ai rencontré près de Makabana certaines complications dues à une faille qui semble avoir abaissé le niveau des calcaires en les mettant en contact anormal avec les formations détritiques, faille que j'ai d'ailleurs omis d'indiquer sur le profil. Dans la région de Divenié, à la base des calcaires, j'ai observé en outre des conglomérats à éléments granitiques, quartzitiques et calcaires, qui appartiennent évidemment à la formation schisto-calcaire. Or ces conglomérats de base, tout en ayant leur place dans cette

zone détritique, semblent se différencier nettement des formations gréseuses précédentes, dont le plus grand développement semble être plus au Sud vers Makabana et Sibiti. D'autre part, pour envisager toutes les possibilités, il faut noter que certains spécimens de schistes argileux associés à ces formations gréseuses, ressemblent beaucoup à des roches communes dans le Kundelungu, et l'on pourrait croire, à certains égards, que ce dernier existe ici en transgression sur les calcaires, mais des considérations plus générales et plus importantes permettent d'écarter cette hypothèse basée sur une ressemblance qui, dans le cas particulier, ne semble pas avoir grande signification. En définitive, les similitudes de faciès et la disposition même des terrains m'ont amené à penser que les roches gréseuses précédentes doivent être rapportées aux formations dites métamorphiques du Mayombé, dont les niveaux supérieurs semblent réapparaître ici en stratification sensiblement horizontale. Il s'ensuit que les phénomènes tectoniques qui ont plissé ces formations dans le Mayombé, en les déversant au NE, ne se sont apparemment pas propagés jusqu'à cette zone. La concordance d'allure tectonique, qui en résulte et que j'ai d'ailleurs schématisée dans le profil ci-joint, ne doit cependant pas infirmer la discordance véritable qui existe plus que probablement entre ces formations et le système schisto-calcaire.

Quant aux formations détritiques qui s'appuient d'une manière analogue sur le flanc opposé du vaste massif granitique, dans le bassin du Haut-Ogôoué, j'ai eu l'occasion de les observer en allant de Moenda à Franceville, puis en suivant le cours de l'Ogôoué jusqu'à Lastoursville. Elles acquièrent en ces régions un grand développement et présentent naturellement une grande variété de roches détritiques, parmi lesquelles prédominent cependant les éléments remaniés du substratum granitique. Leur stratification est plus ou moins ondulée ; elle ne s'écarte généralement guère de l'horizontale, mais en certains endroits, vers l'embouchure de la rivière Sébé par exemple, les ondulations s'accroissent et l'on observe des dérangements qui semblent résulter de dislocations puissantes et de variations dans les résistances offertes aux poussées. Certaines dislocations ont d'ailleurs donné passage à des diabases, qui constituent çà et là des dykes importants (cf. celles qui ont traversé les formations métamorphiques du Bas-Congo et que j'ai rencontrées en divers points du Mayombé). D'une façon générale, je n'ai pas pu vérifier les différenciations chronologiques établies par Barrat<sup>1</sup> et, en attendant une étude

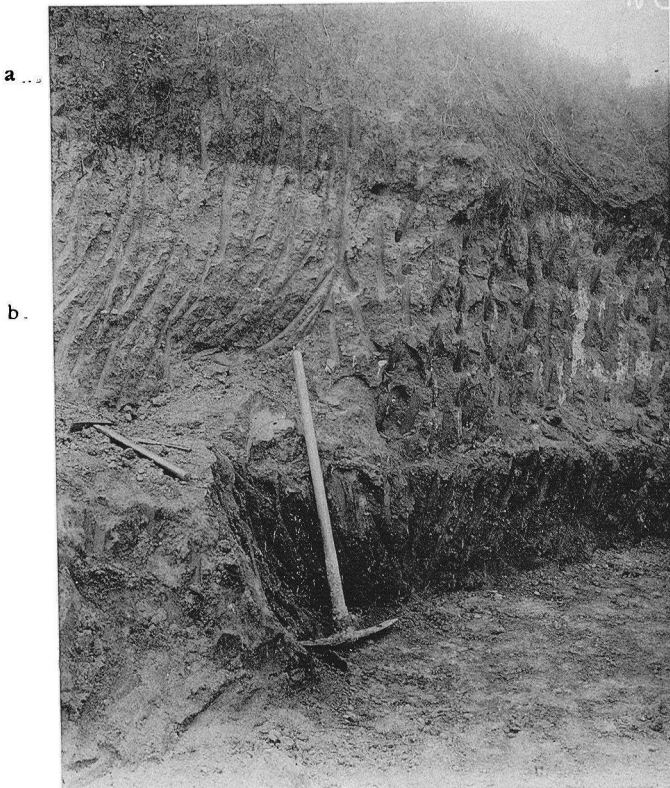
1. *Ann. des Mines*, 4<sup>e</sup> livraison, 1895.

plus détaillée, je réunis ces formations en un seul complexe, qui peut aussi bien résulter d'une phase continue de sédimentation. En considérant la nature et la disposition de ces formations, on peut supposer en outre qu'elles sont en majeure partie contemporaines des formations partiellement métamorphisées du Niari. Ceci n'est évidemment qu'une simple hypothèse mais on peut invoquer en sa faveur les analogies de faciès qui unissent les calcaires du Niari et les assises de calcaires plus ou moins dolomitiques que l'on observe dans les environs de Lastoursville, en stratification sensiblement horizontale. Ces assises sont évidemment les restes de formations beaucoup plus étendues, et, si les données manquent encore sur l'ancienne extension des calcaires du Bas-Congo, elles n'en sont pas moins d'un grand intérêt en ce qui concerne cette dernière question.

---

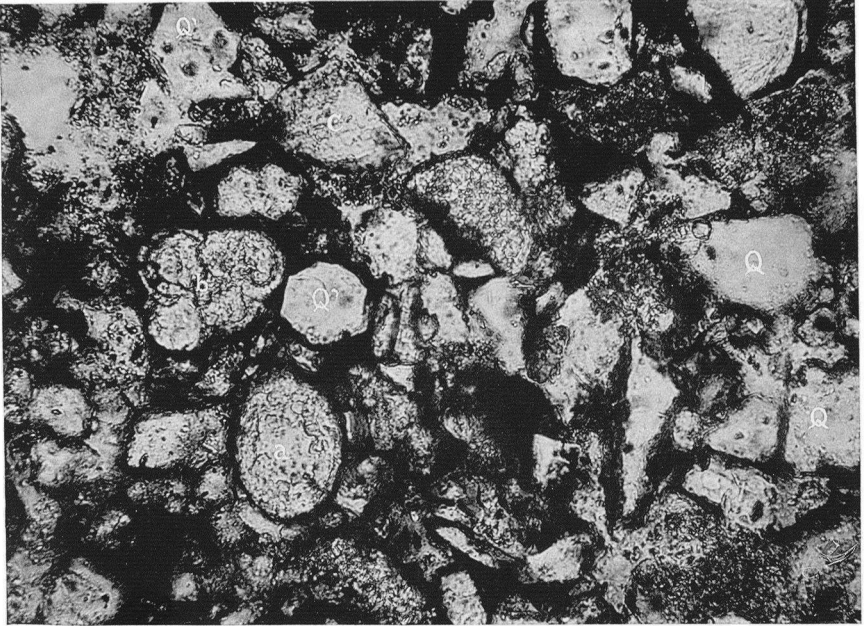


1

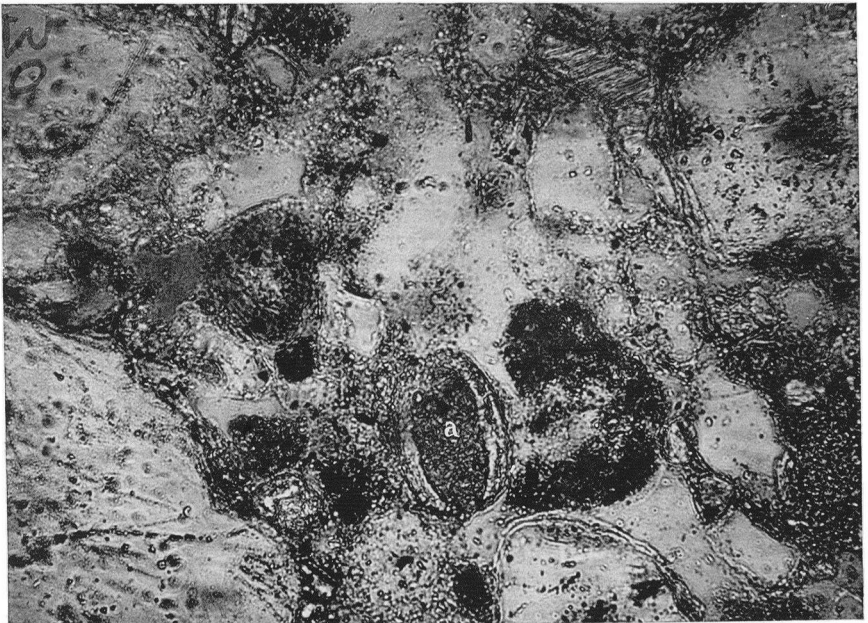


2

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)



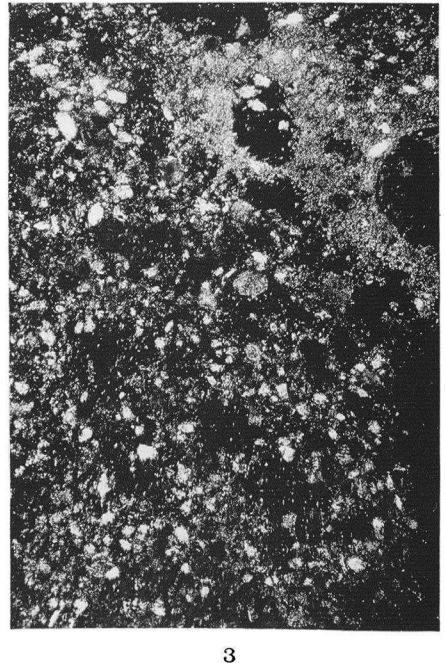
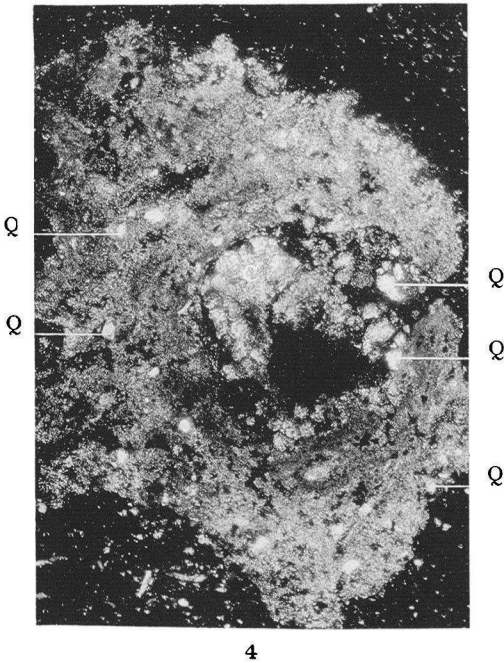
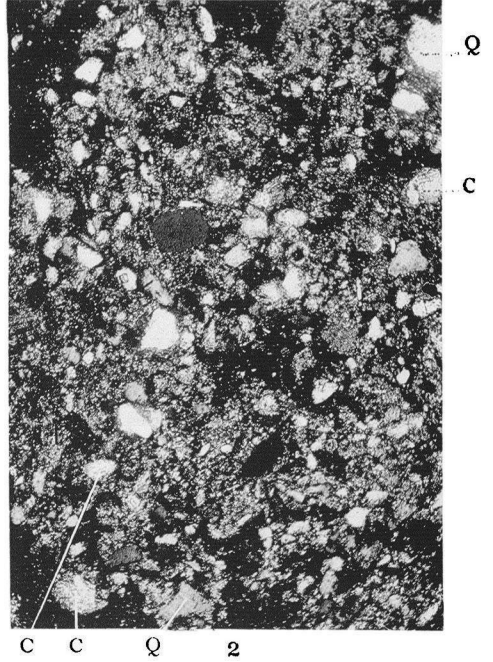
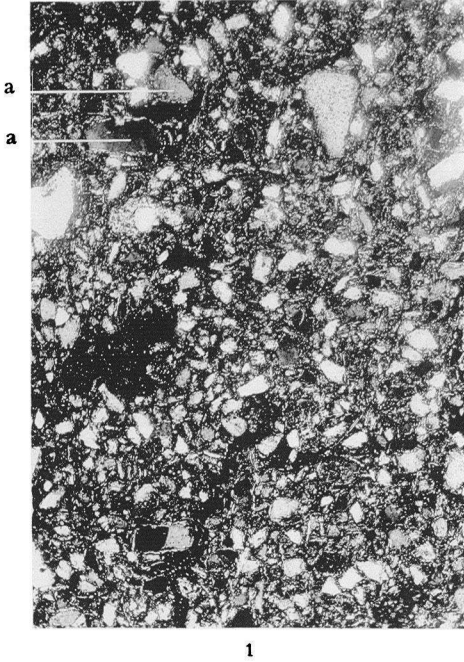
1



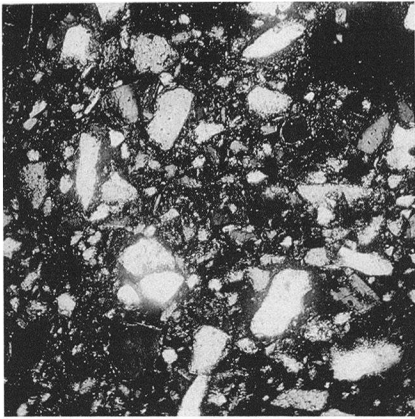
2

Clichés M Brison

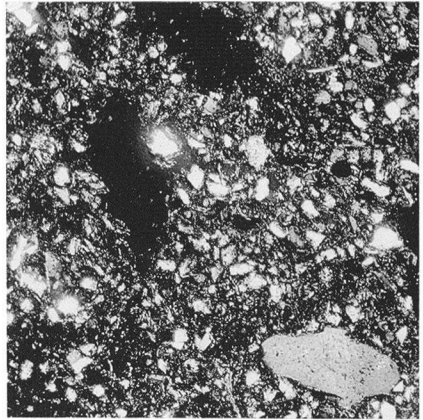
Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)



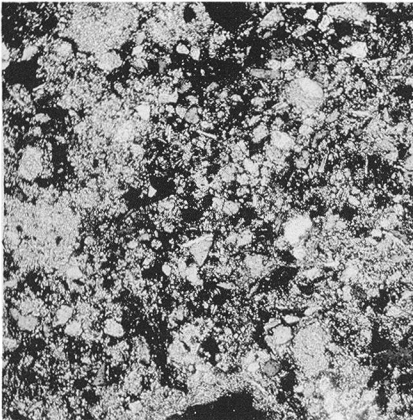
Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



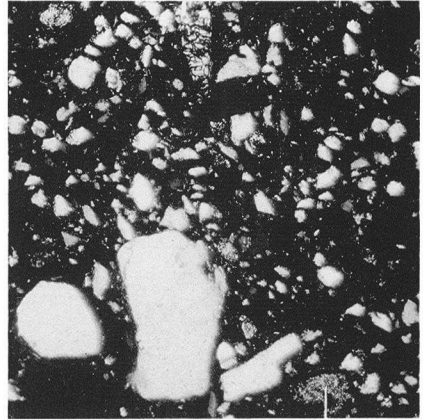
1



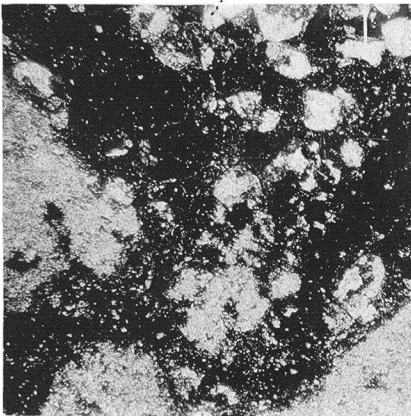
4  
a



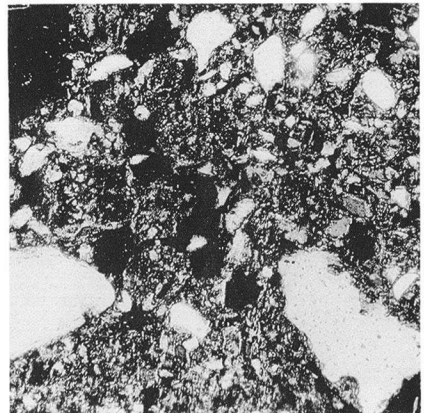
2  
Q Q



5  
a



Q 3



6



— Aig. du  
Tour  
(3540m.)

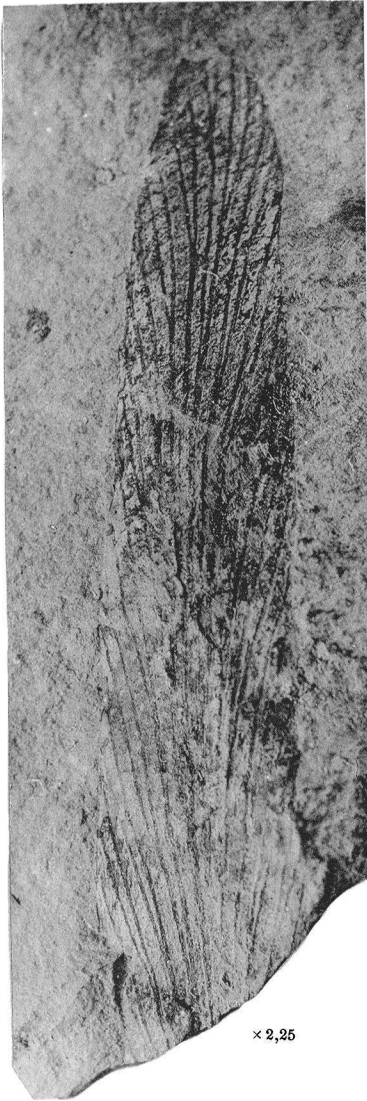
Glacier du Tour

— Aig. du  
Chardonnet  
(3822m.)

Glacier d'Argentière

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)





1



2



4

×9

5

×9



×2,25

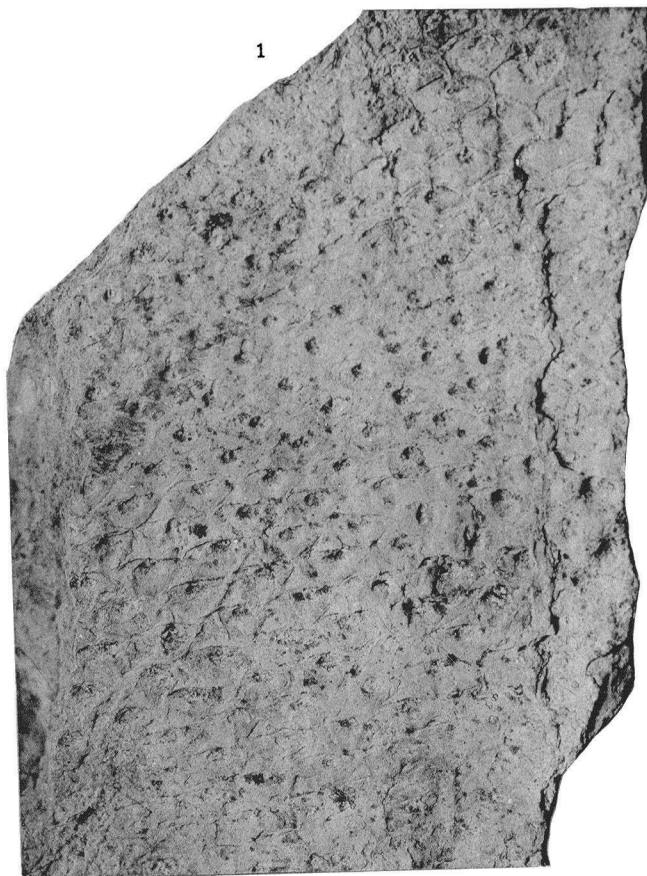
3



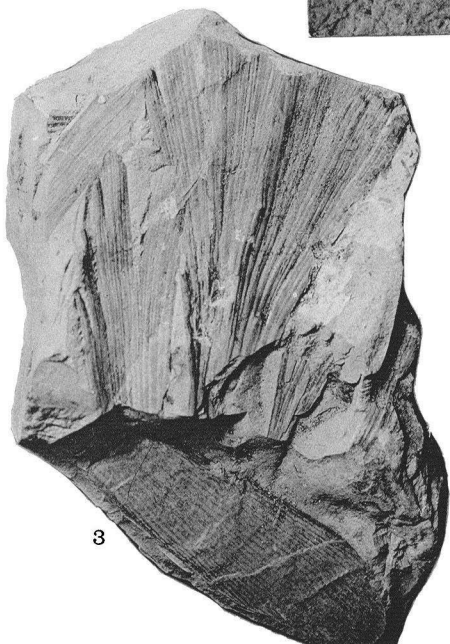
Fig. Tomblin et Cie, Arcueil (Seine)



2



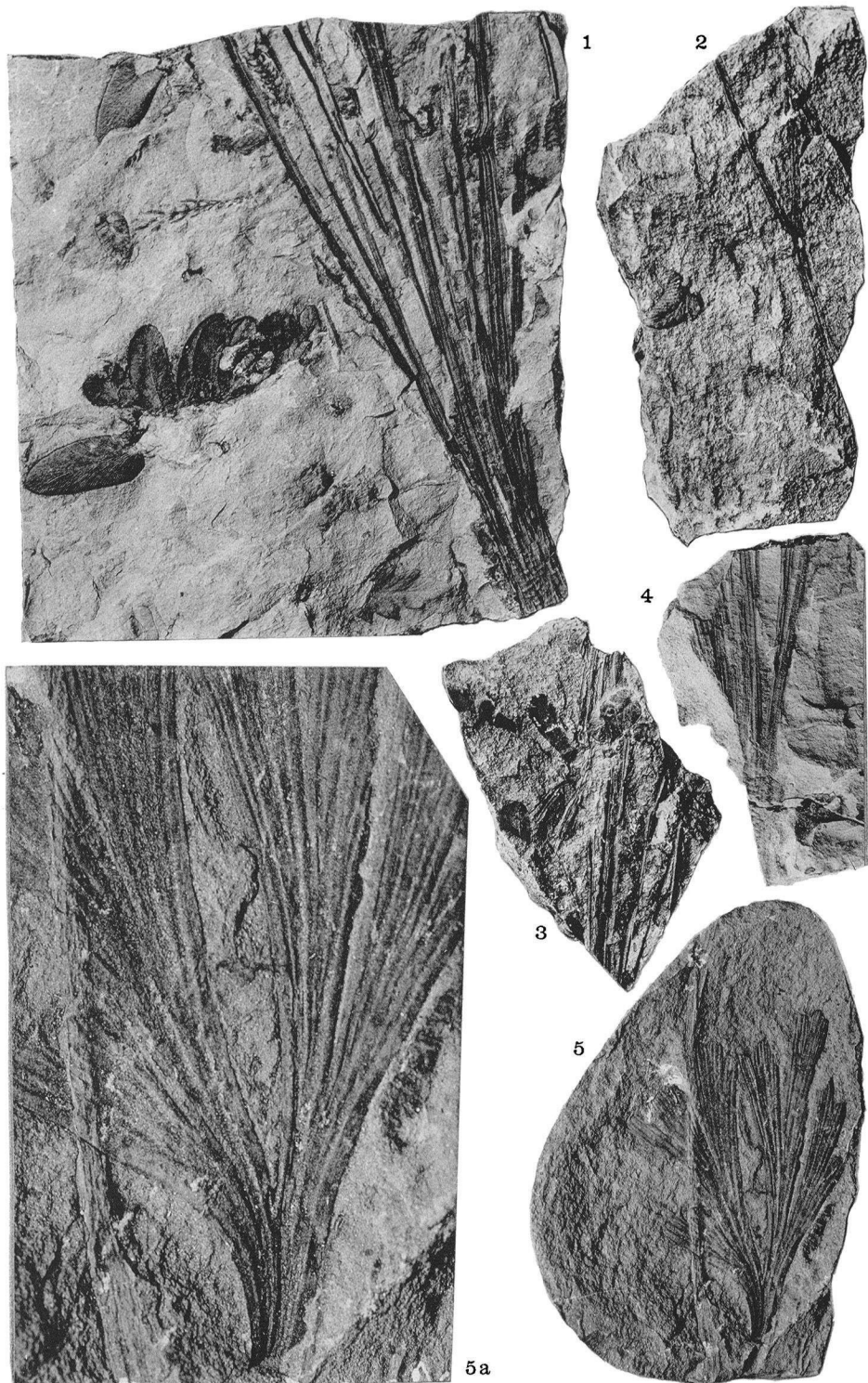
1



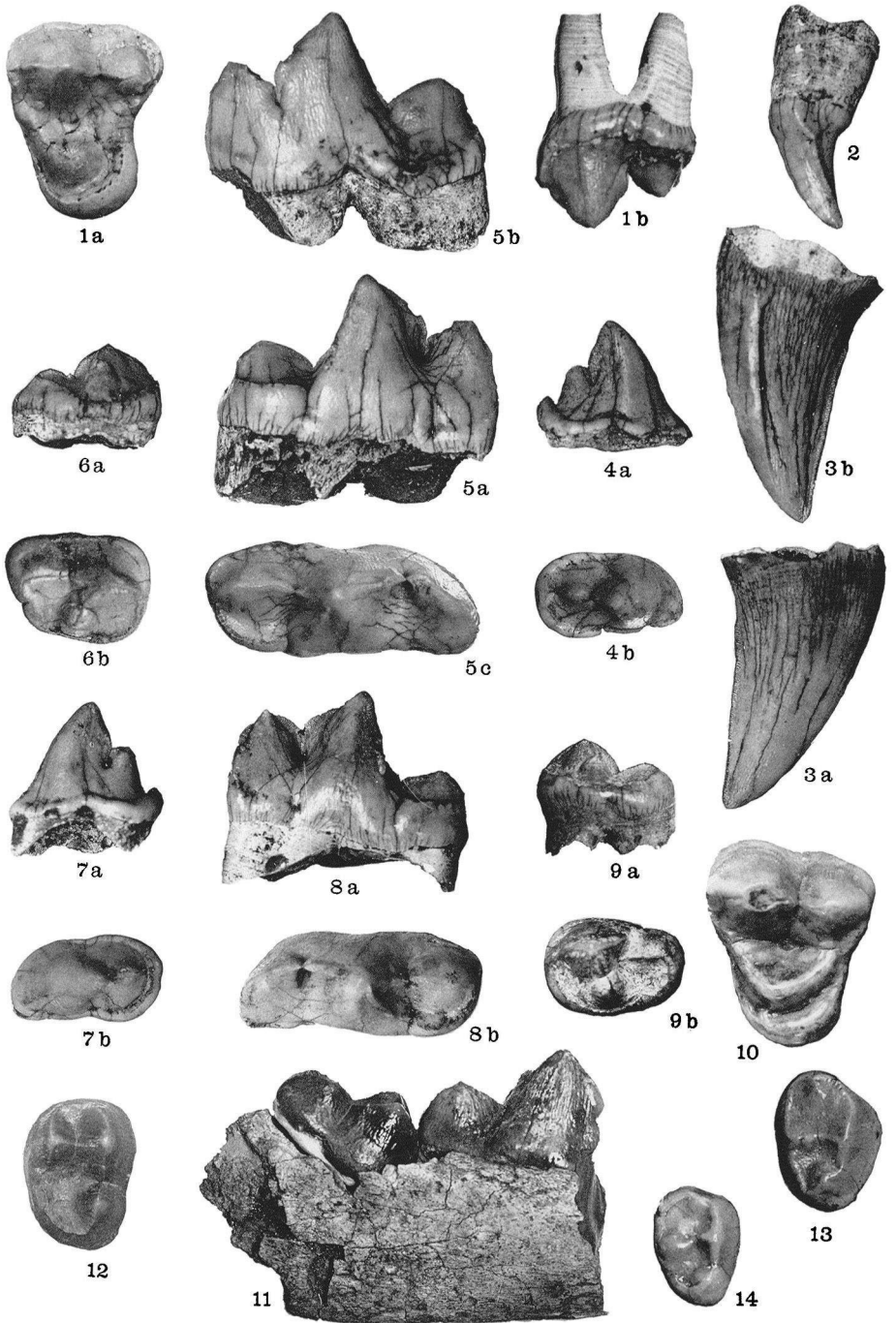
3



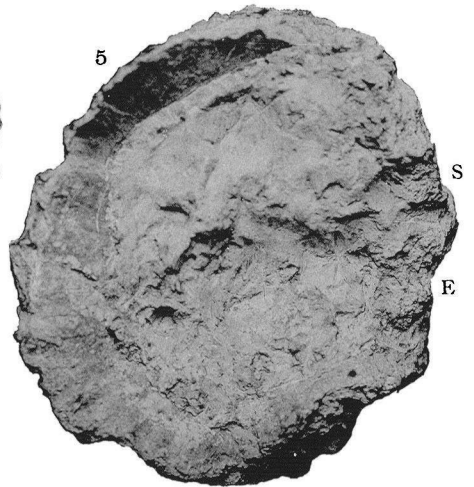
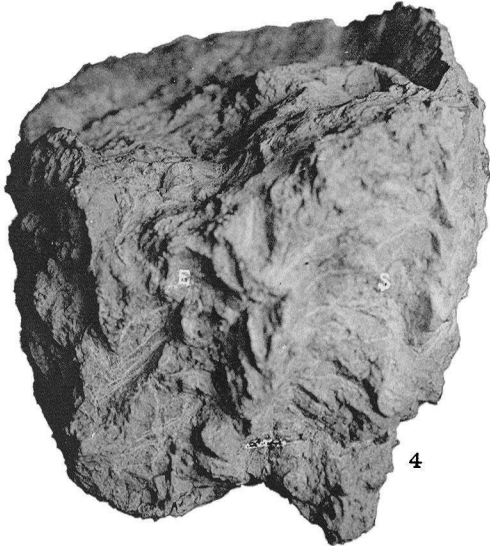
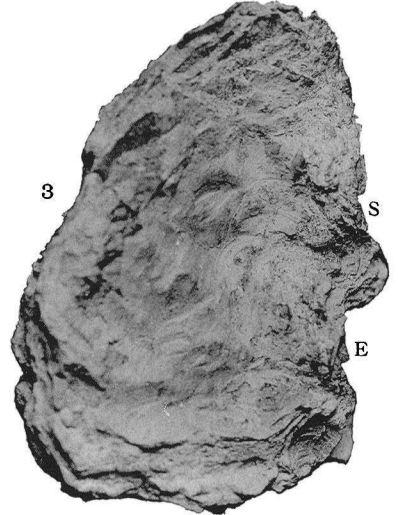
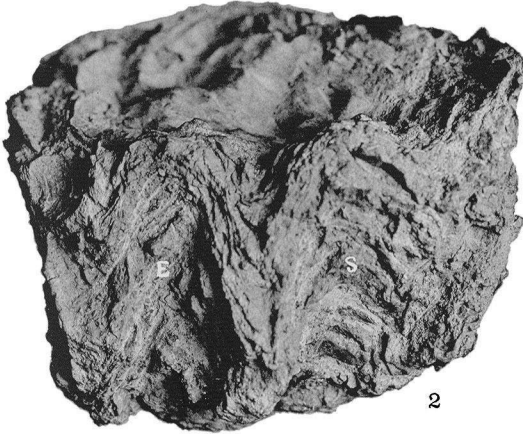
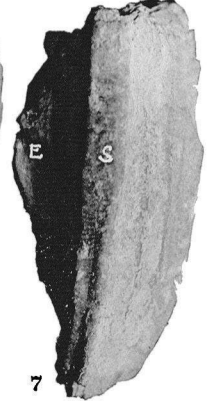
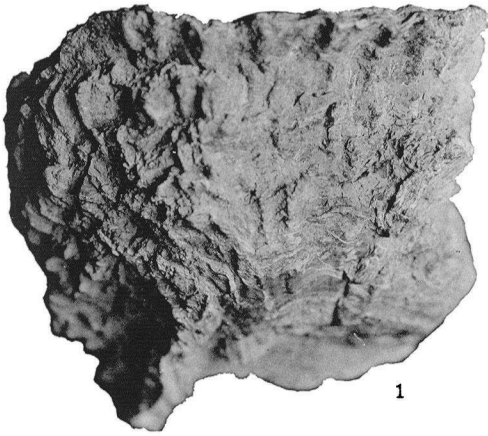
1a



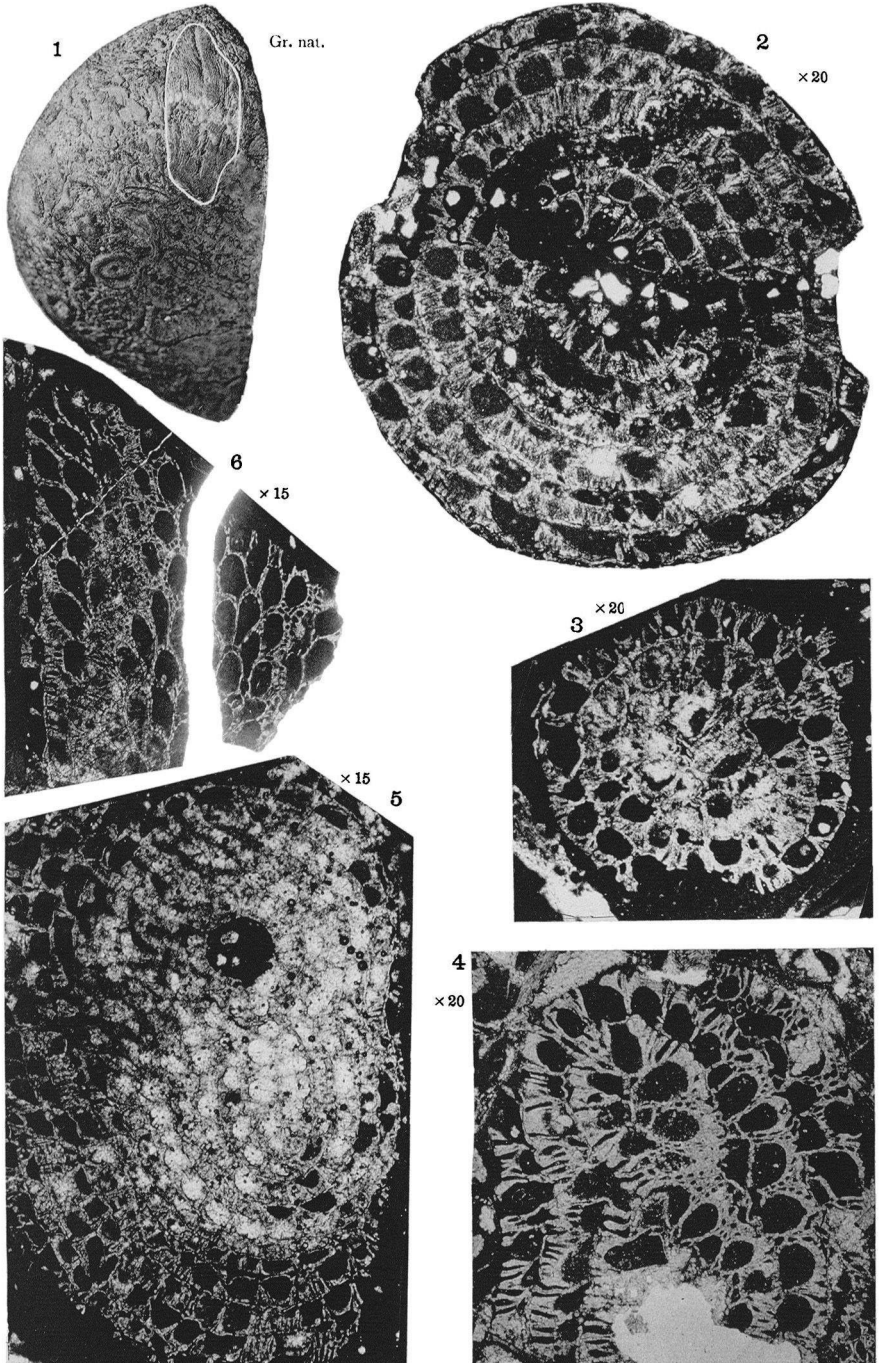
Imp. Toriellier et Cie, Arcueil (Seine)



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



Clichés H. Ragot Paris



Imp. Tortellier et Cie. Arueil (Seine)



1



2



3



4



5



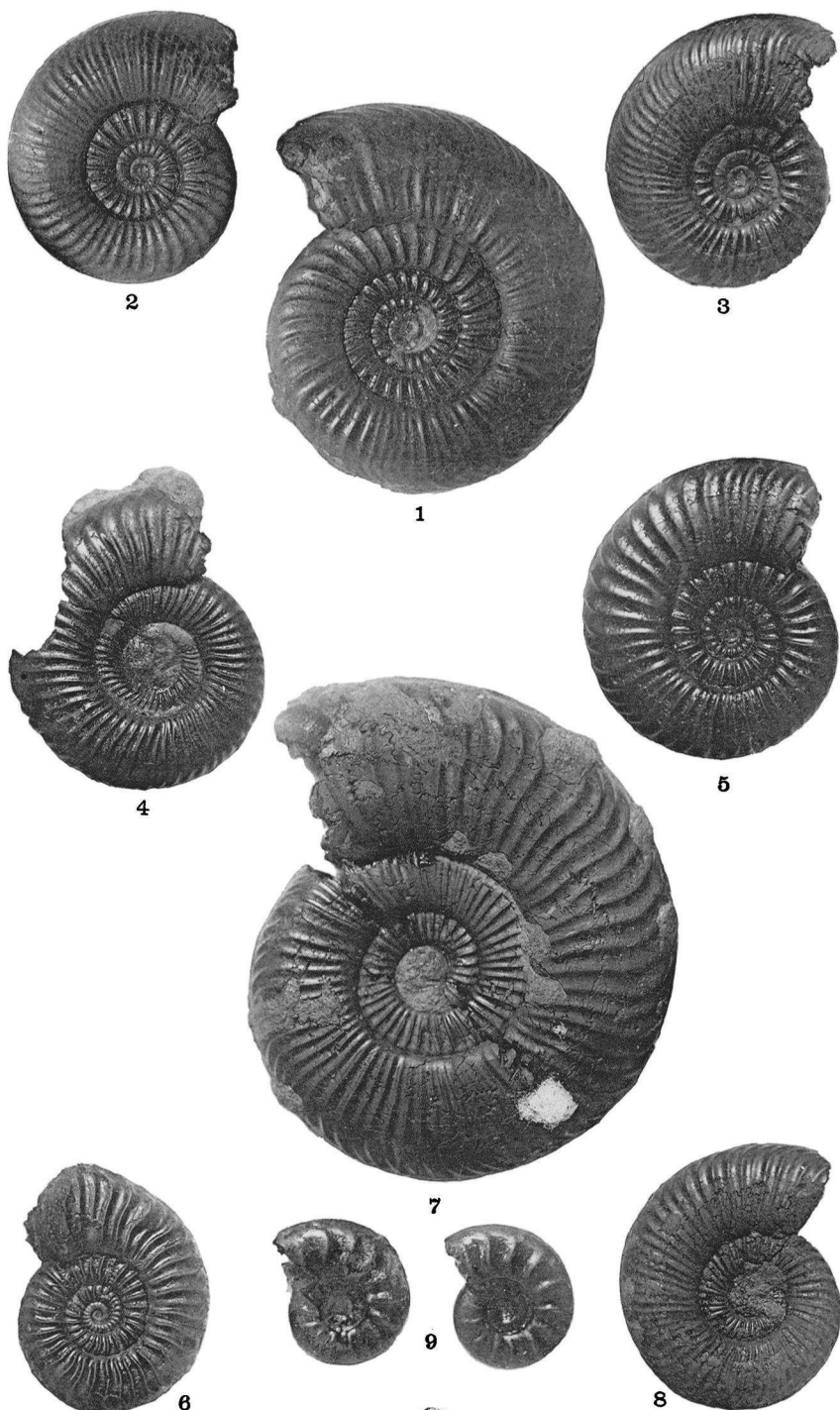
6



7



8

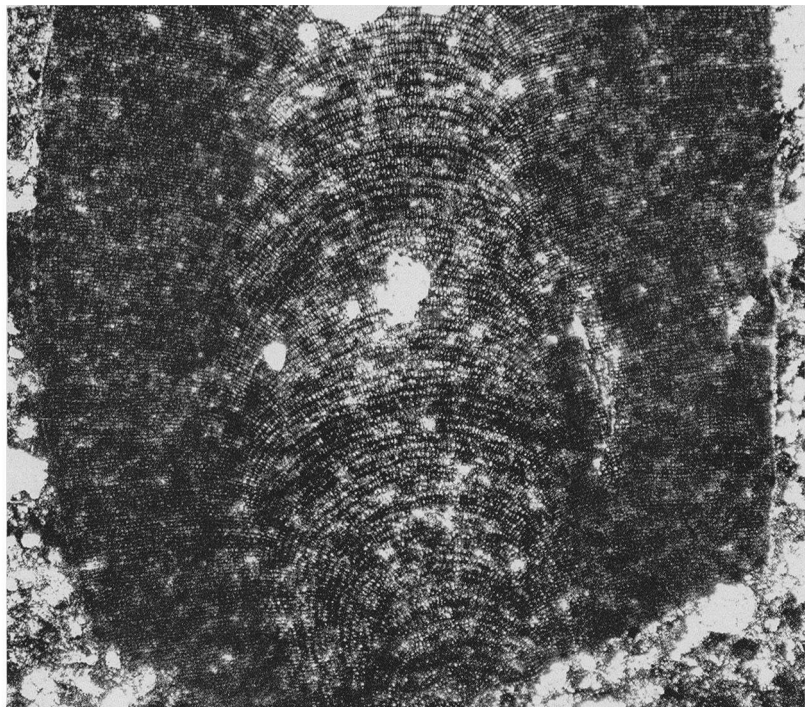


Clichés F. Daguin



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)



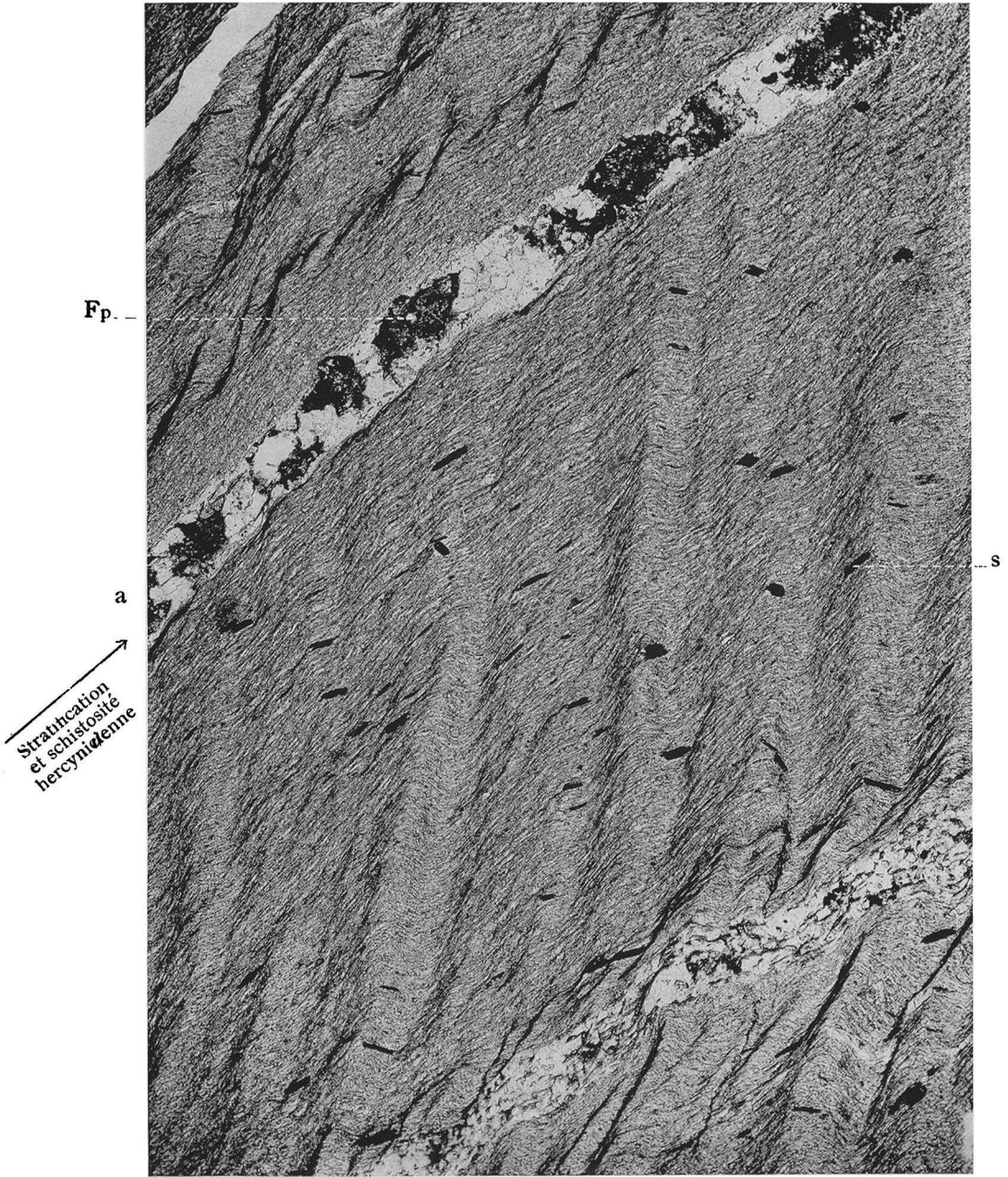


1



2

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



Cliché Henri Ragot, Paris

SÉRICITOSCHISTE. Entre le col de la Forclaz et le sommet du Prarion.  
*En plaque mince. Lum. nat. ×50*

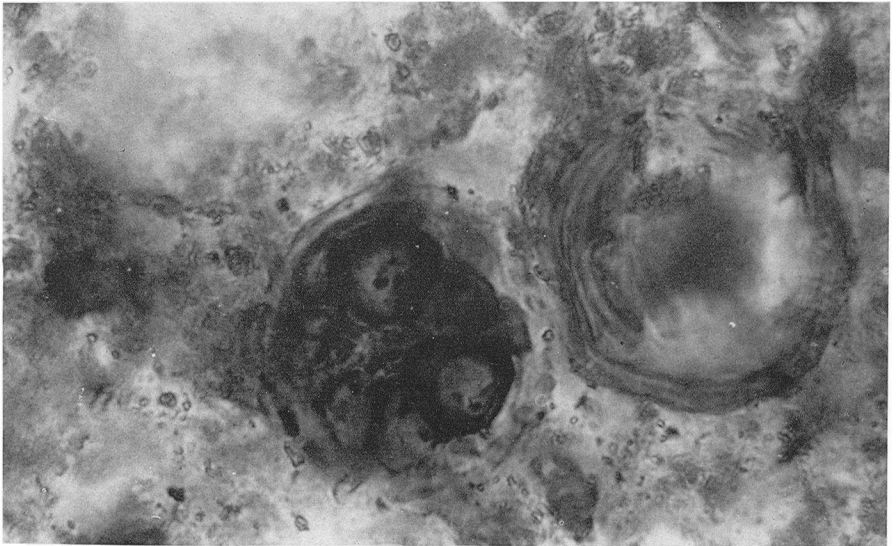
- a. Banc de quartzite contenant des débris végétaux.
- Fp. Débris végétal silicifié.
- s. Cristal de sphère.

Schistosité alpine.





1



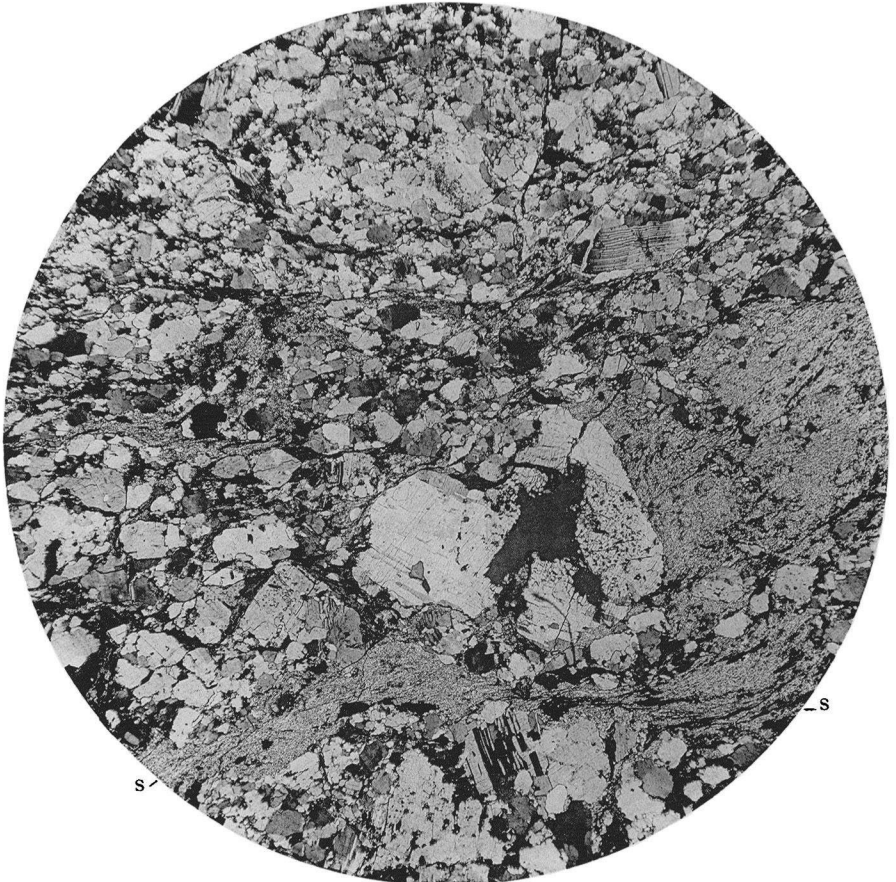
2

Clichés H. Ragot Paris

**Le même SÉRICITOSCHISTE que planche XXV**

Fig. 1. v. Le débris végétal dont la position est indiquée en F<sub>p</sub> sur la planche XXV  
*Lum. nat.* ×2200

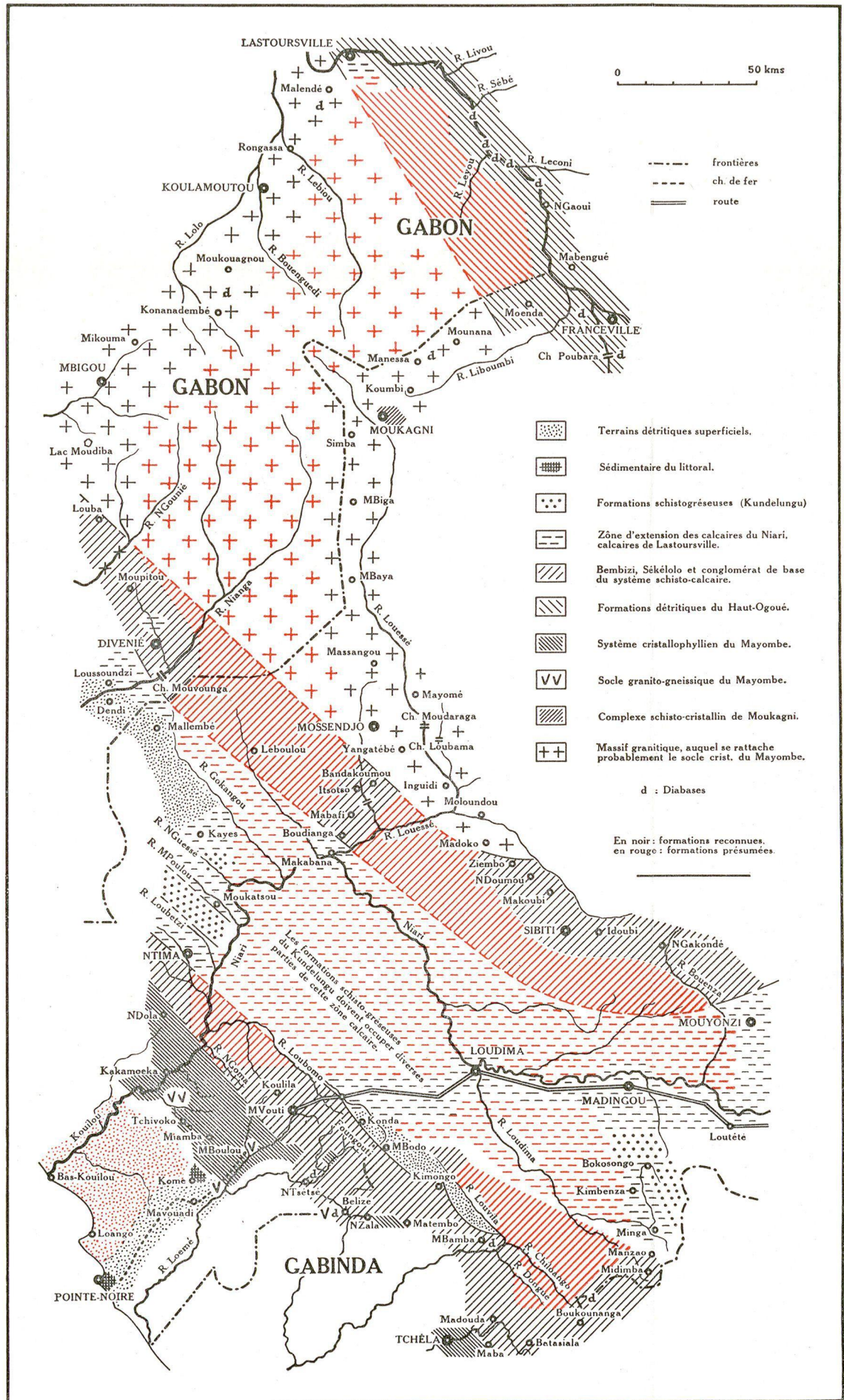
Fig.2. Autre débris de végétal dans la même plaque mince.  
*Lum. nat.* ×1800



**MYLONITE.** Dépression ouest du sommet du Prarion : provenant vraisemblablement d'un granite broyé; avec débris de quartz, d'albite et chlorites, épidotes, séricites (en trainées s-s), sphènes.

*Lum. pol.* ×25

**CARTE GÉOLOGIQUE AU 1/2.000.000**  
**DU MAYOMBE, HAUT-OGOUÉ ET RÉGIONS INTERMÉDIAIRES**  
 d'après les recherches faites en 1928 par A. Amstutz



# L'ÉOCÈNE DU BÉARN

PAR **H. Douvillé** ET **G. O'Gorman**<sup>1</sup>

PLANCHES XXIX, XXX, XXXI et XXXII.

## SOMMAIRE

- I. Historique, par H. DOUVILLÉ.
  - II. Couches de passage du Crétacé à l'Éocène : 1° Arros et Vallée heureuse ; 2° Pont Labau ; 3° Lasseube.
  - III. Les principaux gisements fossilifères : 1° Vallée du Gave de Pau ; 2° Entre cette vallée et celle de l'Adour ; 3° Bos d'Arros ; 4° Tuilerie de Gan ; 5° Lasseube ; 6° Environs de Navarrenx (Jasses et Méritein) ; 7° Région d'Orthez et Biron.
- Résumé.
- Appendice I. Description de la faune de Biron, par H. DOUVILLÉ.  
 — II. Description de *Circophyllia O'Gormani*, par G. DOLLFUS.  
 — III. Note sur un *Antedon* nouveau de Bénéjac, par DOM AURÉLIEN VALETTE.

## I. HISTORIQUE

par **H. Douvillé**.

Alexandre Rouault présente en 1848 à la Société géologique<sup>2</sup> un mémoire descriptif des fossiles recueillis par Lejeune au moment de l'établissement de la route de Bos d'Arros, à l'Est de Gan. Aidé dans cette étude par Deshayes, il décrit et figure cette faune en 1850 dans les mémoires de la Société<sup>3</sup> ; sur 109 espèces décrites, 47 sont communes avec l'Éocène du Bassin parisien ou de l'argile de Londres, de sorte que l'âge éocène de ce gisement ne paraît pas douteux ; il est malheureusement perdu, de même que les échantillons décrits par Rouault.

D'Archiac la même année place ce gisement sur l'horizon des couches supérieures de Biarritz et Pellat en 1863 le rapproche des couches du Port des Basques à cause de la présence de la *Serpula spirulea*. Mais il était nécessaire d'avoir recours à l'étude des Nummulites pour fixer son niveau d'une manière précise, et ce n'est pas sans difficultés que ce but pourra être atteint.

1. Note présentée à la séance du 4 novembre 1929.

2. *Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. V, p. 204.

3. Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau, *Mém. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série. Vol. III, 2<sup>e</sup> partie, 1850.

5 septembre 1930.

*Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), XXIX. — 23

Alexandre Rouault avait recueilli un unique échantillon d'une petite espèce de Nummulite très granuleuse qu'il avait décrit et figuré comme *N. lenticularis* MONTFORT. D'Archiac fit observer que ce type attribué par Montfort au genre *Lycophrys* faisait partie d'un groupe de fossiles tout à fait différents des Nummulites et que ce nom ne pouvait être conservé pour l'espèce de Bos d'Arros ; il la rapproche d'un échantillon de la collection DeFrance, dont le nom est resté manuscrit *N. Lucasiana*. D'après la description très incomplète et les figures qu'il a données de cette espèce, dans sa Monographie en 1853, d'après aussi les localités qu'il a citées, il n'est pas douteux que d'Archiac a appliqué ensuite ce nom à des espèces différentes et en particulier à la compagne mégasphérique de *N. aturicus*. Cette confusion a été suivie par de la Harpe et après lui, le couple *aturicus (perforatus)* — *Lucasi* a été considéré comme caractéristique du Lutétien supérieur ; aussi en 1886 nous voyons Jacquot et Munier Chalmas placer les couches de Bos d'Arros à la partie supérieure de l'Éocène moyen.

C'est Boussac qui étudiant les quelques Nummulites de Bos d'Arros conservées dans les collections de l'École des Mines, a montré<sup>1</sup> qu'elles étaient tantôt micro et tantôt mégasphériques et très différentes de la compagne de *N. aturicus* (distinguée du reste par d'Archiac sous le nom de *N. Rouaulti*) ; le nom de *Lucasana* (ou plus simplement *Lucasi*) doit lui être conservé, cette forme ayant été la première figurée, parmi celles à laquelle ce nom a été attribué plus tard. Tout en reconnaissant que cette espèce est parmi les Nummulites granuleuses celle qui présente les caractères les plus primitifs, Boussac la place encore dans le Lutétien inférieur.

De nouveaux documents étaient apportés par Stuart Menteath qui me communiquait la coupe de la tranchée du chemin de fer à Gan, relevée par lui en 1882 au moment de l'exécution de la ligne. Je l'ai publiée avec lui en 1913<sup>2</sup>, et j'ai donné une liste sommaire des espèces qu'il avait recueillies dans les différents niveaux. *N. Lucasi* était abondant dans toute cette série de couches qui semblaient bien être le prolongement de celles de Bos d'Arros. J'acceptais sans la discuter, l'opinion qui était admise à ce moment pour l'âge du gisement.

L'absence presque complète de la faune de l'Éocène inférieur dans l'Aquitaine m'avait toujours paru singulière ; poursuivant

1. Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin (*Mém. Carte géol. de France*, 1911).

2. STUART MENTEATH et H. DOUVILLÉ. Le terrain éocène de Bos d'Arros (*CR. Ac. Sc.*, t. 156, p. 594. 24 février 1913).

l'étude des récoltes de St. Menteath, j'y reconnais la présence de *N. planulatus*, déjà signalé par de la Harpe, dans le voisinage, à Piétat et j'arrive à la conclusion que cette faune devait être le représentant vainement cherché jusqu'alors de l'Éocène inférieur. Reprenant l'étude de la coupe de St. Menteath<sup>1</sup>, j'y distinguais des couches supérieures yprésiennes, des couches moyennes sparnaciennes, enfin des couches inférieures thanétiennes. Je décrivais en détail cette faune en 1919 dans un mémoire de la Carte géologique<sup>2</sup>.

Dans ce travail j'indiquais pour la première fois que l'on devait considérer les Nummulites granuleuses comme des races se rattachant latéralement à des formes simplement radiées, mais présentant des caractères plus complexes et par suite susceptibles d'une plus grande précision. Ainsi *N. Lucasi* n'était qu'une race granuleuse de *N. globulus*, avec des granules principalement développés sur les filets et régulièrement disposés en spirale sur les formes typiques; cette disposition était souvent bien marquée dès le jeune âge<sup>3</sup>.

A cette époque j'admettais encore, sans l'avoir discutée, l'opinion à peu près générale que le poudingue de Pau était le prolongement de celui de la Haute-Garonne, que Leymerie avait appelé poudingue de Palassou et dont l'âge éocène n'était pas douteux; ce n'est que plus tard que j'ai reconnu qu'il était miocène<sup>4</sup> comme Stuart Menteath l'avait indiqué précédemment.

L'ouverture d'une exploitation d'argile près de Gan apportait bientôt de nouveaux matériaux d'un haut intérêt; les couches exploitées se montraient riches en fossiles de toutes sortes, surtout en mollusques.

Notre confrère, M. O'Gorman, en a suivi assidûment les travaux, il a pu en relever la coupe détaillée et y a recueilli plus de 200 espèces, remarquables par leur belle conservation. Cosmann a bien voulu les décrire<sup>5</sup>, et a montré que cette faune était d'âge

1. H. DOUVILLÉ, L'Éocène inférieur de l'Aquitaine, et sa faune de Nummulites (*CR. Ac. Sc.*, t. 165, p. 609, 5 novembre 1917).

2. L'Éocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées (*Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*, 1919), pp. 1 à 84, pl. I à VIII.

3. Les premières Nummulites de l'Éocène du Béarn (*CR. Ac. Sc.*, 2 janvier 1924).

4. H. DOUVILLÉ, A propos du poudingue de Palassou (*CR. somm. Soc. géol. de Fr.*, 17 novembre 1924). — II. DOUVILLÉ et G. O'GORMAN, L'Éocène inf. du Béarn (*ibid.*, 1<sup>er</sup> décembre 1924).

5. Le gisement cuisien de Gan, par M. O'GORMAN, avec 2 coupes et 2 planches. — Description des Mollusques par M. COSSMANN avec 6 fig. et 11 pl., pp. 1 à 188, 1923.



cuisien, confirmant ainsi les conclusions auxquelles j'étais arrivé par l'étude des Nummulites.

Il serait intéressant de chercher à mettre en évidence le caractère de cette faune et ses rapports avec celles du bassin parisien ; mais cette étude serait prématurée, car depuis la publication du mémoire précédent des découvertes nouvelles ont été faites et il faut prévoir à bref délai la nécessité de publier un supplément d'une certaine importance. Je me bornerai à indiquer quelles subdivisions il semble possible de distinguer dans cette masse considérable de sédiments, plus de 800 mètres, et je résumerai en quelques mots la distribution des Foraminifères dans les différentes couches.

La coupe de Stuart Menteath avait été considérablement enrichie à sa partie supérieure par le mémoire de nos confrères O'Gorman et Cossmann. Il est possible de la vérifier et de la compléter en suivant, à l'Est du chemin de fer, le chemin de Berdoulou, parallèle à la voie ferrée : une carrière de sable a été ouverte au point le plus élevé, et à la descente les couches inférieures à *Num. Lucasi* sont bien caractérisées et fossilifères ; immédiatement au-dessous un puits a traversé une épaisseur notable de marnes gris foncé représentant le début de l'Éocène. Dans cet ensemble, il m'a paru possible de distinguer trois systèmes de couches représentant le Cuisien, le Sparnacien et le Thanétien ; comme il fallait s'y attendre, ils ne présentent que de faibles différences dans leurs faunes de Foraminifères :

I. CUISIEN	} Couche n° 1 de	Plaquettes au	<i>N. Lucasi, ataticus,</i>
		St. Menteath	<i>Assilina granulosa-Leymeriei, Orthophragmina Pratti.</i>
		Couches de la	<i>N. planulatus, irregularis, Murchisoni.</i>
} Couche n° 2	Argiles sabl <sup>es</sup>	<i>N. ataticus, granifer,</i>	
	sup. de la Tui-	<i>Murchisoni.</i>	
	lerie		
		Argiles expl.	<i>N. parvus, globulus, Lucasi, planulatus, Ass. granulosa, Orth. Archiaci, Pratti.</i>
II. SPARNACIEN	} Couche n° 3	Sables e argile sableuse	<i>N. globulus, planulatus, Orth. Pratti.</i>

II. THANÉTIEN	} Couche n° 4	Argiles avec clits fossilifères	<i>N. globulus</i> , <i>Lucasi</i> , <i>aticicus</i> , <i>pustulosus</i> , <i>granifer</i> , <i>planulatus</i> , <i>Murchisoni</i> . <i>Ass. granulosa</i> , <i>Orth. Archiaci</i> , <i>scalaris</i> , <i>Alveolina oblonga</i>
		Argiles sans fossiles	

Il restait à préciser les relations du gisement de Gan avec celui de Bos d'Arros, ce qui ne pouvait être fait que stratigraphiquement, les faunes étant très peu différentes. Nous examinerons particulièrement ce point dans la suite de ce travail.

## II. COUCHES DE PASSAGE DU CRÉTACÉ A L'ÉOCÈNE

### 1° Arros.

Un des points les plus intéressants est le gisement bien connu d'Arros, signalé, dès 1876, par le comte de Bouillé, et étudié à nouveau par Seunes en 1900<sup>1</sup>. Il est situé sur la route de Rébenaq à Arros-Bourdette, 500 mètres environ au Sud-Ouest du premier de ces villages et un peu à l'Ouest de la croisée de la route qui se dirige vers le Haut de Bos d'Arros.

A la descente on observe d'abord des marnes grises avec nombreux nodules calcaires riches en *Lithothamnium*; on peut y recueillir quelques débris de fossiles, presque tous à l'état de moules. *Campanile* cf. *Ganeshi*<sup>2</sup>, *Desmieria* cf. *pontica*, *Spondylus*, *Pycnodonta vesicularis*, *Cidaris Beaugeyi* (radioles), *Typocidaridaris* sp., *Pentacrinus Buchi*, Bryozoaires<sup>3</sup> (*Multitubigera gregarea*, d'ORB. var. *Ballantiosstoma*, *Lepralia*, *Callopora*, *Vincularia* cf. *trabeculata*, d'ORB.), Polypiers, etc. A ces couches succèdent des alternances de calcaires et de marnes blanches, mis à nu dans une sorte de fossé perpendiculaire à la route, à l'extrémité est de l'affleurement. C'est le niveau des Échinides : *Coraster Villanovæ*, *Cor. beneharnicus*, *Échinocorys Cotteaui* LAMBERT (= *semiglobus* CORR. non LK.), *Cidaridaris Beaugeyi* (radioles) associés avec *Operculina Heberti* et *Orthophragmina Seunesi*. Les

1. Recherches géol. sur les terrains secondaires et l'Éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du Sud-Ouest de la France (*Annales des Mines*, 8<sup>e</sup> série, tome XVII, 1890, p. 409) (Thèse, p. 201).

2. Ce curieux fragment est extrêmement voisin d'un échantillon du Thibet figuré par l'un de nous dans *Paleontologia indica* en 1916 (p. 13, Pl. VI, fig. 5, 6) sous le nom de *Nerinea Ganeshi*, NÖTLING, et qui est incontestablement un *Campanile*.

3. Déterminés par M. Canu.

Échinides sont en bon état et non roulés, comme l'avait pensé Seunes ; c'est incontestablement la faune du Danien supérieur.

Au-dessus de la couche fossilifère on distingue un mince lit irrégulier de grès siliceux puis encore quelques lits calcaires alternant avec des marnes blanches, au-dessus desquels on relève la coupe suivante :

Dernier lit calcaire .....	0 <sup>m</sup> 15
Argile marneuse grise .....	2 00
Sable grossier jaune piqueté de blanc .....	4 00
Grès tendre argileux blanchâtre aux empreintes de végétaux..	0 20
Grès tendre grossier .....	0 40
Grès blanchâtre .....	0 20
Grès en lits réguliers alternant avec des bancs plus clairs et présentant des feuilletés d'argile interstratifiés, environ .....	5 00

Cette dernière couche forme le sommet de la petite butte qui surmonte au Nord le gîte fossilifère. Toutes ces couches se succèdent régulièrement et en concordance et il n'existe aucune séparation tranchée limitant le Crétacé. Il paraît naturel de placer cette limite au changement qui se produit dans la nature des dépôts et d'attribuer les sables et les grès à l'Éocène. Nous verrons du reste en d'autres points les sables reposer en discordance sur le Crétacé.

Au Nord de cet ensemble de couches se développent les grandes marnières de Saint-Avit, malheureusement sans fossiles ; elles paraissent représenter les marnes à Radiolaires qui plus à l'Ouest constituent le Thanétien. On n'observe pas la superposition des deux dépôts marnes et sables ; il semblerait plutôt qu'ils sont contemporains, les uns littoraux et côtiers, les autres de mer plus profonde.

## 2° Pont Labau.

Ce point est situé sur la grande route de Laruns à 3 kilomètres au Sud de Gan ; il est principalement connu par les grandes carrières de Crétacé, exploitées autrefois sur la rive droite du Neéz et aujourd'hui abandonnées. Seunes y a signalé des bancs de brèches et de conglomérats bréchiformes avec *Nautilus danicus*, *Jeronia pyrenaica*, *Coraster beneharnicus*, *Cor. sphaericus*, *Echinocorys Cotteau* (= *semiglobus* COTT. non Lk.), *E. Douvillei*, *Cidaris Beaugeyi* (radioles) ; il faut ajouter *Operculina Heberti*, *Orthophragmina Seunesi*, *Rosalina Linnei*, et *Solenomeris O'Gormani*. C'est le Danien inférieur.

Aujourd'hui les calcaires crétacés sont surtout exploités sur la

rive gauche où les carrières s'étagent depuis la route jusqu'au sommet de la côte, au-dessus de la ferme Plaa. Ils sont surtout riches en empreintes végétales notamment en *Cancellophycus* et ils correspondent aux couches à *Stegaster*, c'est-à-dire au Maëstrichtien ; c'est seulement dans les bancs les plus élevés qu'on retrouve les conglomérats bréchiformes du Danien. On retrouve dans les carrières haute et moyenne, les sables de la base de l'Éocène bien développés et venant reposer en discordance nette sur les calcaires maëstrichtiens.

Plus bas sur la route, il en est tout autrement, une série d'emprunts exécutés pour l'entretien du chemin, montrent le Crétacé et l'Éocène en parfaite concordance : ce sont d'abord, vers le kil. 3, des bancs de craie réguliers de 20 à 30 centimètres d'épaisseur alternant avec des marnes sèches argileuses, à Globigérines ; l'un de ces bancs est riche en *Lithothamnium* associés avec *Operculina Heberti* et *Orthophr. Seunsi*. Plus au Nord on voit affleurer les mêmes argiles, mais les calcaires y sont remplacés par des bancs de sables ou de grès.

Le chemin qui monte à la ferme Plaa donne une coupe un peu différente ; ce sont toujours les argiles sèches qui affleurent d'abord, mais elles alternent ici avec des calcaires riches en *Lithothamnium*, où Seunes signale de nombreux Foraminifères (*Miliolidés*, *Dentalina*, *Baculina*, *Textularia*, *Patellina*) et *Echinocorys semiglobus*. Au-dessus, à l'ancien four à chaux, à la croisée des chemins on voit affleurer des marnes grises avec Radioles de *Cid. Beugeyi* ; un lit calcaire avec *Coraster* est intercalé dans ces marnes ; c'est le Danien supérieur et à quelques mètres plus loin, sur le chemin de droite, est ouverte une carrière où les Sables éocènes alternent avec des lits d'argile, comme sur la route. Toutes ces couches dirigées NW-W, sont concordantes et nous retrouvons ici les couches de passage du Crétacé au Tertiaire dans les mêmes conditions qu'à Arros.

Entre ces deux localités, les grandes carrières, aujourd'hui abandonnées de la Vallée heureuse, présentaient à leur partie supérieure des conglomérats bréchiques rappelant ceux du Pont Labau, puis des calcaires à Echinides et des marnes surmontés et peut-être ravinés ? par des sables, comme à la carrière Plaa.

### 3° Lasseube.

Seunes a signalé au SW de Lasseube les calcaires du Maëstrichtien à *Pachydiscus* et à *Stegaster*, bien visibles dans une carrière, sur le chemin de Bel Air ; des lits schisteux intercalés sont pétris de *Chondrites*. Ces couches sont verticales ; elles se

prolongent à l'Ouest sur la route d'Estialesc et elles y sont surmontées par les calcaires et conglomérats bréchiqnes du Danien, exploités anciennement près du sommet de la côte. Seunes y signale *Jeronia pyrenaica*, *Coraster Marsooi* et des radioles de *Cidaris Beaugeyi* ; toutes ces couches sont verticales. Si, quittant la route on se dirige vers le Nord, on voit affleurer des marnes très argileuses jusqu'au vieux chemin où viennent s'intercaler de nombreux lits également verticaux de calcaires gréseux à *Lithothamnium* et à Bryozoaires, rappelant tout à fait les couches du Danien supérieur d'Arros. De l'autre côté du chemin le sol s'abaisse brusquement et on voit plaqués sur la pente des lambeaux de sable que l'on peut suivre sur le bord nord de la crête calcaire jusqu'aux premières maisons de Lasseube ; les talus d'un chemin perpendiculaire à la route les montrent là, en couches très inclinées, alternant avec des lits d'argile, comme sur le chemin de la carrière Plaa ; un peu plus loin ils affleurent encore au cimetière.

Ici également les sables succèdent en concordance aux couches du Danien supérieur, et nous les retrouvons de l'autre côté du village adossés au prolongement de la crête calcaire. Comme à Arros, ce dépôt littoral paraît resté limité au voisinage immédiat de l'ancien rivage crétaqué, car à peu de distance au Nord il est remplacé par les dépôts vaseux des marnes à Radiolaires reposant directement sur le Trias.

### III. LES PRINCIPAUX GISEMENTS DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR

#### 1° L'Éocène dans la vallée du Gave de Pau.

Tandis que sur le côté gauche de la vallée nous avons vu des sables et des argiles sans fossiles succéder au Danien supérieur, puis être remplacés par les marnes de Saint-Abit, les dépôts de l'Éocène se présentent différemment sur le côté droit. Au Sud-Est de Bénéjac, des argiles exploitées dans une tuilerie sur la route de Pontacq, succèdent directement au Crétaqué ; au-dessus, des marnocalcaires mis à nu dans le découvert ont fourni une petite faune intéressante qui paraît être dans cette région la plus ancienne de l'Éocène ; grâce aux déterminations de notre confrère M. Lambert nous pouvons y citer :

- Rhabdocidaris Pouechi* COTTEAU (radioles).
- Dorocidaris subularis* D'ARCHIAC (radioles).
- Cidaris Daguini* COSTE et LAMBERT (radioles)

*Pentacrinus (Isocrinus).*

*Bourgueticrinus.*

*Conocrinus Thorenti*, d'ARCHIAC (calices et tiges).

Il faut ajouter un curieux calice d'*Antedon* que dom AURÉLIEN VALETTE a bien voulu décrire et figurer comme *Antedon Douvillei* et d'assez nombreux Foraminifères, *Nummulites globulmamilla*, *Discocyclina Archiaci*, *Pratti*, *scalaris*, et des Globigérines.

A l'Est de Bénéjac affleurent des marnes que Carez en 1904, dans sa Géologie des Pyrénées françaises (fascicule II, p. 922) rapporte à l'Éocène. Elles persistent jusque dans le bois de Bordères et sont surmontées par des sables jaunes ou blanchâtres, uniquement composés de grains de quartz assez gros et très roulés. Ces sables sont épais et exploités dans de grandes carrières au bois de Bordères et sur la route de Lagos à Espoey. D'après des notes manuscrites de l'ingénieur Genreau cette formation gréso-sableuse a été reconnue à la base des coteaux dans le tracé du Canal de Lagoin; ce sont, dit-il, des sables jaunes avec veines de grès sableux et de glaises blanches et violacées. Dans le bois de Beuste on a signalé de gros blocs provenant d'un banc de 0<sup>m</sup>80 d'épaisseur d'un calcaire gris jaunâtre fossilifère, tandis que sur la route qui monte vers Lucgarrier, dans le bois de Boeilh, une carrière est ouverte, dans un sable très fin blanchâtre, rappelant tout à fait celui du Sparnacien à Berdoulou.

Cette formation sableuse se prolonge jusqu'à Angais, au-dessous du poudingue miocène de Jurançon; elle se développe également de l'autre côté de la vallée au Nord de Saint-Abit. A Baliros ce sont des sables grossiers plus ou moins consolidés renfermant quelquefois des Nummulites, *N. Lucasi*, *N. Murchisoni*, *N. Guettardi* et des *Discocyclina*; c'est l'équivalent des couches sableuses de la gare de Gan, c'est-à-dire du Cuisien. Il est curieux de voir dans toute cette vallée le grand développement du faciès sableux.

## 2° L'Éocène inférieur à l'Est du Gave de Pau.

Les divers gisements qui ont été signalés entre le Gave de Pau et Lannemezan. sont aujourd'hui perdus; il est intéressant de rappeler les quelques renseignements qui ont été donnés à leur sujet par d'Archiac en 1859, d'après des fossiles qui lui avaient été communiqués par Lartet <sup>1</sup>.

1. En appendice (p. 813) à son mémoire intitulé : Note sur les fossiles recueillis par M. Pouech dans le terrain tertiaire du département de l'Ariège (*Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 783).

C'est d'abord la réapparition à Pontacq d'une faune de mollusques rappelant celle de Bos d'Arros : *Ancillaria nana* ALEX. ROU., *Mitra* voisine de la *M. labratula* LK., *Voluta*, fragment peut-être de *V. Deshayesi*, *Columbella sub marginata* ALEX. ROU., *Pleurotoma Archiaci*, id., *Cerithium subfragile*, id., *Turritella Duvali?* id., *Scalaria* ?, *Natica*, moules de deux espèces indéterminées dont l'une pourrait être *N. glaucinoides* DESH., *Dentalium tenuistriatum* ALEX. ROU., *Nucula striata* LK., avec *Nummulites Lucasi* et *Assilina granulosa-Leymeriei*.

Carez, dans le deuxième fascicule de la Géologie des Pyrénées françaises, y signale à la base un calcaire à Alvéolines rondes, à *Lithothamnium* et Nummulites (la granuleuse signalée comme *N. lævigatus?* doit être rapportée *N. Lucasi*; les sables reparaissent au sommet de la coupe.

L'Éocène affleure de nouveau, un peu plus à l'Est, avant Ossun. Au sommet de la côte, à l'Ouest du village, on n'observe plus que des sables et des argiles en couches verticales, surmontés en concordance par le poudingue de Palassou. Dans d'anciennes marnières au Sud, d'Archiac signale un certain nombre de fossiles en très petits échantillons, *Rostellaria*, *Buccinum*, *Cerithium*, *Ringicula*, *Dentalium*, *Corbula*, *Assilina Leymeriei*; il faut y ajouter d'après les récoltes de Carez, *Discocyclus Archiaci*, *D. Chudeaui*.

A Bénac la coupe est analogue, mais les couches de la base sont des marnocalcaires. Ils affleurent immédiatement à l'Est du village à la croisée des chemins d'Hibarrette et de Visker.

Des arrachements montrent des calcaires à *N. atacicus* avec nombreux nodules de *Solenomeris O'Gormani*; au-dessous affleurent des calcaires à grains de quartz et à Alvéolines. En suivant le chemin au Nord on arrive à une ancienne sablière avec bancs de grès verticaux, auxquels succède en concordance le poudingue de Palassou, se prolongeant à l'Ouest vers Hibarrette.

Sur la rive gauche de l'Adour au NE de Montgaillard (au Nord de Bagnères-de-Bigorre) les couches à Nummulites reparaissent, d'après les citations de d'Archiac, elles renfermeraient *N. atacicus*, *N. Lucasi*, *Operculina ammonica*, *Discocyclus Pratti?*

Plus à l'Est, à Orignac, Lartet aurait recueilli de même *N. atacicus*, *N. Lucasi*, *Ass. Leymeriei* et des *Discocyclus*. Mais ici Carez a pu relever une coupe complète (*loc. cit.* p. 924), avec à la base des calcaires à Nummulites (*N. Lucasi (sub scaber)*, *N. Murchisoni*, *Ass. spira?*, *Discocyclus*, *Alveolina*); un second gisement un peu plus à l'Est a fourni une faune assez importante;

*Pleurotoma Lehoni* ROUAULT, *Pleurotoma* sp., *Dentalium*, *Velates Schmideli*, *Ostrea Sowerbyi*, *Serpula spirulea*, *Numm. atacicus*, *N. Murchisoni*, *Assilina planospira*, *Discocyclus Archiaci*, *D. Pratti*, *D. Douvillei*.

Il est intéressant de voir reparaître ici le faciès à *Pleurotomes* si caractéristique des faunes de Bos d'Arros et de Gan.

Un dernier point est cité par Carez dans la vallée de l'Arros à Gourgue avec nombreuses petites Nummulites (*N. cf. Lucasi*), des Assilines, des Alvéolines, *Discocyclus Chudeaui*, *Serpula spirulea*.

Ce sont toujours les mêmes couches représentant la partie supérieure de l'Éocène inférieur; mais elles reposent directement sur le Maëstrichtien à *Stegaster*; elles seraient donc ici en discordance avec le Crétacé.

### 3° Gisement de Bos d'Arros.

Quand en 1848 Alexandre Rouault a présenté à la Société géologique son mémoire descriptif des fossiles recueillis par Lejeune, à Bos d'Arros, il n'a donné aucune indication précise sur la position du gisement, ni sur sa constitution; il a simplement mentionné que les fossiles ont été recueillis dans une argile sableuse micacée, le plus souvent grise. Rouault ajoute que cette argile se trouve dans une vallée qui se rend directement du Sud dans le gave de Pau. Il s'agit évidemment de la vallée du Soust qui passe bien en contre bas de Bos d'Arros. Lejeune a du reste exploré le gisement à nouveau, mais Rouault ne l'a pas visité personnellement.

Les premiers renseignements un peu précis nous ont été donnés par Delbos, qui le signale avec quelques détails dans son mémoire de 1855<sup>2</sup>: « Ces affleurements nummulitiques, dit-il, s'observent au sommet d'un coteau assez élevé, séparé au Sud par une dépression assez profonde de celui sur lequel est situé le village de Bos d'Arros. Ils ont été mis à découvert par le tracé de la route qui conduit de Gan à Pardies. En montant de Gan par cette route, on ne voit sur les bords du chemin que des dépôts extrêmement puissants de poudingues diluviens, au-dessous desquels apparaissent, sur le plateau, des marnes verdâtres de couleur foncée, finement micacées, nettement stratifiées, en couches plongeant au NNW, et dirigées ENE à WSW. Ce sont ces marnes qui renferment les fossiles décrits par M. Rouault. »

1. *Bull. Soc. géol. de France*, Série 2, tome V, p. 204.

2. Essai d'une description géologique du bassin de l'Adour (*Mém. de la Soc. des Sc. physiques et naturelles de Bordeaux*, tome I, 2<sup>e</sup> cahier, janv. 1855, p. 318).



Le point ainsi défini se trouve en réalité au croisement du chemin de Gan à Pardies, avec celui conduisant à Bos d'Arros.

La Société géologique, en 1866, lors de sa réunion extraordinaire à Bayonne est venue rechercher le gisement, sous la conduite de Tournouer<sup>1</sup>; elle y a recueilli *Orbitoides Fortisi*, *Numm. granulosa*, ainsi que de petits Gastropodes caractéristiques, dit Tournouer, de ce gisement, et même un fragment d'une grande espèce d'*Ovula*, non citée par Rouault, rappelant les grandes Ovules du terrain tertiaire inférieur du bassin de Paris.

Nous avons recueilli personnellement les mêmes petits Foraminifères dans le fossé, à ce point de croisement des routes; ils se rencontrent également sur la pente rapide qui s'élève au Nord sur une cinquantaine de mètres de hauteur. En suivant vers le Nord-Est un chemin de niveau, on arrive bientôt à la maison Singulis et nous avons pu y observer les déblais d'un puits creusé dans la pente au-dessus de la maison. C'est une argile d'un gris bleuté identique à celle qui est exploitée à la tuilerie de Gan; elle est très peu fossilifère, le propriétaire y avait toutefois recueilli un notable fragment du grand *Fusus* (*Clavilithes*) *Rouaulti* et un jeune échantillon du *Cardium gigas*. Si l'on y ajoute la grande Ovule signalée par Tournouer, qui est à n'en pas douter le *Vicetia O'Gormani*, on voit que nous avons dans cette couche les éléments caractéristiques de la faune de la Tuilerie de Gan; l'argile qui la contient constitue une butte dominant de beaucoup le chemin de Bos d'Arros où la faune de ce nom aurait été trouvée. Plus loin vers le Nord, cette masse d'argile est elle-même recouverte par le poudingue de Jurançon.

Il résulte de ces observations que le gisement dit de Bos d'Arros semble bien être inférieur à celui de la Tuilerie de Gan. D'après Rouault, les fossiles auraient été recueillis dans une argile sableuse micacée et d'après la nature de cette gangue on avait pu penser qu'il s'agissait des couches supérieures de la Tuilerie; d'après ce qui précède il ne peut en être question et c'est des couches sableuses plus anciennes, peut-être de la couche n° 4 de Stuart Menteach qu'il faudrait rapprocher les assises fossilifères.

Le gisement de Bos d'Arros devrait être alors attribué au niveau moyen de l'Éocène inférieur, c'est-à-dire au Sparnacien.

Il serait intéressant dans ces conditions de rechercher les différences que présente cette faune avec celle de Gan; on a déjà signalé que le *Vicetia O'Gormani* n'a pas été cité par Rouault et *Pirena Verneuili* (sub *Cerithium*) de Bos d'Arros ne paraît pas identique au *P. Archiaci* (sub *Faunus*) de Gan. La faune de Num-

1. *Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. 23, p. 844.

mulites est analogue dans les deux gisements, mais présente aussi quelques différences : d'Archiac avait changé quelques-unes des désignations de Rouault, *N. lenticularis* était devenu *N. Lucasi*, *N. millecaput* était remplacé par *N. distans*, et ces formes étaient associées avec *N. planulatus* et *Assilina granulosa*. D'autre part, la collection Étallon à l'École des Mines avait fourni avec les topotypes de *N. Lucasi*, étudiés par Boussac, *N. granifer*, *N. distans*, *N. Murchisoni*, *N. irregularis*, *N. prælucasi*.

Cette faune est certainement beaucoup plus riche et plus variée que celle qui accompagne la faune cuisienne de Gan.

Les couches qui affleurent au-dessus de la croisée des routes de Pardies et de Bos d'Arros, comme au-dessus de la maison Singulis ne renferment guère que des Foraminifères de petite taille ; elles s'éboulent facilement et c'est un de ces éboulis qui remanié a permis d'établir à plat le jardin de cette maison ; en le cultivant on y rencontre assez fréquemment les grandes Nummulites indiquant la présence au-dessus de l'argile des couches de la gare de Gan ; ce qui complète la coupe au-dessous du poudingue de Jurançon.

Les couches à Nummulites éboulées ou en place ont été reconnues en un grand nombre de points, d'abord à la montée de la route de Pardies, en quittant Gan, puis à la descente dans la vallée du Soust où Genreau a signalé dans les fossés des marnes blanc bleuâtre pétries de coquilles blanches et de Nummulites. Au delà, à la montée, affleurent des argiles grises puis des sables jaunes, fins, micacés avec quelques bancs de grès calcaires jaunes ; c'est le commencement des grès de Baliros.

#### 4° Gisement de la tuilerie de Gan.

Nous ne pouvons que renvoyer au mémoire de MM. O'Gorman et Cossmann, et aux détails donnés dans l'historique.

Nous ajouterons seulement que, dans les couches franchement argileuses exploitées, les Foraminifères sont rares et de petite taille : *N. parvus*, *N. planulatus*, *N. granifer*, *N. Lucasi* faiblement granuleux, *Ass. granulosa-Leymeriei*, *Operculina ammonica*, *Discocyclina Archiaci*.

Dans les couches supérieures plus sableuses du découvert, les Nummulites sont de plus grande taille, toujours rares : *N. Murchisoni*, *N. ataticus*, *N. granifer*.

#### 5° Environs de Lasseube.

Les argiles de la Tuilerie et les diverses couches de la tranchée du chemin de fer se prolongent à l'Ouest sur le chemin de Lasseube, mais elles sont masquées par la végétation ; le premier

gisement fossilifère a été observé un peu après Brana, à la descente vers Lasseube. Du kil. 13,82 au kil. 13,78 on voit affleurer à droite de la route, dans une friche herbue, les marnocalcaires du Thanétien supérieur avec leur faune habituelle : *N. globulus*, *N. Lucasi*, *N. ataticus*, *N. Murchisoni*, *Assilina granulosa-Leymeriei*, *Discocyclina Archiaci*, *D. scalaris*, avec de très nombreux *Alveolina oblonga* de petite taille; un fragment d'une curieuse espèce de *Neritopsis* que nous retrouverons plus loin a été recueillie en ce point.

Au-dessous se montrent pour la première fois les marnes sèches blanchâtres du Thanétien inférieur caractérisées par la présence des Radiolaires et des Globigérines; elles s'étendent à l'Est jusqu'un peu au Nord de la ferme d'Helleu, où elles ont été exploitées dans des marnières aujourd'hui abandonnées. Elles reposent directement sur les argiles bariolées du Trias, comme sur la route au Kil. 13,66.

Nous avons vu plus haut que de l'autre côté de la bande triasique, ces marnes sont remplacées par des sables littoraux venant s'appuyer sur les calcaires maëstrichtiens redressés.

Au delà de Lasseube, à l'Ouest, le Thanétien disparaît sous le poudingue de Jurançon qui vient recouvrir directement le Crétacé; les couches à Nummulites ne se montreront de nouveau qu'un peu avant Navarrenx.

### 6° Environs de Navarrenx

Le poudingue de Jurançon se prolonge jusqu'à la butte de Lagor. Si on prend au Sud la route de Villeségur, on voit, après avoir traversé le ruisseau de Gen, affleurer à la montée les marnes schisteuses grises avec des Radiolaires bien conservés, c'est la base du Thanétien; ces couches se prolongent avec des sables fins qui affleurent à Quillat et à Cazeneuve où ils sont exploités. Les marnes sont bien développées vers Pomine et au delà, où on voit apparaître des intercalations de lits de grès plus ou moins grossiers qui deviennent de plus en plus épais et forment une véritable falaise retombant brusquement au Nord-Est vers Pochet. Les faciès marneux et sableux du Thanétien, qui étaient séparés à Gan et à Lasseube, sont ici réunis; ils forment toute cette ligne de coteaux.

Si de la ferme Quillat on descend à l'Ouest, on voit affleurer au fond du vallon un calcaire massif constitué en grande partie par une algue calcaire *Solenomeris O'Gormanii*<sup>1</sup>; il est recouvert

1. H. DOUVILLÉ. Un nouveau genre d'Algues calcaires, *C. R. des séances de la Soc. géol. de France*. 1<sup>er</sup> Déc. 1924, p. 169, fig 1 à 5.

par des sables grossiers, où on peut recueillir de nombreux petits Foraminifères : *Num. globulus*, *Guettardi*, *mamilla*, *parvulus*, *mamillina*, *Ass. Leymeriei*, *Discocyclusina Pratti*.

Ces alternances de marnes, de calcaires et de grès grossiers prennent un grand développement vers l'Ouest; ils sont généralement dépourvus de fossiles. Seunes a cependant signalé dans les grès, sur la route d'Orthez, *Alveolina oblonga*, *Flosculina* et de petites Nummulites.

Pour trouver des couches fossilifères, il faut se rapprocher du rivage au Sud; les calcaires en bancs épais exploités à Bastanès et à l'Est de Bugnein sont remplacés par des marnocalcaires riches en Foraminifères; ce sont les gisements de Meritein et de Jasses que Carez a signalés comme fossilifères, sur la carte géologique.

Le gisement de Jasses est situé dans la partie nord de cette commune, à environ 1500 mètres au Nord-Ouest, sur le petit chemin qui passe à l'Est de la cote 167, à peu près à égale distance à l'Ouest de l'Eglise d'Ogenne. Ce sont des marnocalcaires qui affleurent dans la friche, avant le sommet de la cote et se prolongent au delà. Les couches sont dirigées vers le Sud-Est (N 140° E) et plongent vers le Nord. Nous avons recueilli dans ce gisement les fossiles suivants :

*Serpula spirulea*, *Campanile* cf. *Bedechei* (fragment), *Pycnodonta Sowerbyi*, *Exogyraeversa*, *Rhabdocidaris Pouechi*, Radioles de *Cidaris* et de *Cyphosoma*, *Conocrinus Thorenti*, *Numm. globulus*, *N. mamilla*, *N. Lucasi*, *N. atacicus-subatacicus*, *N. granifer*, *N. irregularis*, *Assilina granulosa-Leymeriei*, *Ass. prespira*, *Discocyclusina Archiaci*, *D. Douvillei*, *Asterocyclusina n. sp.*, *Alveolina oblonga*, *Flosculina globosa*, *Solenomeris O'Gormani*.

Immédiatement après la descente, le chemin fait un coude à l'Ouest et à gauche affleure une couche riche en *Alveolina oblonga* avec *N. atacicus* et *Ass. granulosa*; tandis qu'au-dessous un niveau argileux est indiqué par une source qui se montre au fond d'un ravinement. A droite le sommet est recouvert par un pou-dingue à la fois calcaire et siliceux.

Plus au Nord les couches nummulitiques se relèvent; elles sont représentées dans les bois, au Nord de la route de Navarrenx à Vielleségur, par des alternances de calcaires et de marnes qui affleurent au fond du vallon à l'Ouest de la cote 221, avec un plongement au Sud. Le gisement de Meritein est sur le prolongement de ces couches à 800 mètres environ au Nord-Ouest. Pour

l'atteindre il faut suivre d'abord vers l'Est le chemin qui de Méritein longe la limite de la Feuille d'Orthez, jusqu'au point où il tourne brusquement pour monter à Rey. En ce point affleurent des sables fins probablement sparnaciens. C'est dans le bois à 300 mètres à l'Est, à la limite des Feuilles, que viennent affleurer en deux points les couches fossilifères. Le gisement le plus important est représenté par un affleurement très restreint de marnes blanchâtres, où l'un de nous a recueilli :

*Serpula spirulea*, *Pycnodonta* cf. *rarilamella*, Bryozoaires *Conocrinus Thorenti*, *Balanocrinus*, *Cidaris* (radioles), *Numm. globulus*, *N. Guettardi*, *N. Lucasi*, *N. irregularis*, *Assilina granulosa-Leymeriei*, *Operculina ammonica*, *Discocyclina Archiaci*, *D. Douvillei*, *Solenomeris O'Gormanii*.

Un deuxième gisement un peu plus à l'Ouest montre des calcaires assez durs, riches en Nummulites. Les couches plongent au Sud, sous les sables que nous avons signalés, au début de la montée vers Rey. La faune de Méritein est comme on le voit la même que celle de Jasses. C'est le niveau à Alvéolines et *N. Lucasi*, représentant le Thanétien supérieur ; plus à l'Ouest le synclinal ne présente plus à Bastanès, Bugnein, Andaux et Araujuzon que les sables, grès et calcaires sans fossiles du Thanétien inférieur. Nous avons signalé les mêmes formations dans la partie orientale du synclinal de Villeségur ; il est interrompu par le Crétacé en face de Moslaq et un peu plus loin le Nummulitique reparaît près du village de Biron, avec des caractères très différents.

### 7° Environs d'Orthez.

Les couches nummulitiques interrompues par un relèvement du terrain crétacé reparaissent aux environs d'Orthez, des deux côtés du Gave de Pau.

En 1863, Tournouër présentait à la Société linnéenne de Bordeaux <sup>1</sup> une note « sur quelques affleurements des marnes nummulitiques de Bos d'Arros », à l'Est d'Orthez. En 1880 le Dr Marsoo faisait connaître quelques autres gisements au Nord de la ville <sup>2</sup> ; ils sont aujourd'hui perdus.

En 1867 Seunes signalait l'existence de ces mêmes couches à Biron au Sud du Gave <sup>3</sup>, et les attribuait à l'Eocène moyen.

C'est ce dernier gisement que nous avons pu visiter à plusieurs

1. *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. XXV, 4<sup>e</sup> livr., 1866.

2. Notes sur le terrain nummulitique dans les environs d'Orthez. *Bull. Soc. Sc., lettres et arts de Pau*, 2<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 15.

3. Note préliminaire sur la géologie du département des Basses-Pyrénées (*Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, t. XV, p. 732).

reprises et qui nous a fourni une coupe intéressante; nous la compléterons par la description des fossiles que nous avons recueillis en ce point, en y ajoutant les matériaux que notre confrère M. Dubalen a bien voulu nous communiquer.

### Gisement de Biron.

Dans sa thèse, Seunes <sup>1</sup> en 1890, signale (p. 77) ce gisement comme venant buter contre le Cénomaniens; celui-ci à l'Ouest, à Larrouyat est caractérisé par *Caprina adversa*, et, sur le bord du gisement, est constitué par ces mêmes calcaires avec *Catopygus carinatus*. « Sous le château d'Arboucave (aujourd'hui, Brassalay), ajoute-t-il, les calcaires sont souvent oolithiques; ceux de la grotte située au Sud du Château, sont pétris d'*Orbitolina concava* de très grande taille et butent là contre les marnes à *Nummulites complanatus* de l'Éocène moyen ». En conséquence la carte géologique indique en ce point un lambeau de Lutétien  $c_{11}$ , s'appuyant à l'Ouest sur le Cénomaniens et recouvert à l'Est par le poudingue calcarifère  $m^{2-1}$  du Miocène.

Le gisement est situé au Sud du village de Biron, à gauche du chemin, à 200 mètres environ au delà de la Tuilerie. On y exploite actuellement une couche d'argile pure, au fond d'une fouille de 6 mètres de profondeur, en forme de large puits, ouverte au pied d'un découvert de 3 mètres environ.

A l'Ouest les couches nummulitiques du découvert viennent s'arrêter brusquement à une sorte de falaise verticale du calcaire blanc cénomaniens à silex spongiaires. Ce calcaire se prolonge le long du chemin, et forme dans le jardin autour du château des rochers pittoresques, tandis qu'au delà une jolie source entourée de beaux arbres, coule au pied de la falaise où s'ouvre la grotte signalée par Seunes.

A l'Est le terrain qui domine l'exploitation est entièrement formé de débris anguleux d'un calcaire gréseux jaunâtre dans lesquels il est facile de reconnaître le calcaire de Bidache. Cette formation se prolonge au Nord dans le cimetière et au Sud dans le jardin du château en bordure de la falaise cénomaniens. Elle paraît bien représenter les débris d'une couche qui aurait été démantelée presque sur place, car les fragments ne sont pas roulés, et en outre on voit affleurer vers l'extrémité sud du jardin du château, au pied de la falaise cénomaniens, des

1. Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'Éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne (*Ann. des Mines*, 8<sup>e</sup> série, t. XVIII, 5<sup>e</sup> livr. de 1890, pp. 209-458, Pl. I à IX). Réimprimées dans sa thèse dont la pagination est devenue 1 à 250.

schistes grisâtres ressemblant tout à fait à ceux qui sont partout intercalés dans les calcaires de Bidache. Si réellement ces débris représentent le poudingue calcarifère du Miocène, comme l'ont pensé les auteurs de la carte géologique, ils nous montreraient le mode de formation de ce dépôt, par la démolition du calcaire crétacé, dans le voisinage immédiat de son affleurement.

Revenons maintenant au gisement lui-même dont nous avons pu étudier la coupe.

I. La couche exploitée est une argile pure sans fossiles. On y rencontre exceptionnellement des sortes de nids de très petits Foraminifères (*Numm. parvulus*, *N. mamillinus*, *Operculina parva*).

II. Au-dessus une argile moins pure présente des fossiles assez disséminés, mais remarquables par leur belle conservation ; ce sont principalement des Turritelles (*T. bironensis*, nov. sp.) et des Natices (*N. acutella* DESH). La faune complète sera décrite plus loin par l'un de nous ; notre confrère M. Dubalen, le créateur du Musée de Mont de Marsan a bien voulu nous communiquer ses récoltes que nous avons pu ainsi joindre à celles que nous avons faites personnellement.

Elle comprend les espèces suivantes :

* <i>Serpula spirulea</i> LK.	<i>Voluta Wateleti</i> , DESH.
* <i>Murex tripteroides</i> LK.	<i>Lyria harpula</i> , LK.
* <i>Clavilithes Rouaulti</i> COSSM.	<i>Mitra cincta</i> , ROUAULT.
* — <i>breviculus</i> DESH.	<i>Ancilla nana</i> , ROUAULT.
<i>Dolicholatyrus bironensis</i> n.sp.	<i>Cassidaria unicarinata</i> , n. sp.
<i>Cryptoconus cf. sublaevigatus</i> DESH.	
<i>Surcula subornata</i> n. sp.	* <i>Cerithium Dubaleni</i> TOURN.
— <i>beneharnica</i> n. sp.	** — <i>bironense</i> n. sp.
— <i>bironensis</i> n. sp.	** — <i>Johannæ</i> TOURN.
<i>Cordieria iberica</i> ROUAULT.	<i>Billium subfragile</i> ROUAULT.
— <i>palensis</i> ROUAULT.	** <i>Pirena ortheziana</i> (GRAT) D'ORB.
** <i>Pirena pyrenaica</i> GRATELOUP.	** <i>Natica acutella</i> DESH.
— <i>varians</i> n. sp.	** <i>Dentalium bironense</i> n. sp.
<i>Pirenopsis Dollfusi</i> n. sp.	* <i>Chama distans</i> DESH.
** <i>Turritella bironensis</i> n. sp.	** <i>Stalagmium O' Gormanii</i> n. sp.
— <i>Solanderi</i> MAYER- EYMAR.	

III. Les argiles deviennent calcarifères ; les fossiles ont leur test mal conservé, farineux, ou ne sont représentés que par des moules : les plus importants sont *Velates Schmideli*, caractéristique du Cuisien, *Amplogladus maximus* de Bos d'Arros et de

Gan, et des moules de *Campanile* à 2 plis (groupe du *C. giganteum*) ou à 3 plis (*C. Benechi*, BAYAN).

Il faut rattacher à ce niveau quelques rares Foraminifères recueillis dans les éboulis à la base du découvert et ordinairement confondus avec les Nummulites du niveau supérieur, *Numm. Lucasi*, *Assilina granulosa* et *Ass. spira*.

IV. Le découvert entamé au-dessus de ces couches, se présente comme un marno-calcaire, quelquefois aggloméré en petites masses dures, extrêmement riche en *Numm. uroniensis* HEIM (formes A et B), avec *N. atacicus*. Nous y avons recueilli quelques exemplaires d'un grand Polypier que notre ami Dollfus a bien voulu décrire et a désigné comme *Circophyllia O'Gormani*.

Nous avons dans cette coupe deux points de repère bien nets : la couche III à *Velates Schmideli* qui représente le Cuisien et qui renferme encore *Numm. Lucasi*, tandis que *Numm. uroniensis* de la coupe IV caractérise plus à l'Ouest le Lutétien inférieur. Dans ces conditions la couche II à Pirènes serait à rapprocher du gisement sparnacien de Bos d'Arros, dans lequel le *P. Verneuili* est une forme voisine des espèces d'Orthez. Enfin la couche I avec ses très petites Nummulites et Assilines représenterait le Thanétien.

Les échantillons que nous a communiqués M. Dubalen nous ont été indiqués comme provenant d'une exploitation située dans le voisinage immédiat de l'exploitation actuelle. (La Marnière) et qu'il dénomme « La Cep » ; leur conservation est exactement la même que celle des fossiles de notre couche II. Nous avons dans la liste ci-dessus, marqué d'un astérisque les échantillons communiqués par notre confrère et de deux astérisques ceux qui étaient communs aux deux collections.

Ces gisements de Biron sont particulièrement intéressants parce que nous y voyons apparaître pour la première fois le Lutétien au-dessus des faunes de la région de Pau et qu'il établit ainsi la liaison du Nummulitique béarnais avec celui des Landes. Les autres gisements des environs d'Orthez sont également importants à ce point de vue ; ils sont malheureusement à peu près perdus aujourd'hui, aussi croyons nous utile de résumer les travaux anciens dont il ont été l'objet.

### Gisements à l'est d'Orthez.

Tournouër a signalé en 1865 à la Société linnéenne de Bordeaux une série de fossiles qu'il avait recueillis ; 1° dans le forage d'un puits très peu profond à la maisonnette du passage à niveau du



chemin de fer : *Serpula spirulea*, Numm. Rouaulti d'ARCH. (probablement *N. uroniensis*), *Dentalium*, *Diastoma* cf. *variculosum* DESH., *Pirena Verneuilli* ROUAULT, sub *Cerithium*) *Cer.* cf. *multispiratum* DESH., *Cordiera iberica* ROUAULT, *Pyrrula nexilis* LK., *Mitra cincta* ROUAULT.

2° A gauche et tout près de la grande route de Pau, dans le lit même du petit ruisseau et à côté d'une grande marnière abandonnée : *Discocyclina Fortisi*, *Ass. granulosa*, *Chama rusticula* *Diastoma* cf. *costellatum* LK., *Pleurotoma Angeloti* ROUAULT, *Turritella Duvali* ROUAULT, *Ancillaria nana*, ROUAULT? Cette marne bleue est surmontée par une roche sableuse micacée avec : *Numm. planulatus* LK., *Ass. granulosa*, *Orbitoides radians*.

Tournouër a cité de nouveau ces gisements dans les Comptes rendus de la réunion extraordinaire de la Société géologique à Bayonne<sup>1</sup>; ils sont situés, dit-il, sur la rive droite du Gave à 2 kilomètres et demi à l'Est d'Orthez, dans le quartier de Souars; ces marnières avaient été confondues par Grateloup avec d'autres marnières voisines qui appartiennent au Miocène supérieur.

En 1880 le Dr. Marsoo a signalé d'autres gisements : d'abord à 1 kilomètre à l'Est de la ville au dessus des calcaires crétacés de la carrière de la Peyrère, une roche grisâtre fort dure renfermant des Nummulites. Une roche analogue, se désagrégant à l'air affleure à 2 kilomètres au Nord d'Orthez, derrière la maison dite Le Pressoir, elle renferme, dit-il, *N. globulus*, *N. atacicus*, *N. aturicus*? et en outre une très grande espèce ayant près de 4 centimètres de diamètre, fort aplatie.

Nous avons pu examiner dans les collections de l'École des Mines une série d'échantillons recueillis par Benoist dans ce gisement du Pressoir : *N. atacicus*, *N. Guettardi*, *N. uraniensis* A et B, *N. polygyratus*, *N. irregularis*, *Assilina spira*; c'est le Lutétien inférieur analogue à celui que l'un de nous a signalé à Saint Barthélemy. Enfin la même faune a été également recueillie par Benoist à Puyo et à Sordes.

Nous arrivons ainsi à très peu de distance des gisements à *N. uraniensis* du Bas Adour, eux-mêmes surmontés par les couches à *N. aturicus*.

### Résumé

Nous venons de passer en revue les gisements de l'Éocène inférieur qui affleurent en bordure de la chaîne des Pyrénées, depuis

1. *Bull. Soc. géol. de France*. 2<sup>e</sup> série, t. XXIII, p. 852.

le haut bassin de l'Adour jusqu'à l'extrémité du Gave de Pau. Nous avons vu que ces dépôts appartenaient à 3 époques successives qu'il est possible de considérer comme correspondant au Thanétien, au Sparnacien et au Cuisien.

1° *Thanétien*. Au début de l'Éocène le pays basque et une partie de la Chalosse étaient terre ferme et constituaient une sorte de promontoire prolongeant la chaîne et séparant de l'Océan, du côté de l'Ouest, le golfe béarnais. Celui-ci devait avoir une profondeur notable, car au début de cette période on constate l'existence de dépôts fins argileux ou marneux dans lesquels on n'observe comme fossiles que les éléments du plancton. C'est le cas des argiles de Biron avec leurs très petits Foraminifères (*Num. parvulus*, *Operculina parva*), et leur dépôt s'est prolongé pendant tout le Thanétien ; c'est également le cas des Marnes de Saint-Avit dépourvues de fossiles, et des marnes à Radiolaires de Lasseube et de la région de Lagor. Ces couches sont du reste peu éloignées de dépôts littoraux essentiellement sableux.

La vie s'est surtout concentrée dans les dépôts sublittoraux de profondeur faible, et il est facile de se rendre compte de son évolution. Les premières faunes sont caractérisées par *Num. globulus*, qui à Bénéjac, par exemple, est associé à des *Antedon* (*A. Douvillei*) et à de curieux petits Crinoïdes ; près de la ferme Quillat cette même espèce de *Nummulites* est accompagnée d'autres petites formes *N. parvulus*, *N. mamillinus*, *Ass. Leymeriei*, *Discocyclus Pratti*, ayant vécu dans le voisinage d'une Algue calcaire massive *Solenomeris O'Gormani*.

La faune devient plus riche au sommet du Thanétien, par exemple dans la couche 4 de la tranchée de Gan si remarquable par ses nombreux Foraminifères, les *Nummulites planulatus*, *Murchisoni*, *aticus* accompagnant *N. globulus*, et en même temps apparaissent leurs dérivées granuleuses *N. Lucasi* et *N. granifer* ; *Ass. granulosa* est assez fréquente ainsi que les Orthofragmines (*Discocyclus Archiaci*, *scalaris*) ; *Alveolina oblonga* est caractéristique de ce niveau.

On peut citer en outre les gisements de Lasseube, et surtout ceux de Jasses et de Meritein où abondent les *Solenomeris O'Gormani* ; la faune de Foraminifères diffère peu de celle du gisement précédent.

2° *Sparnacien*. Toujours même variété dans la nature des dépôts tantôt sableux, tantôt argileux ou marneux ; certains gisements sont remarquables par la richesse de leur faune de mollusques, c'est le cas notamment pour celui de Bos d'Arros où apparaissent les Pirènes (*P. Verneuili*) ; peu de changement dans la faune de

Foraminifères, les grandes formes *Num. irregularis* et *Ass. granulosa* accompagnent *N. Lucasi*, dont c'est le gisement type.

On doit rapprocher de ce niveau la couche II de Biron où le genre *Pirena* (*P. ortheziana*, *P. pyrenaica*) est si remarquablement développé ; il est curieux de faire observer que ces coquilles à test orné et très épais sont représentées aujourd'hui par des formes analogues exclusivement cantonnées dans les rivières de Madagascar. A Biron ces Mélanieniens sont accompagnés de toute une faune marine (*Natica acutella*, *Turritella bironensis*, *Murex tripteroides*, *Cerithium Dubaleni*, etc.)

3° *Cuisien*. Ce niveau est bien représenté par la riche faune recueillie par l'un de nous à la tuilerie de Gan et que Cossmann a magistralement décrite et figurée. Le genre *Pirena* existe encore dans cette couche, mais la coquille la plus remarquable est une grande espèce d'Ovule (*Vicetia O'Gormani*) qui rappelle les formes de l'Éocène inférieur du bassin de Paris, du Nord de l'Italie et de la Perse.

Il est certain que cette faune de Mollusques a les plus grandes analogies avec celle de Bos d'Arros, c'est également la même faune de Foraminifères toujours avec *Num. Lucasi* et *Ass. granulosa*.

La couche III de Biron occupe le même niveau stratigraphique mais ici apparaissent des formes intéressantes pour la comparaison avec d'autres bassins : c'est principalement *Velates Schmideli* caractéristique du Cuisien. Il faut citer également les *Campanile*, les uns du groupe du *C. giganteum*, tandis que d'autres sont plus voisins du *C. Benechi*. On sait que ce groupe de fossiles est déjà bien caractérisé et bien développé dans la Craie supérieure.

Nous avons vu que c'est au dessus de ces couches de Biron et des environs d'Orthez que pullule une nouvelle espèce de Nummulite, *N. uraniensis*, granuleuse intermédiaire entre *N. granifer* de l'Éocène inférieur et *N. aturicus* (*perforatus* auctorum) caractéristique du Lutétien supérieur. Sa place est donc bien dans le Lutétien inférieur, et nous pouvons ainsi rapprocher ces niveaux d'Orthez et de Biron du Lutétien inférieur des Landes représenté un peu plus loin à l'Ouest par le gisement de Saint Barthélemy.

## APPENDICE I

## DESCRIPTION DE LA FAUNE DE BIRON

PAR H. Douvillé.

1. *Serpula spirulæa* LAMK.

- 1918 *Serpula spirulæa* LAMARCK, Animaux sans vertèbres, Vol. V, p. 366.  
 1850 — — AL. ROUAULT, Descr. des foss. du terrain éocène des env. de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, tome 3, 2<sup>e</sup> partie, p. 467).  
 1923 — — COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 180, Pl. III, fig. 25-27.

Cette espèce créée pour les fossiles des environs de Bayonne, a été déjà signalée par Al. Rouault à Bos d'Arros ; Cossmann l'a figurée de la Tuilerie de Gan, c'est-à-dire dans le Cuisien, M. Dubalen en a recueilli à Biron de nombreux exemplaires exactement semblables aux échantillons de Gan.

Il est intéressant de signaler que dans l'Aude et l'Hérault cette espèce est remplacée au même niveau par une forme très analogue mais bicarénée que M. Doncieux a décrite et figurée en 1926 (Pl. I, fig. 15 à 32) comme *Vermetus (Tubulostium) angulosus* CHENU.

2. *Murex (Pteropurpura) tripteroides* LAMK.

Pl. XXIX, fig. 1;

- 1824 *Murex tripteroides* DESHAYES, Descr. des coquilles fossiles des environs de Paris, tome 2, p. 595, Pl. LXXXII, fig. 5, 6.  
 1824 — *tricarinatus* DESHAYES, *ibid.*, p. 597, Pl. LXXXII, fig. 7 à 10.  
 1912 — (*Pteropurpura*) *tripteroides* COSSMANN, Iconogr. Pl. XXXV, fig. 169-1.  
 1923 — — cf. *tricarinatus* COSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 91, Pl. VI, fig. 24, 25.

Il paraît difficile de considérer comme espèces distinctes les *M. tripteroides* et *M. tricarinatus* qui dans le bassin de Paris se trouvent dans les mêmes couches ; ce ne sont guère que des variétés. La brièveté plus ou moins grande de la spire n'a pas une valeur spécifique ; sur les figures de l'Iconographie, *M. tripteroides* semble bien avoir un canal plus droit, mais au tour précédent il l'était beaucoup moins.

Un échantillon de la même espèce a été décrit et figuré des couches de Gan, il est plus voisin du *M. tricarinatus*, tandis que celui de Biron rappelle au contraire plutôt le *M. tripteroides*.

*Loc.* La Cep, coll. Dubalen.

3. *Clavilithes Rouaulti* COSSMANN,

Pl. XXIX, fig. 2.

1850 *Fusus maximus* AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie, n<sup>o</sup> 105, p. 489, Pl. XVII, fig. 8 (non DESHAYES).

1923 *Clavilithes Rouaulti* COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 114, fig. 5, Pl. X, fig. 24, Pl. XI, fig. 4.

Cette espèce rappelle le *F. maximus* du Lutétien parisien ; elle s'en distingue par l'étroitesse relative des derniers tours. Dans l'échantillon de Biron les cordons spiraux sont plus accentués que dans ceux de Gan ; ils persistent au diamètre de 35 mm., on en compte encore 5 à la partie postérieure, au commencement du dernier tour, un d'eux persistant seul ensuite. Ils occupaient la moitié de la largeur du tour précédent et recouvraient presque entièrement le premier tour conservé, croisant les derniers vestiges des côtes axiales. Les tours de spire paraissent aussi moins cylindriques et plus renflés en avant que dans les échantillons de Gan.

*Loc.* Un seul échantillon de La Cep (Biron), coll. Dubalen.

4. *Clavilithes (Cosmolithes) breviculus* DESHAYES

Pl. XXIX, fig. 3 et 4.

1824 *Fusus breviculus* DESHAYES, Descr. des coquilles fossiles des environs de Paris, tome 2, p. 530, Pl. 72, fig. 3, 4.

Cette forme est très voisine du *Cl. Noë* ; mais elle présente des plis columellaires qui font défaut dans l'espèce parisienne ; c'est le caractère du groupe du *Fusus uniplicatus*, pour lequel Grabau (*Smithson. miscell. coll.*, vol. XLIV, 1904) a proposé le genre *Cosmolithes* (voir Cossmann, Essais, 7<sup>e</sup> livr., p. 228).

Un premier échantillon (fig. 3) de 57 mm. de longueur, dont 35 pour le dernier tour, présente des côtes axiales arrondies au nombre de 5 dans les premiers tours, puis augmentant ensuite jusqu'à 8 dans le dernier. Transversalement on distingue des cordons spiraux de grosseur inégale, d'abord 3 assez forts en avant du tour, puis en arrière une série de 8 à 9 plus petits et plus serrés qui se prolongent sur un assez fort bourrelet sutural. Ces cordons sont eux-mêmes croisés par des lignes d'accroissement lamelleuses, principalement en arrière, ce qui donne aux cordons un aspect rugueux.

Sur le dernier tour, des cordons fins s'intercalent entre les 3 cordons antérieurs, puis de nouveaux cordons apparaissent en avant, d'abord très atténués, puis augmentant d'importance et se prolongeant sur le canal ; ils sont au nombre d'une quinzaine avec cordons plus fins intercalés.

L'ouverture assez large d'abord, se rétrécit rapidement en avant ; sur le bord columellaire on distingue une lame mince qui cache les cordons spiraux, et à l'intérieur, un peu en arrière, on voit apparaître 2 plis très obliques, sudégaux, faisant avec l'axe un angle de 45° environ.

Un deuxième échantillon (fig. 4<sup>1</sup>), est de plus grande taille et atteint le diamètre de 23 mm., mais il est incomplet en avant ; il présente dans le dernier tour 9 côtes axiales arrondies et peu saillantes. On distingue toujours un bourrelet sutural et en avant une série de cordons spiraux assez forts, avec intercalation sur le dernier tour de cordons plus fins. Comme dans l'échantillon précédent la columelle présente deux plis obliques, le postérieur paraissant un peu plus saillant.

*Observations.* Ces caractères diffèrent très peu de ceux de l'espèce du Lutétien parisien, et c'est à peine si on pourrait les considérer comme une race distincte. L'ornementation est presque exactement celle du *Cl. Noë*, toutefois elle s'atténue moins dans le dernier tour ; la présence des plis columellaires différencie nettement les deux espèces.

Une forme analogue a été signalée par Cossmann et Pissarro à Valognes dans le Cotentin ; mais les échantillons sont là bien plus robustes et plus volumineux, ces auteurs les ont distingués comme *Clav. (Cosmolithes) spiroscalatus*.

*Loc.* L'échantillon de la fig. 3 provient de Biron-La Cep (coll. Dubalen) ; nous avons recueilli celui de la fig. 4 dans l'exploitation actuelle (Biron-la Marnière).

### 5. *Dolicholatyris bironensis* nov. sp.

Pl. XXIX, fig. 5.

Un échantillon fusiforme, étroit et allongé ayant 38 mm. de longueur, dont 23 mm. pour le dernier tour ; le diamètre maximum est de 12 mm. La spire est ornée de 6 côtes arrondies, bien marquées sur tous les tours ; elles sont croisées de cordons spiraux dont 3 en avant et 2 plus fins en arrière ; on distingue un bourrelet sutural assez marqué. Sur le dernier tour les 3 cordons antérieurs se continuent par 8 autres dont les derniers s'espacent sur le commencement du canal. Toute la surface est couverte de fines lignes d'accroissement.

L'ouverture s'allonge en avant ; elle est brisée du côté du labre, et vers la columelle elle est bordée par une lame assez épaisse, sur laquelle font saillie 2 forts plis transverses, tout à fait indépendants des cordons du tour précédent.

La protoconque est paucispirée, subglobuleuse et à nucleus obtus comme dans les *Dolicholatyris*.

Cette ornementation rappelle celle du *Fusus Davidsoni* de Gan, mais celui-ci est dépourvu de plis à la columelle. Elle rappelle également certains Fuseaux du bassin parisien comme *Cl. rugosus* ou *Fusus dissimilis*, mais la présence des plis les en distingue toujours.

Cossmann a décrit comme *Dolicholatyrus* les *Fusus subpentagonus* et *rugosus* de Rouault, mais ces formes sont plus grêles, moins ornées et les plis columellaires paraissent moins saillants; en outre leur attribution générique reste douteuse, la distinction avec *Cosmolithes* n'étant pas toujours facile. Dans l'échantillon de Biron la forme si nettement transverse des plis columellaires fait contraste avec les plis obliques des *Cosmolithes*.

*Loc.* Un seul échantillon de Biron La Cep, coll. Dubalen.

#### 6. *Cryptoconus* cf. *sublævigatus* D'ORB.

Pl. XXIX, fig. 6.

- 1849 *Pleurotoma clavicularis* AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie, n<sup>o</sup> 83, p. 481, Pl. XVI, fig. 14 (non LAMK.)
- 1852 — *sublævigata* D'ORBIGNY, Prodrôme, t. III, p. 315, n<sup>o</sup> 333.
- 1866 — *sublævigata* DESHAYES, Descr. des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, tome 3, p. 405, Pl. 98, fig. 25-27.
- 1912 *Cryptoconus sublævigatus* COSSMANN, Iconogr., t. II, Pl. XLIX, fig. 216-8.
- 1923 — cf. *sublævigatus* COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 143, Pl. VIII, fig. 35, 36.

Un échantillon brisé à ses deux extrémités, caractérisé par ses tours plats et sa forme régulièrement conique. Le dernier tour arrondi en avant atteint 9 mm. de diamètre; c'est à peu près la grandeur de l'échantillon de Gan figuré, mais la surface est tout à fait lisse et on ne distingue pas trace du cordon spiral suprasutural observé dans les échantillons de cette localité comme dans celui de Bos d'Arros.

*Loc.* Un échantillon du gisement actuellement exploité, Biron-Marnière.

#### 7. *Surcula subornata* nov. sp.

Pl. XXIX, fig. 7 a, b.

Coquille fusiforme, avec un angle au sommet de 30°; le canal antérieur est long et droit; les tours sont renflés et présentent une sorte de carène noduleuse, peu saillante.

La longueur du canal et de l'ouverture est de 14 mm.; celle de la spire avec ses 9 tours, est de 16 mm.

Le genre *Surcula* est caractérisé par la position du sinus dans la rampe supra-suturale. Immédiatement en avant on observe dans les 6 premiers tours des nodules allongés et obliques au nombre de 10 par tour. L'ornementation s'atténue ensuite et dessine une sorte de

carène mousse qui limite la dépression correspondant au sinus ; la suture elle-même est bordée par un faible bourrelet spiral.

Le test est presque lisse ; on distingue seulement quelques très faibles cordons spiraux un peu plus accentués sur le dos du canal.

Cette forme est voisine de *S. pyrenaicensis*, elle s'en distingue par sa carène noduleuse arrondie ; ce même caractère la différencie de *S. dentata* ; son canal est aussi plus étroit et ses tours sont plus renflés.

*Loc.* Un échantillon des couches actuellement exploitées, Biron-Marnière.

#### 8. *Surcula beneharnica* nov. sp.

Pl. XXIX, fig. 9.

Petite forme trapue avec un angle au sommet de 40° ; si on restitue le canal brisé, elle aurait environ 13 mm. de longueur. Les tours sont arrondis et ornés de 8 côtes anguleuses, formant une sorte de carène au-dessus de la bande du sinus. A chacune de ses côtes correspond un renflement sur le bourrelet suprasutural. Le dernier tour est orné de cordons spiraux très fins, non perlés.

L'ornementation rappelle celle du jeune de l'espèce précédente, mais la spire est bien moins aiguë. C'est du reste l'ornementation banale d'un grand nombre de *Surcula* du bassin parisien. L'espèce de Biron se distingue par ses tours plus renflés et par la forme de son ouverture plus arrondie, moins allongée en avant.

*Loc.* Un échantillon dans les argiles actuellement exploitées, Biron-Marnière.

#### 9. *Surcula (Catenotoma) bironensis* nov. sp.

Pl. XXIX, fig. 8 a, b.

Petite espèce de 17 mm. de longueur environ, remarquable par sa forme trapue ; elle présente 7 à 8 tours visibles ; le tour dernier est brisé en avant.

La coquille est très ornée ; les tours présentent en arrière un bourrelet suprasutural bien marqué, puis une bande lisse déprimée, correspondant au sinus. Celle-ci est limitée en avant par une rangée de tubercules transverses, d'où partent des côtes axiales. Elles sont croisées sur le dernier tour par une dizaine de cordons spiraux surélevés au croisement des côtes.

En 1901 dans ses Essais (4<sup>e</sup> livraison, p. 251) Cossmann a séparé ces formes très ornées à canal court des *Surcula*, sous le nom de *Catenotoma*, prenant pour type *C. catenata* du Lutétien. Une deuxième espèce du Cuisien, *C. catenula* est figurée dans l'Iconographie. L'échantillon de Biron est intermédiaire entre les deux espèces, les tubercules étaient moins saillants que dans la première et plus marqués que dans la deuxième, la taille est aussi bien plus petite.

*Loc.* Un échantillon dans les couches exploitées. Biron-Marnière.



10. *Borsonia* (*Cordieria*) *iberica* AL. ROUAULT.

Pl. XXIX, fig. 10.

1849 *Cordieria iberica* AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie, n<sup>o</sup> 102, p. 488, Pl. XVII, fig. 7.

Très petite espèce de 9 mm. environ de longueur et de forme trapue, avec canal court; elle présente en avant de la suture un bourrelet assez fort, puis une bande étroite déprimée, correspondant au sinus, en avant de laquelle s'élèvent brusquement de fortes côtes axiales au nombre de 7 dans le dernier tour; elles sont coupées assez brusquement en avant par quelques cordons spiraux. La columelle présente 3 plis de grandeur décroissante d'arrière en avant.

*Loc.* Dans les argiles actuellement exploitées à Biron-Marnière.

11. *Borsonia* (*Cordieria*) *palensis* AL. ROUAULT.

Pl. XXIX, fig. 11.

? *Cordieria palensis* AL. ROUAULT, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, vol. V, p. 204.

1849 — *hiaritzona junior* AL. ROUAULT, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie, n<sup>o</sup> 101, p. 488, Pl. XVII, fig. 6 a.

Petite espèce analogue à la précédente, mais s'en distinguant parce que les côtes sont ornées de cordons spiraux et que la columelle ne présente que 2 plis assez forts et égaux.

Même gisement que la précédente.

11 bis. *Ancilla* (*Sparella*) *nana* AL. ROUAULT.

Pl. XXIX, fig. 13.

1849 *Ancillaria nana* AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie), n<sup>o</sup> 142, p. 502, Pl. XVIII, fig. 24.

1923 *Ancilla (sparella) nana* COSSMANN, Gisement cuisien de Gan, p. 128, Pl. VIII, fig. 7, 8.

Un petit échantillon de 6, 5 mm. de longueur, peut-être un peu moins grêle que le type.

*Loc.* Dans les argiles exploitées à Biron-Marnière.

12. *Voluta Wateleti* DESH. race *bironensis*.

Pl. XXIX, fig. 12 a, b.

1824 *Voluta Wateleti* DESHAYES, Descr. des coquilles fossiles des environs de Paris.

- 1908 *Voluta? mitrata* DONCIEUX, Nummulitique de l'Aude et de l'Hérault, 2<sup>e</sup> partie (*Annales Univ. Lyon*), p. 51, Pl. III, fig. 1 (non Desh.).  
 1912 — *Wateleti* COSSMANN, Iconogr., Pl. XLV, fig. 206-3.  
 1913 — — COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 133, Pl. VIII, fig. 6, Pl. XI, fig. 5 et 9.

Un seul échantillon dont le dernier tour manque en partie et qui atteint 36 mm. de longueur, dont 27 pour le dernier tour, et 9 pour la spire formée de 4 tours. Ceux-ci sont ornés de 8 côtes axiales se terminant par une pointe peu saillante. La columelle présente 4 plis minces, dont l'obliquité diminue en arrière.

L'échantillon de Biron se distingue de l'espèce du bassin de Paris par sa forme bien plus mince, moins robuste et par ses pointes moins saillantes; les échantillons de Gan ont la spire relativement plus allongée et les pointes plus développées. Cette espèce est comme on le voit assez variable et il faut peut-être lui rapporter l'échantillon de l'Aude que Doncieux a figuré comme *V. mitrata*. Le *V. brevispira* du même auteur, à spire plus courte, pourrait bien n'en être qu'une variété, bien qu'elle apparaisse à un niveau un peu plus ancien.

*Loc.* Dans les argiles de l'exploitation actuelle, Biron-Marnière.

13. *Voluta (Lyria) harpula* LAMK. race *bironensis*.

Pl. XXXI, fig. 1 a, b.

- 1824 *Voluta harpula* DESHAYES, Descr. des coquilles fossiles des environs de Paris. tome 2, p. 702, Pl. 91, fig. 10, 11.  
 1899 *Lyria* — COSSMANN, Essais, livr. 3, p. 113, Pl. VI, fig. 9-10.  
 1912 — — COSSMANN, Iconogr., Pl. XLV, fig. 207-1.

Un échantillon de 25 mm. de longueur et de 10 mm. de diamètre maximum. Protoconque lisse, très régulière, formée de 3 tours paraissant continuer la spire; à la fin du 3<sup>e</sup> tour, apparaissent les côtes axiales rapprochées qui vont se continuer régulièrement sur toute la coquille: elles se terminent en arrière par une sorte de tubercule qui fait saillie en avant de la suture. On compte 6 tours de spire et 12 côtes sur le dernier.

L'ouverture étroite et allongée a une longueur de 14 mm.; elle forme en avant un canal court aboutissant à une échancrure antérieure nettement relevée du côté dorsal; le bord columellaire de ce canal forme un premier pli de torsion, suivi par un deuxième plus saillant et par un troisième plus faible. Au delà on en distingue 6 ou 7 plus fins et transverses, qui dans les espèces de ce groupe sont souvent discontinus et ne se prolongent pas en arrière de l'ouverture.

Les côtes axiales sur le dernier tour présentent une double courbure en partant de la suture; elles se dirigent un peu en arrière, se

développent ensuite parallèlement à l'axe puis en avant se recourbent pour se relier aux lignes d'accroissement du bourrelet terminal. La surface de la coquille paraît lisse et présente seulement de très fines lignes spirales un peu plus accentuées près de la suture et devenant de véritables bourrelets étagés, en se rapprochant de l'échancrure antérieure.

Cet échantillon présente la plus grande analogie avec l'espèce du Lutétien de la région parisienne ; elle est cependant plus grêle et ne présente pas les varices que l'on observe souvent dans les formes typiques ; en outre les plis et les bourrelets spiraux manquent presque complètement dans celles-ci, et les plis columellaires sont beaucoup moins développés en arrière des 3 plis principaux. En réalité la forme de Biron n'est pas identique à l'espèce parisienne, il est seulement difficile de décider si on a affaire à une simple race ou variété, ou à une prémutation.

D'après Bayle ce petit groupe de formes fossiles serait différent du *Lyria* (*sensu stricto*) et devrait être rapporté au genre *Harpella* GRAY.

*Loc.* Un seul échantillon dans les argiles exploitées à Biron-Marnière.

#### 14. *Mitra cincta* AL. ROUAULT.

Pl. XXIX, fig. 14.

1849 *Mitra cincta* AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie), n<sup>o</sup> 131, p. 498, Pl. XVIII, fig. 10.

1923 — — COSSMANN. Gisement cuisien de Gan, p. 121, Pl. VII, fig. 30, non Pl. IX, fig. 30.

Un petit échantillon de 11 mm. de longueur, à tours arrondis presque lisses, montrant près de la suture un cordon spiral bien marqué et un deuxième bien plus faible. C'est exactement l'ornementation de la fig. 30 de la planche VII de Cossmann. Les autres échantillons figurés par notre confrère sont bien plus grands et plus ornés.

*Loc.* Dans les argiles actuellement exploitées à Biron-Marnière.

#### 15. *Cassidaria unicarinata* nov. sp.

Pl. XXIX, fig. 15.

Espèce de petite taille représentée par deux échantillons incomplets ; ils sont de forme relativement allongée, atteignant environ 18 mm., dont 5 pour la spire, avec un diamètre maximum d'à peine 10 mm.

L'échantillon le plus complet (fig. 15) présente à l'origine un bouton petit et arrondi d'un tour et demi ; puis apparaissent des côtes axiales débutant par un tubercule arrondi en avant duquel la côte

s'atténue un peu ; on en compte une vingtaine, dans l'avant-dernier tour. Les tubercules forment une rangée qui s'écarte un peu de la suture et se transforme dans le dernier tour en une carène arrondie, continuée, séparée de la suture par une bande étroite et limitée en avant par un sillon arrondi bien marqué. Les côtes s'atténuent puis disparaissent, de sorte que la coquille sur le dernier tour devient lisse et comme vernissée ; elle présente cependant tout à fait en avant des sillons spiraux espacés, limités par de légers bourrelets imbriqués,

Le deuxième échantillon est un peu plus orné ; il présente toujours la carène postérieure et la dépression large de 1, 5 mm. qui la borde en avant ; mais au delà on distingue un premier cordon spiral assez fort, puis un deuxième plus faible, et d'autres à peine marqués ; les sillons antérieurs sont aussi plus accentués.

L'ouverture est allongée, relativement étroite. Sur le deuxième échantillon le labre est bordé d'un léger épaissement qui se relie en arrière à la partie terminale de l'enroulement columellaire.

La partie antérieure manque sur les deux échantillons ; sur celui qui est figuré, on distingue une columelle droite, présentant en avant un très fort pli spiral oblique, suivi par un deuxième moins important et par une série d'autres à peine marqués, correspondant aux sillons antérieurs du tour précédent.

L'espèce est bien caractérisée par sa forme relativement peu renflée, son dernier tour presque lisse, muni seulement d'une carène postérieure continue, et par le fort pli antérieur de la columelle. Ces caractères ne se retrouvent sur aucune autre espèce. Par contre la détermination générique reste douteuse : il n'est pas certain que l'échantillon soit adulte, l'épaissement du labre pourrait représenter seulement une varice, et le reste de l'ouverture manque ; le fort pli columellaire fait penser au genre *Cassidaria*. La forme la plus voisine paraît être *Cassidaria Douvillei* de Gan qui a la même forme générale mais est bien plus orné ; *C. coronata* de ce même gisement a également une rangée postérieure de tubercules, mais elle ne se transforme pas en une carène continue et le dernier tour reste très orné.

*Loc.* Nous avons recueilli les deux échantillons dans les argiles exploitées de Biron-Marnière.

16. *Rostellaria (Amplogladius) maxima* AL. ROUAULT.

1849 *Rostellaria maxima* AL. ROUAULT, Descr. des foss. du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie, p. 496, Pl. XVIII, fig. 6).

1923 — — COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 73, Pl. V, fig. 14 et 16.

J'attribue à cette espèce un fragment conique de 25 millimètres de longueur, avec un diamètre maximum de 22 mm. que M. Dubalen a recueilli à Biron. L'angle au sommet est de 25° ; l'extrémité manque.

Les tours au nombre de 7 sont ornés de côtes axiales arrondies (au nombre d'une vingtaine dans l'avant-dernier tour), croisées par de très fins cordonnets spiraux ; les côtes s'atténuent notablement sur le dernier tour de l'échantillon.

C'est exactement l'ornementation des premiers tours de spire du bel échantillon de Bos d'Arros décrit et figuré par Al. Rouault.

*Loc.* L'échantillon provient de la couche où les fossiles ont le test farineux ou sont à l'état du moule ; Biron-Marnière.

17. *Cerithium* (*Pseudovertagus*) *Dubaleni* TOURNOUER MSS.

Pl. XXIX, fig. 16.

Grande espèce de 65 mm. de longueur, atteignant un diamètre maximum de 25 mm., de forme pupoïde, et se rétrécissant un peu avant l'ouverture.

L'ornementation est formée dans le jeune de côtes axiales rapprochées au nombre d'une trentaine par tour ; elles ne sont pas toujours régulières et s'anastomosent quelquefois ; elles se surélèvent un peu à la suture postérieure. Elles sont croisées par des cordons très fins au nombre de 8 par tour, avec intercalations de filets plus fins. Les côtes disparaissent sur les derniers tours, et les filets persistent seuls.

Cette espèce appartient au groupe du *Cer. striatum*, BRUG., que COSSMANN dans les Essais, en 1906 (livr. VII, p. 84) range dans le genre *Rhinoclavis*, section *Pseudovertagus*, et de même plus tard dans l'Iconographie, comme dans la description des fossiles de Gan (p. 57, Planche IV, fig. 17-18). Elle est très voisine du *Cer. Jussieui*, MAYER, que COSSMANN dans l'Iconographie place dans le genre *Cerithium* (sect. *Vulgocerithium*) tandis que dans les Essais, et il me semble avec bien plus de raison, il ne l'avait pas séparé des *Pseudovertagus*.

Dans le *Cer. Jussieui* du Lutétien de Chaussy, le dernier tour n'est pas rétréci, l'ornementation est bien plus accentuée et persiste alors sur les derniers tours presque sans modification ; les cordons sont bien plus forts et donnent des sortes de perles à leur rencontre avec les côtes.

Les échantillons de Gan figurés par COSSMANN comme *Rhinoclavis* cf. *striatus* sont beaucoup plus minces dans le jeune âge comme dans l'adulte, et dans ce dernier état la taille est plus petite et l'ornementation moins régulière.

*Loc.* L'échantillon de la collection Dubalen avait été étudié et nommé par Tournouër ; l'étiquette porte La Cep-Biron.

18. *Cerithium* (*Tympanotonus*) *bironense* nov. sp.

Pl. XXIX, fig. 18 à 20.

Les échantillons que nous avons sous les yeux sont de forme très allongée et régulièrement conique ; dans le jeune âge, ils présentent des côtes axiales rapprochées, croisées par 5 filets spiraux subégaux, donnant naissance à des sortes de perles aux points de croisement.

Quelques-unes de ces côtes axiales sont épaissies et constituent des varices. Le dernier tour arrondi présente un cordon spiral supplémentaire.

Cette espèce rappelle tout à fait l'ornementation des formes crétacées et notamment du *Tympanotonus reticosus* du Turonien que Cossmann a figuré (Essais, septième livraison, Pl. XIV, fig. 28, 29) comme espèce voisine du génotype ; mais dans l'espèce de Biron l'ornementation persiste sur le dernier tour.

*Loc.* Le type, fig. 20, et les autres échantillons ont été recueillis dans l'exploitation des argiles de Biron-Marnière.

48 bis. *Cerithium (Tympanotonus) hybrida* nov. sp.

Pl. XXIX, fig 17.

Cette forme avec ses 4 cordons perlés ressemble beaucoup, au premier abord, à l'espèce précédente ; mais en réalité l'ornementation est très différente : les cordons fins perlés sont remplacés par des bandelettes, découpées sur des côtes axiales par des sillons ; les côtes se surélèvent à la rencontre de ces sillons et les surplombent légèrement. Entre ces bandelettes on distingue des cordons fins, et ceux-ci couvrent toute la partie antérieure arrondie du dernier tour. Une forte varice fait saillie à 180° de l'ouverture. Celle-ci est brisée, mais elle se termine en avant par un court canal droit, sans torsion de la columelle.

Cette ornementation si particulière, la forte varice qui précède l'ouverture et la forme du canal antérieur, rappellent les caractères des *Pirena* ; d'après une étiquette de M. Dubalen, l'échantillon en question aurait été en effet rapproché du *Cerithium (Pirena) Verneuili*. On constate certainement des analogies avec le jeune de cette espèce, mais à la taille de l'échantillon figuré, l'ornementation est tout à fait différente.

*Loc.* Un seul échantillon de la collection Dubalen, de Biron-La Cep.

49. *Cerithium (Tympanotonus) Johannæ* TOURNOUER.

Pl. XXIX, fig. 21 à 25.

Coquille allongée, légèrement pupiforme et se rétrécissant dans le dernier tour. Dans le jeune âge elle est ornée de 3 cordons perlés plus ou moins fins, avec intercalations de cordons plus fins. Les perles disparaissent ensuite et il ne reste que trois cordons continus assez larges alternant avec des cordons fins. Quelques échantillons présentent des varices.

*Loc.* Les échantillons présentent dans leur jeune âge l'ornementation des *Exechocirsus* ; la disparition des perles dans l'adulte leur donne un caractère très particulier et ne permet pas de les confondre avec d'autres espèces.

*Loc.* Les échantillons des figures 21, 22, et 23 proviennent de la  
9 septembre 1930.

Bull. Soc. Géol. Fr., (4), XXIX. — 24

collection Dubalen (recueillis à Biron-La Cep); ils avaient été étudiés par Tournouër peu de temps avant sa mort et nommés par lui en manuscrit *Cer. Johannæ*. Les échantillons 24 et 25 ont été recueillis par nous dans l'exploitation de Biron-Marnière.

20. *Cerithium* (*Campanile*) cf. *giganteum* LAMK.

Pl. XXI, fig. 2.

1849 *Cerithium* indéterminé. AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, tome III, 2<sup>e</sup> partie, n<sup>o</sup> 80, p. 480 (24).

Al. Rouault signale cette espèce pour un échantillon qui par sa taille et par les plis de la columelle, rappelle le *C. giganteum*; c'est, dit-il, jusqu'à ce jour la plus grande espèce du terrain éocène des Pyrénées. Nous avons figuré la partie antérieure d'un moule présentant des caractères analogues et provenant du niveau supérieur aux argiles exploitées à Biron-Marnière.

21. *Cerithium* (*Campanile*) cf. *Benechi* BAYAN.

Pl. XXXI, fig. 3.

1912 *Cerithium* (*campanile*) *Benechi* COSSMANN, Iconogr., Pl. XXV, fig. 137-49.

Nous avons recueilli dans l'Éocène inférieur du Béarn, notamment à Jasses plusieurs fragments d'un Campanile, à l'état de moules, caractérisé comme le *C. Benechi* par la présence de 3 plis, 2 à la columelle et 1 au plancher. Il fait certainement partie de ce groupe, mais ne peut être déterminé spécifiquement, les caractères externes n'étant pas connus.

*Loc.* Deux fragments, provenant du niveau immédiatement supérieur aux argiles exploitées à Biron-Marnière.

22. *Bittium subfragile* AL. ROUAULT.

Pl. XXIX, fig. 26.

1849 *Cerithium subfragile* AL. ROUAULT, Descr. des fossiles du terrain éocène des environs de Pau (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 2<sup>e</sup> partie) n<sup>o</sup> 77, p. 480 (24), Pl. XVI, fig. 8.

1923 ? *Bittium* — COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 66, Pl. V, fig. 7-8.

Ces petites espèces sont bien difficiles à distinguer les unes des autres, d'autant plus que leur figuration est souvent imparfaite. Ainsi Coss-

mann a fait justement observer que sur la figure du type le dessinateur a omis les varices si caractéristiques du genre et qui sont expressément mentionnées dans la description.

L'échantillon incomplet que nous avons figuré est bien caractérisé par ses côtes axiales bien nettes, coupées comme toujours par 4 minces filets spiraux avec intercalation de filets plus fins ; il faudrait en outre ajouter des filets qui se confondent presque avec les sutures. De là l'apparition d'un cinquième filet sur le dernier tour. Ce qui distingue cette espèce, c'est que les côtes axiales sont bien marquées sur le dernier tour et s'arrêtent brusquement à ce cinquième filet, les filets seuls persistant en avant ; ce caractère est nettement marqué sur la figure du type. On distingue une forte varice presque sur chaque tour. L'échantillon que Cossmann a figuré de Gan reste douteux, comme insuffisamment représenté.

*Loc.* Un seul échantillon des argiles exploitées à Biron-Marnière.

#### PIRÉNIDÉS

Ce groupe de fossiles paraît particulièrement développé pendant l'Éocène inférieur, dans les Pyrénées, comme dans la région parisienne et il m'a paru intéressant d'en faire une étude particulière.

Il semble bien, malgré l'épaisseur et l'ornementation de leur test que ce sont des coquilles fluviatiles de la famille des Mélaniens, comme le sont leurs représentants actuels. Du reste il n'est pas rare de trouver parmi les fossiles des échantillons ayant perdu l'extrémité de leur coquille et ayant obturé cette ouverture accidentelle par une cloison de nouvelle formation ; c'est exactement ce qui se produit dans les Mélaniens vivants.

Actuellement les Pirènes sont cantonnés à Madagascar ; c'est un nouvel exemple de la persistance d'un type ancien dans certaines îles de la mer des Indes, comme les Lémuriens et les *Aepiornis* également à Madagascar, comme les Trigonies et les Marsupiaux en Australie, etc.

Cossmann dans la huitième livraison de ses Essais, en 1909, range ces fossiles dans les *Fauninæ* ; il distingue un genre *Faunus* à spire lisse ou peu sillonnée et un genre *Melanatria* BOWDICH 1822, pour les formes à spire épineuse ou costulée, prenant pour type l'espèce vivant à Madagascar *M. madagascariensis*. Mais dès 1812 Lamarck avait proposé un genre *Pirena* dont la définition avait été quelques années plus tard, en 1816, précisée dans l'Encyclopédie méthodique par une figure du *Pirena madagascariensis*. Le genre a été ensuite repris par Lamarck en avril 1822, dans la deuxième partie du volume VI de la description



des animaux sans vertèbres (p. 169) : la première espèce citée *P. terebralis (atra)* est le type du genre *Faunus*, Montfort, 1816 et doit être écartée ; la deuxième, *P. spinosa*, est proposée précisément pour le *P. madagascariensis* de l'Encyclopédie et redevient ainsi le type du genre *Pirena*. Cette espèce paraît du reste assez rare dans les rivières de Madagascar, où abonde par contre une forme voisine à ornementation moins accentuée, *P. fluminea* DESH.

Cette dernière est ornée dans le jeune âge de côtes axiales assez rapprochées, croisées par des cordons spiraux ; assez rapidement une bande se distingue, en avant de la suture, par des cordons spiraux plus accentués et par la disparition des côtes qui s'arrêtent brusquement à son bord antérieur, en y dessinant une saillie plus ou moins marquée, qui se développe progressivement et peut arriver à former dans certain cas de véritables épines, d'où le nom donné à l'espèce type par Lamarek.

L'ouverture présente comme dans les *Faunus* un double sinus, un antérieur qui dans les fossiles semble quelquefois donner naissance à une sorte de canal, et un postérieur plus ou moins écarté de la suture et limitant la bande suprasuturale.

Dans l'âge moyen l'ornementation est très variable, suivant la persistance plus ou moins prolongée des côtes axiales et le développement des tubercules qui les terminent ; quelquefois la coquille devient presque lisse, la bande suturale conservant son individualité. Presque toujours les côtes disparaissent sur la partie du dernier tour située au-dessous de l'ouverture, et une ou deux côtes épineuses reparaissent ensuite.

Nous retrouverons tous ces caractères sur les formes fossiles des environs d'Orthez : dès 1832 Grateloup décrivait dans les Actes de la Société linnéenne de Bordeaux (tome V, p. 265) un « *Cerithium spinosum*, fossile d'Orthez, dans une couche superficielle de marne argileuse bleue, au sommet d'une colline à « peu près de 800 pieds au-dessus du niveau de la mer. »

En 1840 il figurait ces fossiles, toujours sous le nom de *C. spinosum* GRAT., non DESH., dans les Fossiles de Dax (n° 265, Pl. I [47]), mais en distinguant une variété (*loc. cit.* Pl. I, fig. 1) *ortheziana*, à tours étroits et à côtes axiales nombreuses et arrondies à l'extrémité, la bande suprasuturale étant toujours bien figurée, mais sans détails, — et une variété C (*loc. cit.* Pl. I, fig. 30) *pyrenaica*, qu'il rapproche de *P. Dufresnei* DESH., avec des tubercules plus rares, grands, aigus, quelquefois dédoublés ; le bourrelet suprasutural est figuré comme perlé. Ces fossiles sont toujours indiqués comme provenant des marnes

bleues miocènes ; d'Orbigny dans le Prodrôme (1852) distingue ces deux variétés comme *Cerithium orthesianum* (26, 248) (*Actes Soc. linn. de Bordeaux*, t. XXV) et *pseudospinosum* (26, 250). En 1863 Tournouër reconnaît que Grateloup a confondu avec les marnes bleues miocènes d'autres marnes qui sont au contraire éocènes et rapproche le *Cerithium orthesianum* du fossile de Bos d'Arros décrit sous le nom de *Cer. Verneuli* par Al. Rouault en 1850 ; et c'est ainsi que nous allons retrouver parmi les fossiles de Biron les espèces décrites et figurées par Grateloup comme miocènes ; mais ce ne sont pas de vrais Cérithes et nous verrons qu'elles présentent tous les caractères des Pirènes.

### 23. *Pirena ortheziana* (GRATELOUP) D'ORBIGNY

Pl. XXX, fig. 1, 2, 3.

1832. *Cerithium spinosum* GRATELOUP, *Actes Soc. linn. de Bordeaux*,  
tome V, p. 265, non *Pirena spinosa*  
LANK.
1840. — — var. *B. Ortheziana* GRATELOUP, *Conch.*  
foss. du bassin de l'Adour, pl. I (17)  
fig. 1.
1852. — — *Orthesianum* D'ORBIGNY, *Prodrôme*, 26<sup>e</sup> étage, Falu-  
nien, n<sup>o</sup> 248.

Nous sommes évidemment forcés d'interpréter les dessins un peu frustes de Grateloup : nous réserverons le nom d'*ortheziana* aux échantillons à tours relativement étroits ornés de côtes axiales nombreuses et courtes, présentant de bonne heure des tubercules arrondis ; ce sont des échantillons larges, assez courts, et dans lesquels la bande suturale est formée de 5 ou 6 cordons subégaux, quelquefois très finement perlés.

Si nous examinons le jeune de cette espèce, nous y retrouverons d'abord, comme dans les Pirènes actuelles, des côtes axiales fines et rapprochées (16 par tour dans l'échantillon de la figure 2), traversant le tour entier entre les sutures. Dans leur moitié postérieure elles sont coupées par deux sillons spiraux qui détachent en arrière une sorte de bande, constituant un bourrelet suprasutural, avec de grosses perles formées par l'extrémité des côtes. Ces dernières augmentent d'importance en s'écartant un peu les unes des autres ; leur extrémité postérieure s'arrête au deuxième sillon, devient de plus en plus saillante et forme des tubercules dont la crête est constituée par le prolongement du premier sillon.

Les perles du bourrelet suprasutural, disparaissent, remplacées par des cordonnets, croisés par les lignes d'accroissement ; des cordonnets se développent également entre les deux sillons primitifs et ainsi se trouve constituée la bande fortement striée qui occupe la moitié pos-

térieure du tour, et qui caractérise cette espèce. Les côtes deviennent ainsi très courtes ; elles se relèvent fortement en arrière, de manière à former de véritables épines (fig. 1). Celles-ci s'atténuent à partir du commencement du dernier tour, en même temps qu'elles se rapprochent ; enfin à 180° de l'ouverture se développe la forte varice habituelle.

Il faut ajouter que dès l'origine on distingue des varices presque sur chaque tour, et que quelquefois elles se correspondent d'un tour au suivant.

*Loc.* Les échantillons des figures 1 et 2 proviennent de Biron-la Cep, et font partie de la collection Dubalen ; celui de la figure 3 a été recueilli dans les argiles exploitées actuellement à Biron-Marnière.

#### 24. *Pirena pyrenaica* GRATELOUP.

Pl. XXX, fig. 4 à 13.

1832. *Cerithium spinosum* GRATELOUP, *Actes Soc. linn. de Bordeaux*,  
tome V, p. 265, non *Pirena spinosa*  
LAMK.
1840. — — var. *C. pyrenaica* GRATELOUP, *Conch.*  
foss. du bassin de l'Adour, Pl. 1 (17)  
fig. 30.
1852. — *peusospinosum* D'ORBIGNY, *Prodrome*, 26<sup>e</sup> étage, Falu-  
nien, n° 250.

Grateloup distingue cette variété comme ayant des tubercules moins nombreux, grands, aigus et quelquefois se dédoublant à leur extrémité ; en outre sur la figure de l'échantillon type un bourrelet suprasutural est bien marqué à la base de la bande caractéristique.

Ces caractères se retrouvent sur la plupart des échantillons que nous avons recueillis dans les argiles actuellement exploitées. Les échantillons sont plus minces que ceux de l'espèce précédente et on ne compte habituellement que 7 tubercules dans les derniers tours ; enfin la bande suturale est plus étroite, et le bourrelet sutural est perlé.

A l'origine on compte sur les premiers tours des côtes axiales fines se prolongeant jusqu'à la suture, comme dans l'espèce précédente, elles sont moins nombreuses, 12 seulement. Elles sont également coupées par 2 sillons, dont le postérieur plus accentué sépare nettement un bourrelet sutural, avec de fortes perles formées par l'extrémité des côtes. Celles-ci s'arrêtent comme toujours au deuxième sillon donnant naissance à un cordonnet plus ou moins saillant ; elles se surélèvent rapidement formant un tubercule ou une pointe dont la crête est formée par le premier sillon. En même temps les perles du bourrelet suprasutural qui disparaissaient dans l'espèce précédente, augmentent au contraire ici en nombre et en importance et persistent jusqu'au dernier tour. Celui-ci est caractérisé comme d'habitude par une forte varice à 180° de l'ouverture ; les côtes et les tubercules y deviennent beaucoup moins saillants et toute la surface antérieure est couverte de cordons spiraux dont la grosseur varie considérablement d'un échantillon à l'autre.

On voit en résumé que *P. pyrenaica* diffère de *P. ortheziana*, non seulement par sa forme plus grêle et ses côtes moins nombreuses, mais surtout par la persistance et le développement du bourrelet suprasutural nettement perlé. Nous avons conservé ces deux espèces comme l'avait fait d'Orbigny, mais il est fort possible qu'il faille les considérer comme de simples variétés.

*Loc.* Les échantillons des figures 5, 6 et 7 proviennent de la collection Dubalen et ont été trouvés à Biron-La Cep; nous avons recueilli ceux des figures 8 à 13 dans les argiles actuellement exploitées à Biron-Marnière.

### 25. *Pirena varians* nov. sp.

Pl. XXX, fig. 14.

Nous avons laissé à part cet échantillon provenant de la Cep, parce qu'il conserve jusqu'au diamètre de 15 mm. l'ornementation du très jeune âge : les côtes restent continues entre les sutures, croisées seulement en arrière par deux sillons; le postérieur détache une perle dont la réunion constitue le bourrelet suprasutural; celui-ci est limité en avant par un filet qui se relève sur les côtes. Le sillon antérieur est de même limité par un deuxième filet qui correspond aux crêtes des tubercules dans les échantillons ornés, et encore ce deuxième filet et ces faibles ornements s'atténuent-ils notablement sur le dernier tour, de telle sorte que l'échantillon qui d'abord était un *Pirena* bien caractérisé semble s'acheminer vers le genre *Pirenopsis*.

*Loc.* Un échantillon de la collection Dubalen, provenant de Biron-La-Cep.

### RÉVISION DES *PIRENA* FOSSILES.

L'étude détaillée que nous venons de faire, nous a amené à passer en revue les différentes espèces décrites précédemment.

1° *Pirena Suzanna* : En 1832, Deshayes décrit et figure un grand échantillon de Cuise-la-Motte sous le nom de *Cerithium spinosum* nov. sp.; la figure indique au milieu de chaque tour une rangée d'épines, dont les crêtes sont réunies par un filet; pas d'autres ornements, mais dans le texte l'auteur ajoute que les premiers tours sont pourvus d'un petit nombre de côtes longitudinales simples, descendant d'une suture à l'autre sans interruption, et que sur les tours suivants ces côtes sont subtronquées, puis se changent ensuite en grands tubercules spiniformes; ce sont bien les caractères des *Pirena*.

Il faut reconnaître du reste que dans ces grands échantillons la pointe est toujours usée et ses ornements sont peu visibles. J'ai pu cependant retrouver à l'École des Mines un jeune échantillon en bon état, venant de Laon : les premiers tours sont

ornés de fines côtes axiales, légèrement courbes, puis assez rapidement on voit se former la bande postérieure arrêtant les côtes ; elle se compose d'un bourrelet sutural perlé et 2 ou 3 cordons spiraux auxquels fait suite un sillon et le filet qui réunit les troncatures des côtes. Sur celles-ci on distingue encore deux faibles cordons espacés puis très vite cette ornementation disparaît, en même temps que la saillie des côtes s'accroît ; seul persiste le filet spiral qui réunit leurs crêtes.

En 1850 d'Orbigny rangeant dans le même genre *Cerithium*, le *Pirena spinosa* de Lamarck, change le nom spécifique du fossile en celui de *Suzanna*. Cossmann accepte cette modification mais place cette forme dans le genre *Faunus* (1888), puis dans le genre *Pleurocera* en 1892, comme dans l'Iconographie en 1912. Mais l'échantillon qu'il y figure sous ce nom (Pl. XVIII, fig. 116 bis-1) est en réalité l'adulte de *P. pireniformis*, comme il l'a reconnu plus tard dans sa description de la faune de Gan. Les grands échantillons de cette dernière localité sont comme toujours usés à leur extrémité et en outre les derniers tours ne sont pas connus.

Cette espèce, comme on le voit, est bien différente de celles que nous avons examinées jusqu'à présent ; je lui ai attribué un gros fragment du Crétacé supérieur de Perse ; si cette attribution était confirmée, il en résulterait que ce type aurait apparu en Orient dès le Crétacé et ne serait arrivé dans nos régions qu'au début de l'Éocène.

2° *Pirena pireniformis*. Deshayes en 1832 a proposé le nom de *Cerithium pyreniforme* pour un petit échantillon de Retheuil, encore jeune qui, dit-il, ressemble un peu par son aspect à la Pirène de Madagascar : il présente de très bonne heure en avant de la suture, une bande bien caractérisée occupant environ le tiers du tour et s'étendant jusqu'au filet qui réunit les troncatures des côtes ; elle est formée d'un bourrelet perlé et de 3 cordons spiraux ; les côtes tronquées augmentent assez rapidement d'importance. Si on compare cet échantillon avec celui que de Raincourt a figuré en 1874 (*Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, t. II, p. 203, pl. VI, fig. 1) sous le nom de *Cerithium Caroli* nov. sp. il n'est pas douteux qu'ils appartiennent à une même espèce, comme Cossmann l'avait reconnu un peu tardivement, de sorte que cette dernière forme, reproduite dans l'Iconographie comme *Pleurocera Suzanna* est en réalité l'adulte de *P. pireniformis*. L'échantillon figuré par de Raincourt est intéressant parce que son ouverture est partiellement conservée : en particulier elle présente en avant un canal court bien caractérisé, disposition

bien différente de la simple échancrure que présentent les Pirènes vivant actuellement. A l'extrémité postérieure l'ouverture se termine par une gouttière entaillée dans la callosité columellaire.

Cette espèce vient se placer à côté de *P. pyrenaica* qu'elle représente dans le bassin parisien ; elle en diffère par sa bande plus régulière et par l'absence de duplication des côtes.

3° *Pirena Dufresnei* : Cette espèce a été décrite en 1832 par Deshayes comme *Melanopsis Dufresnei*, d'après un échantillon tronqué, d'abord à peu près lisse sur les 4 premiers tours, puis présentant sur le dernier des côtes se terminant par des épines ; d'après ce caractère l'auteur se demande si cette espèce ne devrait pas être rapprochée des Pirènes. Un meilleur échantillon est figuré par de Raincourt en 1885 (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3° série, t. XIII, Pl. XV, fig. 1, 1a, 1b) : l'ouverture est complète et présente bien la disposition caractéristique des Pirènes, l'échancrure antérieure et le sinus un peu au-dessus de la suture ; sur le dernier tour apparaissent les fortes côtes épineuses un peu obliques, qui s'atténuent au droit du labre puis disparaissent sous l'ouverture jusqu'à la varice habituelle (à 180° de l'ouverture), et reparaissent ensuite, mais moins fortes. Les tours lisses sont au nombre de 4 et au delà on distingue sur les précédents de fines côtes obliques. C'est ce qui a permis à l'auteur de rapporter à la même espèce une coquille mince, très allongée dont les tours au nombre d'une douzaine sont ornés de côtes fines obliques, très rapprochées.

Cette espèce du reste ne paraît pas rare à Cuise ; la collection de l'École des Mines en possède plusieurs échantillons dans lesquels le nombre des tours lisses varié beaucoup ; sur certains on voit la bande striée postérieure se développer, tronquant les côtes qui se développent légèrement, mais sans présenter de véritables tubercules et qui persistent quelquefois ainsi jusqu'à l'avant-dernier tour. Sur certains vieux échantillons on observe très nettement la destruction des premiers tours et la réparation de l'accident par des cloisons de nouvelle formation.

Les caractères de cette espèce sont si particuliers qu'elle ne peut être confondue avec aucune autre. On pourrait la comparer à certaines formes actuelles peu ornées sur lesquelles les tubercules tronqués n'apparaissent que sur le ou les derniers tours, mais ils sont infiniment moins développés.

4° *Pirena Cuvieri* a été décrit par Deshayes en 1832 comme *Melania*, tout en reconnaissant que cette espèce avait beaucoup de rapports avec *Pirena spinosa* LAMK. C'est un *Cerithium* pour d'Orbigny et un *Faunus* (*Melanatria*) pour Cossmann. L'orne-

mentation est toujours la même, la bande postérieure ornée de cordons spiraux et occupant presque la moitié des tours, les côtes axiales tronquées en arrière et leurs crêtes réunies par un filet continu ; elles sont relativement allongées et uniformément renflées, puis leur extrémité postérieure se relève peu à peu et devient une véritable pointe au commencement du dernier tour. Elles s'interrompent au-dessous de l'ouverture jusqu'à la varice habituelle et reparaissent fortes au delà. L'ouverture est complète et analogue à celle de l'espèce précédente, elle diffère donc peu de celle des *Pirena* actuellement vivants ; le bord collumellaire est seulement plus relevé et forme une sorte de pavillon en se réunissant au labre. Ce qui distingue nettement cette espèce c'est la présence sur les côtes de 3 cordons subégaux et régulièrement espacés. Cette ornementation se continue sur la partie antérieure du dernier tour qui se trouve ainsi recouverte de 8 forts cordons spiraux. Le *P. Cuvieri* appartient au groupe du *P. orthesiana*, mais les côtes sont plus allongées, moins nombreuses et moins épineuses, et l'ornementation de la partie antérieure tout à fait différente. Il faut ajouter que cette espèce est signalée depuis le Sparnacien jusqu'au Lutétien.

5° *Pirena Verneuili* a été décrit et figuré comme *Cerithium* par Al. Rouault, en 1850 ; c'est un fossile de Bos d'Arros (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, tome III, 2<sup>e</sup> partie, p. 478, Pl. XVI, fig. 5) que Cossmann a rattaché plus tard au groupe du *Suzanna*, mais ayant des côtes épineuses plus nombreuses, et une ornementation bien différente sur les premiers tours. En réalité les 11 premiers tours ne montrent que des côtes axiales, fines, traversées par 4 cordons assez forts, avec intercalation de cordons plus fins. La bande postérieure se dessine alors avec un bourrelet suprasutural perlé, un premier cordon qui arrête les côtes et un deuxième un peu plus en avant. Les côtes en se développant présentent par suite en arrière une double troncature qui disparaît sur le dernier tour orné de tubercules presque simples.

Cette forme avec son bourrelet suprasutural perlé et ses tubercules dédoublés semble n'être qu'une variété de *P. pyrenaica*.

6° *Pirena Archiaci* DONCIEUX 1908 (*Annales de l'Univ. de Lyon*, n<sup>lle</sup> série, I, fasc. 22, p. 210, pl. XII, fig. 1), décrit comme *Faunus* des couches nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault est surtout caractérisé par la présence de forts cordons sur la partie antérieure des tours. C'est le caractère du *P. Cuvieri* dont il ne serait guère qu'une race à peine distincte.

Il a été également décrit et figuré de la tuilerie de Gan, par Cossmann.

7° *Pirena Boriesi*, du Nummulitique d'Albas (Aude) décrit avec le précédent par Doncieux comme *Faunus (Melanatria)* (*ibid.*, p. 206, Pl. XI, fig. 15), est une forme voisine de *Suzanna*, mais avec une bande bien développée, ornée de cordons perlés jusque dans l'âge moyen ; les côtes se développent progressivement, assez saillantes et toujours tronquées en arrière, elles s'arrêtent brusquement en avant, avant d'atteindre la suture. Cette disposition n'est pas aussi accentuée sur tous les échantillons ; sur certains on voit la bande striée en travers s'atténuer peu à peu, et les côtes se transformer en pointes simples ; aussi le fragment qui est indiqué comme l'adulte ne se distingue guère des *Suzanna* que par des stries transverses en avant de la suture.

Si on considère cette forme comme une espèce distincte, elle serait en tout cas bien voisine de *P. Suzanna*.

### 26. *Pirenopsis Dollfusi* n. sp.

Pl. XXX, fig. 15, 16.

Nous avons vu que Cossmann avait divisé les Fauninés en deux genres, les *Faunus* dont le type *F. ater* a une coquille lisse et un opercule paucispire à nucleus submarginal et les *Melanatria* à spire épineuse ou costulée, avec opercule multispire à nucleus subcentral. Nous avons vu également qu'il fallait adopter le genre *Pirena* pour les formes épineuses et d'autre part Brot<sup>1</sup> en 1874 a proposé le genre *Pirenopsis* pour les formes costulées (type *Mel. costata* QUOY et GAYMARD, Astrolabe). En réalité ce caractère est celui que présentent les jeunes dans le groupe des *Pirena* fossiles et nous savons qu'il persistait même longtemps dans certaines formes comme *P. varians* ; c'est un caractère ancestral. Nous l'avons retrouvé bien caractérisé dans un échantillon de Biron (fig. 15).

Ce n'est qu'un tronçon, mais on peut le considérer comme adulte puisqu'il présente à son extrémité la varice qui dans ce groupe se développe toujours à 180° de l'ouverture. Son ornementation se compose de côtes nombreuses axiales (16 sur l'avant-dernier tour), assez fortes, allant d'une suture à l'autre et dans lesquelles un sillon transversal découpe en arrière une sorte de bourrelet sutural perlé ; c'est fortement grossie, à très peu près la disposition que présente le *P. varians* de la figure 14. Elles s'atténuent progressivement dans leur partie antérieure et sont réduites à la moitié de leur longueur, au commencement du dernier tour ; on en distingue encore 2 ou 3 petites, puis elles disparaissent complètement en arrière de l'ouverture. Elles reparaissent après la varice près de la suture, jusqu'à l'ouverture. Cette disposition rappelle bien celle des Pirènes.

Nous avons figuré comme variété inerme un deuxième échantillon

1. Monogr. Melaniaceen, in Syst. Conch. Cabinet s. Martini und Chemnitz.



(fig. 16) dans lequel l'ornementation est analogue, mais beaucoup moins accentuée : on distingue 13 côtes axiales très faibles sur l'avant-dernier tour, et au commencement un léger sillon sépare un faible bourrelet sutural. Les côtes s'atténuent ensuite et présentent une légère varice dans le dernier tour ; elles disparaissent en arrière de l'ouverture jusqu'à la grosse varice terminale, puis reparaissent jusqu'à l'ouverture, mais seulement dans le voisinage de la suture. Ce sont les mêmes caractères que dans l'échantillon précédent, mais bien atténués.

Il est intéressant de faire observer l'analogie de l'ornementation de cette espèce avec celle du *Pirenopsis Vulcani* (sub *Cerithium*) de Ronca, où une perle se détache également de la côte axiale en avant de la suture.

Nous dédions cette espèce à notre ami Gustave Dollfus qui nous a maintes fois accompagnés dans nos excursions et nous a aidés de ses conseils.

*Loc.* Nous avons recueilli les deux échantillons figurés, dans les argiles exploitées en 1928 à Biron-Marnière.

### 27. *Turritella* (*Haustator*) *bironensis* nov. sp.

Pl. XXXI, fig. 5 à 9.

Coquille relativement assez courte, avec un angle au sommet un peu variable d'environ 15°. Les tours ont une section nettement trapézoïdale, élargie en avant, et rétrécie en arrière, la hauteur du trapèze étant environ les 0,75 de sa largeur moyenne.

La suture est déprimée, on distingue en avant une rampe postérieure oblique, étroite et ornée de 2 ou 3 cordons très fins, puis sur le plat 4 cordons assez gros, perlés avec des cordons plus fins intercalés, et un cinquième notablement plus fort, qui constitue une véritable carène et limite une rampe antérieure, inclinée à 120° environ ; celle-ci est également finement striée en long.

Toute la surface est couverte de lignes d'accroissement plus ou moins accentuées : sur la rampe antérieure elles sont d'abord parallèles à l'axe, puis sur le plat des tours elles dessinent un large sinus concave, dont la branche descendante se prolonge jusqu'à la suture qu'elle rencontre sous un angle de 30° environ. Toute cette ornementation varie un peu suivant la position et le développement des cordons spiraux, mais l'espèce est toujours caractérisée par la forme trapézoïdale de la section des tours, par leur carène antérieure et par la disposition de la suture au fond d'une dépression anguleuse.

Par la présence de la carène cette espèce se rapproche de *T. imbricataria* et surtout de *T. bellovacensis* du Thanétien ; elle s'en distingue par sa carène plus anguleuse, ses tours plus trapézoïdaux et sa rampe antérieure plus plate, moins convexe.

Al. Rouault a décrit sous le nom de *T. carinifera* une espèce de forme analogue, mais dans laquelle les tours sont moins dégagés, et la suture moins oblique.

Nous distinguerons comme variété A des échantillons plus grêles (fig. 9 et 10) dans lesquels les caractères sont moins accentués et la carène antérieure moins saillante ; la suture restant toujours placée au fond d'une dépression anguleuse. Elle rappelle un peu *T. Lamarcki* mais s'en distingue par la profondeur de la dépression suturale ; on sait du reste que ce caractère est particulièrement marqué dans les *Turritelles* de l'Éocène inférieur.

*Loc.* Cette espèce, avec sa variété, est un des fossiles les plus abondants dans les gisements de Biron ; les échantillons figurés proviennent des argiles actuellement exploitées à Biron-Marnière.

28. *Turritella (Haustator) Solanderi* MAYER EYMAR.

Pl. XXXI, fig. 11.

- 1865 *Turritella edita* DESHAYES, Descr. des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, tome 2, p. 313 (non BRANDER, non SOW.).
- 1877 — *Solanderi* MAYER-EYMAR, Verst. von Einsiedeln, p. 84.
- 1911 — — COSSMANN, Iconographie, t. II, pl. XX, fig. 125-9.
- 1912 — — COSSMANN, Essais, 9<sup>e</sup> livraison, p. 117.
- 1923 — — COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 52, Pl. III, fig. 34.

Nous rapportons à cette espèce un petit échantillon qui se distingue des précédents par son ornementation bien moins accentuée ; les cordons sont beaucoup plus fins et les carènes à peine distinctes. Les tours sont légèrement concaves comme dans le type figuré par Deshayes et séparés par une suture profonde.

*Loc.* Cette forme paraît rare dans les argiles exploitées à Biron-Marnière ; nous n'en avons recueilli qu'un échantillon.

29. *Natica (Crommium) acutella* LEYMERIE.

Pl. XXXI, fig. 4, 4 a.

- 1846 *Natica acutella* LEYMERIE, Terrain à Nummulites des Corbières (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, tome 1, p. 363, Pl. XV, fig. 16).
- 1903 — — DONCIEUX, Monogr. géol. pal. des Corbières orientales (*Ann. Univ. Lyon*, n<sup>lle</sup> série, Fasc. II), p. 338, Pl. VI, fig. 1).
- 1908 — — DONCIEUX, Catal. des foss. numm. des Corbières septentr. (*Ibid.*, fasc. 22), p. 221, Pl. XII, fig. 8.
- 1923 *Ampullina (Crommium) acutella* COSSMANN, Le gisement cuisien de Gan, p. 40, Pl. III, fig. 37, 38.

Cette espèce n'a été jusqu'ici représentée que par des échantillons

incomplets et médiocrement conservés ; celui de Gan figuré par Cossmann n paraît pas adulte. Dans le jeune en effet le test est mince et c'est seulement dans l'adulte qu'il prend sa forte épaisseur normale ; il est alors coupé en biseau à l'ouverture, le labre restant ainsi tranchant. Dès le jeune âge il se prolonge en avant, en dehors de la columelle, et y forme une sorte de large pavillon à bord externe retroussé et saillant qui se recourbe et vient recouvrir l'ombilic.

La spire est formée de 7 tours étroits, légèrement tronqués en arrière par une rampe étroite déprimée, qui s'atténue dans l'adulte.

Cette espèce est très voisine de *N. Willemeti*, mais elle est moins trapue, plus élégante de forme et la spire est relativement plus allongée ; dans l'adulte l'ouverture est mieux détachée.

*Loc.* Assez commun aussi bien à Biron-La Cep qu'à Biron-Marnière.

### 30. *Velates Schmideli* CHEMNITZ.

Pl. XXXI, fig. 12, 12a.

1786 *Nerita Schmideli* CHEMNITZ, Conchyl., Cab., t. IX, p. 130  
pl. CXIV, fig. 975.

1824 — *conoidea* DESHAYES, Coq. foss. du bassin parisien, t. II,  
p. 149, Pl. XVIII.

1903 *Velates Schmideli* DONCIEUX, Monogr. géol. pal. des Corbières  
orientales (*Ann. Univ. Lyon*, n<sup>lle</sup> série,  
fasc. II), p. 337, Pl. V, fig. 9.

1908 — — DONCIEUX, Corb. sept. (*ibid.* 2<sup>e</sup> partie), p. 232.

1925 — — COSSMANN, Essais, 13<sup>e</sup> livr., p. 228.

Cette espèce bien connue, caractéristique du Cuisien, n'est représentée à Biron que par un fragment à test conservé de la collection Dubalen (La Cep) et par un moule bien caractérisé que nous avons recueilli dans la couche à grandes Cérîtes de Biron-Marnière, et que nous avons fait figurer.

### 31. *Dentalium bironense* nov. sp.

Pl. XXXII, fig. 1.

Nous avons recueilli dans les exploitations d'argile à Biron-Marnière plusieurs fragments de cette espèce, qui nous ont permis d'en reconstituer l'ornementation. Dans le jeune, la forme est nettement polygonale avec 7 côtes anguleuses saillantes ; dans le tronçon suivant on voit apparaître quelques fines costules entre les grosses côtes. Celles-ci diminuent d'importance relative, tandis que les costules se développent dans les intervalles au nombre de 5 à 6, et bientôt la section devient circulaire. La coquille paraît devenir lisse dans l'adulte.

Cette espèce rappelle par son ornementation les formes du Tertiaire supérieur et en particulier le *D. sexangulare* LAMK., mais celui-ci n'a

qu'une côte intercalée, qui devient aussi forte que les premières, de sorte que l'adulte est orné de 12 grosses côtes subégales.

Il est possible que le *D. tenuistriatum* ROUAULT, établi sur un tronçon ne représente que l'âge moyen de cette espèce, mais l'espèce, a été interprétée différemment par COSSMANN qui en a figuré un échantillon très jeune, orné, dit-il, d'une douzaine de côtes, par conséquent bien plus costulé que l'échantillon de Biron.

*Loc.* Dans les argiles exploitées à Biron-Marnière.

### 32. *Chama distans* DESHAYES.

Pl. XXXI, fig. 14.

1860 *Chama distans* DESHAYES, DESCR. des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, tome II, p. 582, Pl. LVIII, fig. 1-4.

1906 — — COSSMANN, Iconogr., Pl. XX, fig. 76-2.

Un gros fragment de la valve gauche, montrant le crochet et l'appareil cardinal ; celui-ci est bien caractérisé par suite de l'épaisseur du test ; il est formé d'une grosse dent centrale 2 et d'une marginale 4b, séparées par la fossette 3'b. Extérieurement l'ornement se compose de lamelles saillantes très écartées, Cette espèce, très voisine du *Chama calcarata* du Lutétien, s'en distingue parce que les lamelles sont moins finement denticulées ; dans le bassin de Paris elle caractérise le Cuisien.

*Loc.* Une seule valve gauche de la collection Dubalen, provenant de Biron-La Cep.

### 33. *Chlamys Rouaulti* COSSMANN.

M. Dubalen a recueilli à Biron-La Cep dans la couche III, un échantillon incomplet de Pecten, caractérisé par des côtes minces rayonnantes entre lesquelles on distingue 3 côtes très fines, constituées par des écailles. Cette forme ne semble pas pouvoir être distinguée de l'espèce de la Tuilerie de Gan, figurée par COSSMANN (p. 22, Pl. II, fig. 21, non 20).

### 34. *Chlamys* cf. *optatus* DESHAYES.

1860 *Pecten optatus* DESHAYES, Description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris, tome II, p. 81, Pl. LXXIX, fig. 18-20.

1906 *Chlamys* — COSSMANN, Iconographie, Pl. XLI, fig. 131-14.

Un fragment de la valve droite montrant la région cardinale, la forme générale et une partie du test du côté de l'échancrure. La coquille est à peu près circulaire avec un diamètre de 20 millimètres ; elle est ornée de côtes régulières arrondies, séparées par un sillon

étroit ; les côtes ont une largeur de 1 mm. à leur extrémité sur le bord de la coquille, elles sont ornées de stries transversales régulières.

*Loc.* Un seul échantillon de Biron-Marnière dans la couche à *Velates Schmideli*.

### 35. *Stalagmium O'Gormani* nov. sp.

Pl. XXXI, fig. 13.

Coquille bivalve de petite taille (10 millimètres sur 9) rappelant les Arcidés par sa charnière droite et à dents multiples ; elle est ovale, arrondie et prolongée obliquement du côté postérieur. Extérieurement on distingue le sommet renflé, à partir duquel se développent régulièrement des stries d'accroissement représentées par des sillons concentriques qui découpent une succession de bandes étroites. Celles-ci dans la moitié postérieure de la coquille sont croisées par des côtes rayonnantes, d'abord très fines dans la partie médiane, puis augmentant d'importance progressivement et devenant perlées.

Le test est épais, porcelané ; le bord ventral est bordé et on distingue à quelque distance une très faible impression palléale entière, réunissant les deux impressions musculaires, la postérieure étant un peu plus développée que l'antérieure ; elles sont dominées par un large plancher cardinal limité par la charnière droite dont la longueur est environ les 7/10 de celle de la coquille ; sur ce plancher les dents sont disposées en arc de cercle et constituent deux séries distinctes : la postérieure comprend 8 dents épaisses, presque parallèles à la ligne cardinale ; elles commencent immédiatement au-dessus de l'impression musculaire, augmentent d'abord d'importance puis diminuent en devenant légèrement obliques. Au milieu du plancher cardinal, au-dessous du sommet de la coquille apparaissent quelques granules irréguliers, puis se développent les 6 dents de la rangée antérieure, d'abord coudées puis parallèles à la ligne cardinale.

L'arée ligamentaire est extrêmement étroite et n'existe que du côté postérieur, le sommet de la coquille étant fortement rejeté du côté antérieur ; dans les individus jeunes le ligament est inséré dans un étroit sillon compris entre le bord de la coquille et l'arête limitant le plancher cardinal ; dans l'adulte on distingue 2 ou 3 de ces sillons très rapprochés et de longueur croissante.

On constate en même temps que la coquille est légèrement bâillante du côté postérieur, cette disposition rapprochée du déplacement du sommet vers le côté antérieur rappelle les caractères des coquilles cavicoles ; il semble ainsi que cette modification du type Pétoncle résulterait d'un changement dans la manière de vivre de l'animal. J'ai pu constater une modification analogue dans certains Arcidés paléozoïques comme *Parallelodon Lajonkairei*, où le déplacement du sommet du côté antérieur entraîne la disparition du ligament de ce côté.

Quoi qu'il en soit, quelle place faut-il donner dans la classification au fossile de Biron ? quelles sont ses véritables affinités ? Il est nécessaire pour répondre à cette question de remonter à l'origine du

groupe des Taxodontes : si l'on prend pour point de départ les formes nacrées, on voit que les unes sont plus ou moins étroitement fixées, comme les Ptérinées et qu'elles ont alors une ligne cardinale droite avec un ligament également développé en avant et en arrière (amphidète), tandis que les autres sont tout à fait libres, comme les Nuculidés et mènent une vie active ; dans ce dernier cas le ligament a conservé sa forme primitive et est logé dans une cavité triangulaire immédiatement sous les crochets.

Du premier groupe dérivent les Arcidés tantôt presque fixés par un fort byssus pédieux, tantôt au contraire libres ; mais la coquille est toujours allongée dans le sens antéro-postérieur avec une ligne cardinale droite, au-dessus de laquelle se développe une aréa ligamentaire triangulaire. La coquille est épaisse, souvent de grande taille et l'animal habite surtout la zone submarginale, dans les mers chaudes. Dès l'époque secondaire on observe une modification brusque en relation probablement avec un changement d'habitat : la coquille est beaucoup plus petite, elle ne s'allonge plus transversalement, la charnière droite est courte, de sorte que la coquille est presque ronde ; en outre le ligament conserve sa forme primitive, il est logé dans une petite cavité triangulaire, immédiatement sous les crochets. C'est le genre *Limopsis* qui a un habitat très étendu, mais qui probablement a pris naissance dans les eaux profondes ou plus froides.

A l'époque crétacée une modification analogue se produit, mais moins accentuée : c'est encore une forme ronde, équilatérale, qui remplace la forme allongée des Arcidés, la charnière est toujours droite, mais relativement courte, et elle est surmontée d'une aréa ligamentaire, avec ses sillons en chevrons, tout à fait semblable à celle des Arcidés, c'est le genre *Pectunculus*.

La coquille de Biron nous présente une nouvelle modification, elle est petite et rappelle par sa forme les *Limopsis*, mais c'est un ligament de Pétoncle *développé seulement du côté postérieur*, par suite du déplacement du sommet vers le côté antérieur, modification que nous avons signalée plus haut dans certaines formes paléozoïques. C'est en réalité un *Pectunculus* avec un ligament postérieur (opisthodète).

Il existe dans le Tertiaire de Belgique une petite coquille arrondie (diam. 11 mm.) qui elle aussi a une charnière de Pétoncle avec un ligament opisthodète ; Galeotti l'a décrite en 1837, comme *Pectunculus granulatoïdes* et *P. Nysti*. Nyst a repris un peu plus tard (1843)<sup>1</sup> pour cette forme le nom générique de *Stalagmium* CONRAD. Si cette interprétation est exacte, le fossile de Biron serait un *Stalagmium* ; il se distingue de l'espèce de Belgique<sup>2</sup> par sa charnière droite et allongée.

1. Description des coquilles et des Polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique, p. 238, Pl. XVIII, fig. 6.

2. D'après les échantillons qui m'ont été communiqués par mon collègue et ami Dollfus, cette espèce serait accompagnée dans ces gisements par une espèce lui ressemblant extrêmement par sa taille, sa forme, son ornementation, ses dents cardinales, mais qui par son ligament est un *Limopsis* incontestable ; il n'y a

10 septembre 1930.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXIX. — 25

D'Archiac a signalé également le *St. Nysti* à Biarritz, ainsi qu'une deuxième espèce qu'il décrit et figure sous le nom de *St. aviculoides* ; le type provenant de la collection Pratt est conservé dans les collections de l'École des Mines, mais le ligament est développé aussi bien du côté antérieur que du côté postérieur, c'est un *Pectunculus* avec une longue charnière droite, caractère qui le rapprocherait des Arches. Une même observation s'appliquerait au *St. grande* BELLARDI, de la Pallarea, qui n'est peut-être pas distinct de l'espèce précédente.

*Loc.* L'échantillon figuré provient des argiles actuellement exploitées à Biron-Marnière ; M. Dubalen a également recueilli la même espèce à Biron-La Cep.

#### NUMMULITIDÉS.

### 36. *Nummulites parvulus* H. DOUVILLÉ.

Pl. XXXII, fig. 26 à 30.

1924 *Nummulites parvulus* H. DOUVILLÉ, Les premières Nummulites dans l'Éocène du Béarn (*CR. Ac. Sc.*, t. 178, p. 37, fig. 5 à 9).

Cette petite forme du groupe des Radiées dépasse à peine 2 mm. ; les filets sont légèrement ondulés et au nombre d'une vingtaine sur le dernier tour ; sur quelques échantillons on distingue à l'apex de rares granules.

La section équatoriale (loc. cit., fig. 9) montre 6 tours assez réguliers dont le dernier a 0,3 mm. de largeur. Au centre l'embryon mégasphérique (nucléoconque) est bicellulaire et rappelle tout à fait la disposition que j'ai signalée en 1918<sup>1</sup> dans *N. Guettardi* et en 1919<sup>2</sup> dans *N. subatacicus* ; il est seulement notablement plus petit 0,12 et 0,08 mm. dans les deux dimensions, soit 1/5 de l'embryon de *N. subatacicus* et 1/3 de celui de *N. Guettardi*. C'est le caractère d'une forme primitive et il semble bien que ce soit la plus ancienne forme de l'Aquitaine et non cette dernière espèce comme je le pensais tout d'abord.

Cette très petite espèce forme des sortes d'amas, ou plus exactement d'essaims, dans les argiles exploitées, c'est-à-dire dans la couche la plus inférieure du gisement, associée à une Operculine de même taille (*Op. parva*) ; il semble qu'elle faisait partie du plancton et c'est sous cette forme et dans ces conditions que les Nummulites auraient été apportées par les courants dans le golfe aquitainien.

Par la petitesse de son embryon jointe à sa petite taille, cette espèce aucun passage entre les deux espèces. C'est un phénomène de convergence des plus nets, résultant de l'adaptation à un même habitat.

1. Les Foraminifères sont-ils toujours unicellulaires ? (*CR. Ac. Sc.*, t. 167, p. 146, 22 juillet 1918).

2. L'Éocène inf. en Aquitaine et dans les Pyrénées (*Mém. Carte géol. dét. de la France*, 1919), fig. 3. p. 43).

est nettement caractérisée; j'ai signalé à sa surface l'apparition de rares granules; sur d'autres échantillons, peut-être d'un niveau plus élevé (Pl. XXXII, fig. 30), on commence à voir se dessiner une rangée de granules au-dessus du cordon marginal de l'avant-dernier tour. C'est le début de la forme que j'ai décrite comme *N. preluasi*.

37. *Nummulites mamillinus* H. DOUVILLÉ.

Pl. XXXII, fig. 27.

1924 *Nummulites mamillinus* H. DOUVILLÉ, *ibid.* fig. 13, 14.

Cette espèce accompagne la précédente et ne s'en distingue que par la présence d'un mamelon à l'apex.

38. *Nummulites Lucasi* D'ARCHIAC.

Pl. XXXII, fig. 17, 17 a, 18, 18a.

1850 *Nummulina lenticularis* AL. ROUAULT, *Mém. Soc. géol. de Fr.*,  
(2) Vol. III, 2<sup>e</sup> partie, p. 466, Pl. XIV,  
fig. 11 (non BOUBÉE).

1850 *Nummulites Lucasiana* D'ARCHIAC, Hist. des progrès de la géo-  
logie, t. III, p. 238 (*partim*).

1853 — *Lucasana* D'ARCHIAC ET HAIME, Monographie,  
p. 124 (*partim. excl. toutes fig. de*  
Pl. VII).

1911 — *Lucasanus* BOUSSAC, Études pal. sur le Nummuli-  
tique alpin (*Mém. Carte géol.*), p. 52,  
Pl. II, fig. 14, 15.

1919 — *Lucasi* H. DOUVILLÉ, L'Éocène inf. en Aqui-  
taine et dans les Pyrénées, Pl. I,  
fig. 18 à 38, p. 59.

Je crois inutile de revenir sur la définition de cette espèce, établie par d'Archiac sur un échantillon de Bos d'Arros, figuré assez médiocrement par Al. Rouault et pour lequel il a repris un nom manuscrit de DeFrance. Bousac en a retrouvé et figuré des topotypes; l'espèce est fréquente à Gan, principalement dans les couches inférieures de la tranchée du chemin de fer, d'après les récoltes de Stuart Menteth. J'en ai figuré de nombreuses variétés; il faut considérer comme typiques les formes où toute la surface est couverte de granulations (comme dans le type de Rouault).

Nous avons recueilli à Biron de rares échantillons de cette forme dans le découvert, au-dessous des couches à *N. uraniensis*.

39. *Nummulites uraniensis* (DE LA HARPE) HEIM.

Pl. XXXII, fig. 5 à 16.

1883 *Nummulites perforata* var. *uranensis* DE LA HARPE, Étude des  
Nummulites de la Suisse (*Mém. Soc.*  
*pal. Suisse*, 1883), Pl. III, fig. 1-3.



1908 *Nummulina uraniensis* ARNOLD HEIM, Die Nummuliten-und Flyschbildungen der Schweizer Alpen (Abh. d. schweiz. pal. Gesellsch., Vol. XXXV), p. 226, Pl. I, II, III, fig. 1-11.

De la Harpe avait dessiné sous le nom de *Num. perforata*, var. *uraniensis*, des échantillons de sa collection provenant de Sisikon et de Viznauerstock, qui lui avaient été remis par Kaufmann. Ces figures ont été publiées après sa mort dans les Mémoires de la Société paléontologique suisse, mais ils ne montrent les caractères ni de l'espèce ni de la variété. M. A. Heim en a repris l'étude d'après les échantillons des mêmes gisements et il en a figuré un grand nombre, qui se trouvent ainsi être des topotypes.

Pour les raisons que j'ai données à plusieurs reprises, il abandonne le nom de *perforatus*<sup>1</sup> et propose pour cette forme le nom spécifique de *uraniensis*.

La très belle série des figures qui accompagne le mémoire de l'auteur montre bien les caractères de l'espèce : les granules sont nombreux, couvrent toute la surface et sont placés à la fois sur les filets et entre les filets. Ceux-ci sont tourbillonnants ou méandriques comme dans *N. atacicus*. Cette espèce se distingue facilement de *N. aturicus* où les granules se développent seulement entre les filets. Elle est beaucoup plus voisine de l'espèce que j'ai décrite en 1919<sup>2</sup> sous le nom de *N. granifer* ; mais dans celle-ci les granules sont beaucoup moins nombreux, développés principalement sur les filets et disparaissent le plus souvent dans l'adulte qui se distingue alors difficilement de *N. atacicus* ; on peut la considérer comme une prémature de *N. uraniensis*.

1. Comme le nom de *perforatus* a été conservé par Boussac et est encore usité par les paléontologues italiens, je crois utile de revenir une fois de plus sur cette question. Ce nom spécifique a été établi par de Montfort en 1808 (Conchyliologie systématique, vol. I, p. 166) pour un petit échantillon de 4 mm. de diamètre, dont il donne en même temps une figure grossie ; c'est une Nummulite radiée avec granules entre les filets. C'est la reproduction d'une figure de Fichtel et Moll (Testacea-microscopica, Pl. 6, fig. h, 1803) et ces auteurs l'indiquent comme une variété du *Nautilus lenticularis*, fossile de Klausenburg (Siebengebirge).

A la demande de Schlumberger, le professeur Koch de Budapest a bien voulu, en 1902, rechercher l'origine de ces diverses variétés du *N. lenticularis* ; trois d'entre elles se rapportent à des fossiles oligocènes communs dans les environs, *N. Fichteli*, *N. Boucheri*, *N. vasca*, mais les deux autres, une Orbitoïde, et précisément la variété h. n'ont été rencontrées que remaniées dans les terrains de transport (diluvialien et alluvialien Scholter). C'est donc sur un échantillon de très petite taille et de gisement indéterminé que le nom de *N. perforatus* aurait été institué ; il est vraiment impossible de l'accepter. On peut ajouter que les nombreux échantillons qui ont été figurés ou qui existent dans les collections sous ce nom sont de grande taille et diffèrent complètement de la figure de Montfort. Il faut prendre le nom d'*aturicus* ЛЕУМЕНЕ, dont le type provient d'un gisement bien connu (Fontaine de la médaille) où il est extrêmement abondant, et associé à sa compagne mégasphérique, *N. Rouaulti*.

2. L'Éocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées (Mém. Carte géol. dét. de la France, 1919), p. 43, Pl. I, fig. 39 à 41, Pl. II, fig. 5 à 8.

L'espèce est extrêmement abondante dans le découvert de l'exploitation d'argile (la Marnière) où elle atteint un diamètre de 18 mm. (Pl. XXXII, fig. 5 à 7). Plus abondante encore est sa compagne mégasphérique avec un diamètre de 5 mm. (Pl. XXXII, fig. 10 à 13). Les figures grossies que nous en avons données (Pl. XXXII, fig. 8, 9, 10 et 14 à 16) montrent bien le grand développement des granules et leur position sur les filets et entre les filets.

Cette espèce associée à *N. atacicus* caractérise le Lutétien inférieur; on la retrouve à Saint-Barthélemy et à Urcuit; elle a été souvent confondue dans ces gisements avec *N. crassus* ou *N. perforatus* (*aturicus*).

#### 40. *Nummulites atacicus* LEYMERIE.

Pl. XXXII, fig. 4.

1846	<i>Nummulites atacicus</i>	LEYMERIE ( <i>Mém. Soc. géol. de France</i> , 2 <sup>e</sup> série, t. I, p. 358, pl. B, fig. 13).
1853	— <i>biarritzensis</i>	D'ARCHIAC ET HAIME, Monogr., p. 131, Pl. VIII, fig. 5.
1879	— —	DE LA HARPE, Descr. d. Numm. de Biarritz. — Numm. du comté de Nice.
1905	— <i>aticus</i>	H. DOUVILLÉ ( <i>B.S.G.Fr.</i> , [4], t. V, p. 32).
1905	-- —	DONCIEUX, Cat. foss. numm. de l'Aude et de l'Hérault, p. 114.
1911	— —	BOUSSAC, Numm. alpin ( <i>Mém. Carte géol.</i> , p. 28, Pl. II, fig. 26, Pl. III, fig. 15, Pl. V, fig. 14).
1919	-- —	H. DOUVILLÉ, L'Éocène inf. Aquit. et Pyrénées, p. 38, Pl. III, fig. 1 à 6.

Je n'ai rien à ajouter au sujet de cette espèce bien connue qui primitivement avait été confondue par de la Harpe avec *N. biarritzensis*. Elle est très commune et atteint une grande taille dans l'Éocène inférieur, d'où le type a été décrit, mais elle persiste dans tout le Lutétien. A Biron elle accompagne *N. uraniensis*, mais elle n'y est pas très commune.

#### 41. *Assilina spira* DE ROISSY.

Pl. XXXII, fig. 19 à 21.

1805	<i>Nummulites spira</i>	DE ROISSY, Hist. nat. des Mollusques, vol. V, p. 57.
1850	<i>Assilina</i>	— D'ARCHIAC, <i>Mém. Soc. géol. de Fr.</i> , 2 <sup>e</sup> série, vol. III, p. 417, Pl. IX, fig. 17.
1853	— —	— D'ARCHIAC ET HAIME, Monographie, p. 155, Pl. XI, fig. 1 à 5.

Cette espèce caractérisée par la saillie du bourrelet marginal est représentée à Biron par d'assez nombreux échantillons dans le découvert de l'exploitation ; ils sont de petite taille et médiocrement conservés.

42. *Assilina granulosa* D'ARCHIAC.

Pl. XXXII, fig. 22 à 25.

- 1847 *Nummulina granulosa* D'ARCHIAC (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, t. IV), p. 1010.  
 1850 — — D'ARCHIAC (*Mém. Soc. géol. de Fr.*, 2<sup>e</sup> série, vol. III, 2<sup>e</sup> partie), p. 415, Pl. IX, fig. 19, 20, 21 (non 22).  
 1850 — — AL. ROUAULT, *ibid.*, p. 465, Pl. XIV, fig. 10.  
 1919 *Assilina* — H. DOUVILLÉ, L'Éocène inf. en Aquitaine et dans les Pyrénées (*Mém. Carte géol. détaillée de la France*, 1919), p. 72, Pl. IV, fig. 15 à 17.

Ce nom spécifique figure pour la première fois dans une liste de fossiles de la collection Delbos, déterminés par d'Archiac en 1847, provenant de la région de Dax et sûrement du Lutétien ; mais l'espèce n'a été réellement définie par d'Archiac qu'en 1850, dans sa description des fossiles recueillis par Pratt et Delbos. Il distingue alors une première forme (*loc. cit.*, fig. 19) couverte de granulations très fines et très serrées, puis des variétés, *a* (fig. 21 B) à granulations moins nombreuses et d'inégale grosseur, *b* (fig. 20) à granulations plus fortes et plus espacées, suivant assez exactement les tours de spire, et enfin *c* (fig. 21) où les tours deviennent apparents, comme dans les *Assilines*. Un peu plus loin dans le même volume des Mémoires, Al. Rouault signale de Bos d'Arros, cette même variété *c* avec une quatrième D à surface lisse et brillante où les cloisons se détachent du reste de la coquille par une couleur différente.

D'Archiac paraît avoir réuni à cette espèce les *Num. spira* DE ROISSY et *exponens* Sow., mais dans sa Monographie de 1853 il rapporte à *Nummulites exponens* les figures 19 et 21 B de son premier mémoire de 1850 ; la fig. 22 doit être rapportée à *Assilina spira*, il ne reste donc plus pour *Ass. granulosa* que les variétés *b* et *c* (figures 20 et 21), c'est-à-dire les formes mêmes de Bos d'Arros. On en distingue deux variétés, les formes lisses (var. D. de Rouault) où les cloisons plus ou moins épaissies transparaissent souvent en lignes claires et les formes granuleuses où comme l'indique d'Archiac les granules plus ou moins nombreux suivent les tours de spire.

Les petits échantillons assez rares, recueillis à Biron dans le découvert, appartiennent surtout à la première variété.

43. *Operculina parva* nov. sp.

Pl. XXXII, fig. 31 à 37.

Très petite espèce ne dépassant guère un diamètre de 2 mm. Les tours, au nombre de 4, croissent peu rapidement, la largeur du dernier n'étant que deux fois et demi celle de l'avant-dernier et les  $\frac{3}{8}$  du diamètre total.

Les cloisons sont régulièrement infléchies en arrière ; elles sont assez serrées et au nombre de 18 à 14 sur les derniers tours ; on en compte une vingtaine sur quelques échantillons.

La coquille est très ornée : on compte sur les premiers tours, autour de l'ombilic, une dizaine de forts granules ; des granules un peu plus faibles et de grosseur variable se développent sur les cloisons des derniers tours ; j'en ai compté 6 sur un échantillon.

Cette espèce du groupe de l'*Op. subgranulosa* D'ORBIGNY (*granulosa* LEYMERIE) ressemble beaucoup à l'*Op. couizaensis* DONCIEUX ; elle s'en distingue par sa taille bien plus petite et par son ornementation plus accentuée.

Gumbel a figuré sous le nom de *granulata* LEYMERIE (*loc. cit.*, Pl. II, fig. III) une forme très voisine, provenant du Kressenberg, mais notablement plus grande. Une forme de même taille, 2 mm., a été signalée en Amérique par Vaughan, sous le nom de *mariannensis*, à la base des couches d'Ocala ; elle a des cloisons un peu plus espacées.

L'espèce de Biron est extrêmement abondante par places dans les argiles inférieures.

## APPENDICE II

## UN POLYPIER DE BIRON

PAR G. Dollfus.

*Circophyllia O'Gormanii*

Pl. XXXII, fig. 2. 3.

Polypier simple, columellaire, cylindro-conique, pédicellé et légèrement courbe à la base. Muraille assez épaisse, portant de nombreuses côtes granuleuses, inégales, faisant suite aux cloisons. Epithèque irrégulière, en bourrelets saillants nombreux. Cloisons très nombreuses, 96 en 6 cycles, inégales, se groupant au centre en une columelle spongieuse. Les cloisons sont granuleuses et jointes par des trabécules lamelleux discontinus. Ces cloisons se soudent par 2 ou par 3 au tiers de la distance collumellaire, la base se calcifie peu à peu par le remplissage des espaces intercloisonnaires ; hauteur 80 mm. diamètre 35 à 40 mm.

Le très intéressant polypier recueilli par M. G. O'Gorman à Biron, près d'Orthez, dans le calcaire à Nummulites, appartient à un genre

déjà connu dans l'Éocène français, c'est une espèce voisine de l'*Anthophyllum truncatum* GOLDFUSS des sables moyens, signalée par Alex. Rouault à Bos d'Arros ; mais l'espèce de Biron est de plus forte taille et d'un niveau plus élevé ; il n'est pas certain non plus que l'espèce de Rouault soit celle de Goldfuss, elle est de taille bien inférieure, nettement courbée et les bourrelets concentriques de l'épithèque n'apparaissent pas.

L'espèce de Goldfuss a été créée sur des spécimens du bassin de Paris dont il existe des échantillons de l'Auverisien dans la collection de l'École des Mines à Paris, la localité lutétienne de Parnes a été ajoutée postérieurement. Cet *Anthophyllum truncatum* ne pouvait rester dans le genre où Goldfuss l'avait placée, car le *G. Anthophyllum* créé par Schweigger en 1820 (Handb. Naturgeol.) avait été établi pour des polypiers primaires très différents et disparates, et c'est avec raison que M. Milne Edwards et Jules Haime ont créé pour lui le *G. Circophyllia* en 1848 en précisant les caractères. La figure de Goldfuss 1826 (Petref. Germaniae I, p. 46, Pl. 13, fig. 9) représente un individu très usé dans lequel les caractères de la muraille n'apparaissent plus ; il en est de même de la figure de Michelin (Iconog. zoophytologique, Pl. 43, fig. 9). Mais on en aura une image fidèle dans le Mémoire d'Edward et Haime (*Ann. nat. H.*, série X, p. 240, Pl. VIII, fig. 3) ; la description porte : « Polypier conique, courbé, cloisons très nombreuses, columelle granulée, fasciculée, sillons granuleux sur toute la hauteur. »

Il faut compter aujourd'hui dans le *G. Circophyllia*, le *Circophyllia cylindroïdes* REUSS (Paleont. Studien ueber die älteren tertiäre Schichten der Alpen, obt. II 1849 de Castelgomberto du *Denkschr.* t. 29, p. 235, Pl. 17, fig. 9-10).

Le *Circophyllia vertebralis* d'ARCHIAC de Biarritz est douteux, *Mém. Soc. géol.*, III, p. 402, Pl. VIII, fig. 5.

Le *Lobophyllia succincta* CATULLO (Dei terreni di sedimenti superiore della Venezia, p. 57, Pl. IV, fig. 4) n'appartient certainement pas au *G. Lobophyllia* qui a été créé pour une espèce vivante de la Mer des Indes, à cloisons fortement denticulées, mais la forme extérieure est voisine de notre espèce de Biron ; cependant comme la disposition du calice est inconnue, nous avons dû écarter cette détermination. Nous pouvons ajouter que Martin Duncan dans sa révision des genres et espèces de la famille des Zoanthaires a bien admis en 1884 le genre *Circophyllia* (Jour. Lin., vol. XVIII) mais qu'il y a placé une forme de l'Éocène de l'Inde, qui est très voisine, avec le *G. Montlivaultia* qui anciennement a été créé pour un polypier du Corallien du Calvados dont la structure interne est différente ; il reste encore beaucoup à connaître sur cette question.

On observe dans les cloisons de cette espèce une disposition qui n'a pas été signalée par Milne Edwards, les cloisons secondaires se soudent fréquemment avec la cloison primaire par groupes de 2 ou de 3 avant d'atteindre la région columellaire. Ce caractère existe dans d'autres

genres assez lointains comme les *Eupsammia*, les *Dendrophyllia*, etc. mais nous n'en savons pas la signification. Cette disposition est d'ail-

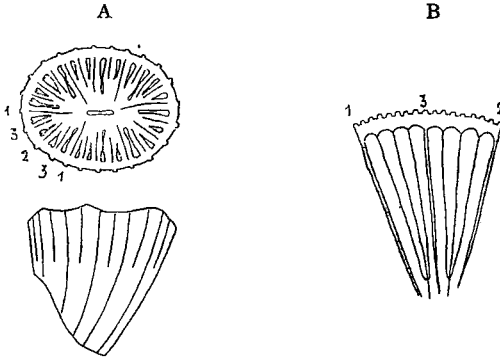


FIG. 1. — *Circophyllia O'Gormani* nov. sp.

leurs très bien figurée dans la figure de l'espèce du Bos d'Arros par l. Rouault. Nous en donnons ci-dessus un croquis A et B.

### APPENDICE III

#### SUR UN ANTÉDON NOUVEAU DU THANÉTIEN DE BÉNÉJAC (BASSES-PYRÉNÉES)

PAR **Dom Aurélien Valette**

M. Douvillé a recueilli dans des couches sablonneuses de Bénéjac (Basses-Pyrénées) un petit *Antedon* qui vient de m'être communiqué pour que je l'examine. Le gisement dans lequel il a été trouvé appartient à l'étage thanétien, c'est-à-dire à l'Éocène le plus inférieur. Lorsque cet *Antedon* a été recueilli, il se trouvait presque complet, puisqu'il possédait non seulement sa pièce centro-dorsale, mais encore les deux premières couronnes de pièces radiales. Il ne manquait pour que le calice fût complet que les radiales axillaires pour arriver aux bras. Malheureusement pendant le voyage il s'est désorganisé par suite de sa grande fragilité. Et lorsque je l'ai reçu, il ne restait que la pièce centro-dorsale, sur laquelle étaient encore adhérentes les cinq premières pièces radiales. Parmi les débris de la seconde couronne de radiales qui avaient été à peu près réduites en poussière, j'ai cependant trouvé intacte une des cinq radiales qui la constituaient. J'ai pu ainsi reconstituer l'*Antedon* tel qu'il était lorsqu'il a été recueilli. Je vais le décrire et le figurer en aver-

tissant le lecteur, vu ce que je viens de dire, que la figure 4 a été reconstituée à l'aide de la seconde couronne externe.

Je ferai remarquer que l'accident arrivé à l'*Antedon* a un certain avantage, puisqu'il permet de voir la première couronne de radiales encore adhérentes à la pièce centro-dorsale. Sans cela elle aurait été cachée par les cinq radiales de la seconde couronne qui sont externes dans la constitution physiologique des Antédons.

*Antedon Douvillei* nov. sp.

*Dimensions.* — Diamètre = 3 mill. — Hauteur = 2 mill. et demi.

*Diagnose.* — Calice de petite taille, connu par sa pièce centro-dorsale et ses deux couronnes de pièces radiales. Il ne paraît pas y avoir de basales dans cette espèce. — La pièce centro-dorsale est légèrement pentagonale dans son pourtour frangé par les facettes cirriales. Sa face inférieure est hémisphérique et couverte de facettes articulaires aux-

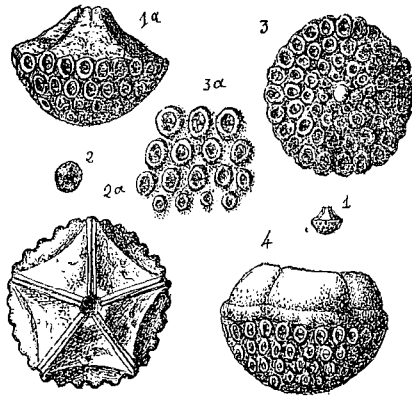


FIG. 2. — *Antedon Douvillei* nov. sp.

quelles adhéraient des cirres. Ces facettes sont ovales et de plus en plus petites à mesure qu'elles se rapprochent du centre occupé par un bouton saillant. Elles ne sont pas disposées en séries verticales, mais plutôt en quinconce. — La première couronne de pièces radiales est adhérente à la pièce centro-dorsale. Elle forme une pyramide à cinq côtés concaves, dont la partie supérieure est faiblement tronquée, et indique que dans cette espèce la cavité viscérale devait être assez étroite. Je ne puis pas malheureusement donner le détail des impressions du ligament élastique, des bourrelets transversaux et des canaux articulaires, parce que la gangue qui recouvre les pièces radiales empêche de les apercevoir nettement. J'ai cependant ébauché sur la figure 2 la place de ces organes. — Comme je l'ai déjà dit, la seconde couronne externe des pièces radiales a été détruite pendant le voyage

de l'*Antedon*. Il n'est resté, fort heureusement, en assez bon état qu'une seule pièce radiale, qui m'a permis de reconstituer les parties détruites. Cette pièce radiale de la seconde couronne est un peu moins haute que la pièce centro-dorsale. Elle est lisse et composée de deux parties inégales : l'une inférieure, qui touchait à la pièce centro-dorsale, ressemble à une petite bande convexe qui montre de très légères dépressions du test correspondant à chacun des intervalles compris entre les facettes des cirres. La partie supérieure est trois fois plus haute et sans aucun ornement. Je ne puis décrire la face articulaire de cette pièce radiale à cause de son mauvais état de conservation.

*Rapport et différences.* — Le petit *Antedon* que je viens de décrire me paraît appartenir à une espèce nouvelle. Je me fais un devoir de le dédier à M. Douvillé qui l'a découvert dans le Thanétien de Bénéjac. La seule espèce qui me permette de faire quelques rapprochements a été proposée par Fontannes en 1876 sous le nom d'*Antedon rhodanicus*, qui se rencontre dans le Burdigalien supérieur des Alpes dans la vallée du Rhône, et dans le Gard aux Angles. La pièce centro-dorsale de l'*A. rhodanicus* est très faiblement pentagonale dans son pourtour, comme dans mon *Antedon Douvillei*, mais elle en diffère nettement par la forme de sa face inférieure qui est déprimée au centre et couverte de facettes cirriales qui paraissent moins nombreuses et moins ovales que dans l'*Antedon Douvillei*. Dans ce dernier la forme générale de la pièce centro-dorsale est parfaitement sphérique. Quant à la première couronne de pièces radiales qui se trouvent parfaitement conservées dans l'*A. rhodanicus*, je constate qu'elles ont moins hautes que celles de l'*Antedon Douvillei*; et la cavité calicinale est plus large, autant que je puis en juger dans le seul individu de l'*A. Douvillei* que j'ai sous les yeux. La seconde couronne externe des radiales de l'*Antedon rhodanicus* n'étant pas encore connue, je ne puis dire ce qu'elle était, comparée à l'*A. Douvillei*. Ce dernier a l'avantage d'être plus complet, après la reconstitution que j'ai pu en faire à l'aide de la pièce radiale que j'ai trouvée conservée. Il me reste à souhaiter que de nouveaux exemplaires de l'*Antedon Douvillei* soient recueillis, surtout mieux conservés sous le rapport des premières radiales adhérentes à la pièce centro-dorsale.

*Localité.* — Thanétien de Bénéjac (Basses-Pyrénées).

*Figure.* — *Antedon Douvillei* nov. sp. — 1. Calice vu de profil avec sa pièce centro-dorsale et sa première couronne de radiales, de grandeur naturelle. — 1 a. Le même grossi sept fois. — 2. Calice du même vu sur sa face calicinale, de grandeur naturelle. — 2 a. Le même grossi sept fois. — 3. Pièce centro-dorsale, vue sur sa face inférieure, grossi sept fois. — 3 a. Facettes articulaires de la même très grossies. — 4. Calice muni de sa seconde couronne de pièces radiales externes, grossi sept fois.



## TABLE DES ESPÈCES DÉCRITES

	Pages	Planches
<i>Ancilla nana</i> ROUAULT.....	356	XXIX, 13
<i>Antedon Douvillei</i> VALETTE <i>nov. sp.</i> .....	385	
<i>Assilina granulosa</i> D'ARCH.....	382	XXXII, 22-25
— <i>spira</i> ROISSY.....	381	XXXII, 19-21
<i>Bittium subfragile</i> ROUAULT.....	362	XXIX, 26
<i>Borsonia iberica</i> ROUAULT.....	356	XXIX, 10
— <i>palensis</i> ROUAULT.....	356	XXIX, 11
<i>Cassidaria uncarinata</i> <i>nov. sp.</i> .....	358	XXIX, 15
<i>Cerithium</i> cf. <i>Benechi</i> BAYAN.....	352	XXXI, 3
— <i>hironensis</i> <i>nov. sp.</i> .....	360	XXIX, 18-20
— <i>Dubaleni</i> TOURNOUER <i>MISS.</i> .....	360	XXIX, 16
— cf. <i>giganteum</i> LK.....	362	XXXI, 22
— <i>hybrida</i> <i>nov. sp.</i> .....	361	XXIX, 17
— <i>Johannæ</i> TOURN. <i>MISS.</i> .....	361	XXIX, 21-25
<i>Chama distans</i> DESH.....	375	XXXI, 14
<i>Chlamys</i> cf. <i>optatus</i> DESH.....	375	
— <i>Rouaulti</i> COSSMANN.....	375	
<i>Circophyllia O'Gormanii</i> COSSMANN.....	383	XXXII, 2, 3
<i>Clavilithes breviculus</i> DESH.....	352	XXIX, 3, 4
— <i>Rouaulti</i> COSSMANN.....	352	XXIX, 2
<i>Cryptoconus</i> cf. <i>sublævigatus</i> DESH.....	354	XXIX, 6
<i>Dentalium hironense</i> <i>nov. sp.</i> .....	374	XXXII, 1
<i>Dolicholatyrus hironensis</i> <i>nov. sp.</i> .....	353	XXIX, 5
<i>Mitra cincla</i> ROUAULT.....	358	XXIX, 14
<i>Murex tripteroides</i> LK.....	351	XXIX, 1
<i>Natica acutella</i> LEYMERIE.....	373	XXXI, 4
<i>Nummulites atacicus</i> LEYMERIE.....	381	XXXII, 4
— <i>Lucasi</i> D'ARCHIAC.....	379	XXXII, 17, 18
— <i>mamillinus</i> H. DOUV.....	379	XXXII, 27
— <i>parvulus</i> H. DOUV.....	378	XXXII, 26-30
— <i>uraniensis</i> HEIM.....	379	XXXII, 5-16
<i>Operculina parva</i> <i>nov. sp.</i> .....	383	XXXII, 31-37
<i>Pirena Archiaci</i> DONCIEUX.....	370	
— <i>Boriesi</i> DONCIEUX.....	371	
— <i>Cuvieri</i> DESH.....	369	
— <i>Dufresnei</i> DESH.....	369	
— <i>ortheziana</i> D'ORB.....	365	XXX, 1, 23,
— <i>pireniformis</i> DESH.....	368	
— <i>pyrenaica</i> GRAT.....	366	XXX, 4-13
— <i>Suzanna</i> D'ORB.....	367	
— <i>varians</i> <i>nov. sp.</i> .....	367	XXX, 14
— <i>Verneuli</i> ROUAULT.....	370	
<i>Pirenopsis Dollfusi</i> <i>nov. sp.</i> .....	371	XXXI, 5, 16
<i>Rostellaria maxima</i> ROUAULT.....	359	
<i>Serpula spirulæa</i> LK.....	351	
<i>Stalagmium O'Gormanii</i> <i>nov. sp.</i> .....	376	XXXI, 13
<i>Surcula beneharnica</i> <i>nov. sp.</i> .....	355	XXIX, 9
— <i>hironensis</i> <i>nov. sp.</i> .....	355	XXIX, 8
— <i>subornata</i> <i>nov. sp.</i> .....	354	XXIX, 7
<i>Turritella hironensis</i> <i>nov. sp.</i> .....	372	XXXI, 5 à 9
— <i>Solanderi</i> MAYER.....	373	XXXI, 11
<i>Velates Schmideli</i> CHEMNITZ.....	374	XXXI, 12
<i>Voluta harpula</i> LK.....	357	XXXI, 1
— <i>Wateleti</i> DESH.....	356	XXIX, 12

## EXPLICATION DES PLANCHES

## PL. XXIX

1. *Murex triptéroides* Lk., coll. Dubalen, p. 351.
2. *Clavilithes Rouaulti* COSSM., coll. Dubalen, p. 352.
- 3, 4. *Clavilithes (Cosmolithes) breviculus* DESH., coll. Dubalen, p. 352.
5. *Dolicholatyrus hironensis* nov. sp. coll. Dubalen, p. 353.
6. *Cryptoconus* cf. *sublævigatus* DESH., p. 354.
7. *Surcula subornata* nov. sp., p. 354.
8. *Surcula (Catenotoma) hironensis* nov. sp., p. 355.
9. *Surcula beneharnica* nov. sp., p. 355.
10. *Borsonia (Cordieria) iberica* ROUAULT, p. 356.
11. — — *palensis* ROUAULT, p. 356.
12. *Voluta Wateleti* DESH., race *hironensis*, p. 356.
13. *Ancilla nan* ROUAULT, p. 356.
14. *Mitra cincta* ROUAULT, p. 358.
15. *Cassidaria unicarinata* nov. sp., p. 358.
16. *Cerithium (Pseudovertagus) Dubaleni* TOURNOUER, coll. Dubalen, p. 360.
17. — (*Tympanotonus*) *hybrida* nov. sp., collection Dubalen, p. 361.
- 18 à 20. — — *hironense* nov. sp., p. 360.
- 21 à 25. — — *Johannæ* TOURNOUER, coll. Dubalen, p. 361.
26. *Billium subfragile* ROUAULT, p. 362.

## PL. XXX

- 1, 2. *Pirena ortheziana* (GRATELOUP) D'ORB. Coll. Dubalen, p. 365.
3. — — — Marnière.
4. — *pyrenaica*, GRATELOUP, Marnière, p. 366.
- 5-6-9. — — — Coll. Dubalen.
- 7-8-13. — — — Marnière.
14. *Pirena varians* nov. sp., coll. Dubalen, p. 367.
- 15-16. *Pirenopsis Dollfusi* nov. sp., p. 371.

## PL. XXXI

1. *Voluta (Lyria) harpula* Lk., race *hironensis* × 2, p. 357.
2. *Cerithium (Campanile)* cf. *giganteum* Lk., p. 362.
3. — — — cf. *Benechi* BAYAN, p. 362.
4. *Natica (Crommium) acutella* LEYMERIE, p. 373.
- 5, 6, 7, 8, 9, 10. *Turritella (Haustator) hironensis* nov. sp. 372.
11. — — — *Solanderi* MAYER EYMAR, p. 373.
12. *Velates Schmideli* CHEMNITZ, p. 374.
13. *Stalagmium O' Gormani* nov. sp. × 3, p. 376.
14. *Chama distans* DESH., coll. Dubalen, p. 375.

## PL. XXXII

1. *Dentalium bironense* nov. sp., p. 374.  
 2, 3. *Circophyllia O'Gormani* DOLLFUS, nov. sp., p. 383.  
 4. *Nummulites atacicus* LEYMERIE, p. 381.  
 5, 6, 7 }  
 8, 9 } *Nummulites uraniensis* { forme B.  
 10 à 13 } (DE LA HARPE) HEIM { id. grossie 5 fois. } p. 379.  
 14 à 16 } { forme A.  
 { id. grossie 5 fois. }  
 17, 18. *Nummulites Lucasi* D'ARCH., p. 379.  
 17 à 18 a. Les mêmes gross. 5 fois.  
 19 à 21. *Assilina spira* DE ROISSY, p. 381.  
 22 à 25. — *granulosa* D'ARCH., p. 382.  
 26. *Nummulites parvulus* H. DOUVILLÉ, p. 378.  
 27 à 29. — — gross. 5 fois.  
 30. — — variété.  
 31. *Operculina parva* nov. sp., p. 383.  
 32 à 35. — — — gross. 5 fois.
-

SUR LA PRÉSENCE DU GENRE *DICTYOCONOIDES* NUTTALL  
EN IRAK,  
ET SUR LES VARIATIONS DE FORME DE CE FORAMINIFÈRE.

PAR P. Viennot ET E. J. White<sup>1</sup>.

PLANCHE XXXIII

L'un de nous (E. J. White) a trouvé en Irak un certain nombre d'exemplaires d'un Foraminifère très particulier, dont l'aspect général rappelle beaucoup celui des Orbitolines, et que nous avons identifié au genre *Dictyoconoides* NUTTALL. Quelques Nummulites, que nous avons attribuées à *N. striatus* BRUGUIÈRE<sup>2</sup> ont été récoltées dans le voisinage, à un horizon stratigraphiquement un peu plus ancien. Le gisement se trouve dans le désert, à 150 km. environ à l'Ouest de Samawah sur l'Euphrate, à Shawiyah, près du poste militaire de Sulman.

Les *Dictyoconoides* sont des Foraminifères à test calcaire hyalin, dont les affinités sont imprécises; d'après MM. Douvillé et Nuttall, ils pourraient dériver des Assilines. Signalé pour la première fois par Carter sous le nom de *Conulites*, ce genre a été décrit récemment par MM. W. L. F. Nuttall<sup>3</sup>, L. M. Davies<sup>4</sup> et H. Douvillé<sup>5</sup>. Il n'a été signalé jusqu'ici que dans l'Yprésien terminal et le Lutétien du NW de l'Inde (Béloutchistan, Sind, Pundjab). Seul un des échantillons de Carter est indiqué comme provenant de l'Arabie, sans mention de localité.

MM. Nuttall et H. Douvillé ont repris, en la précisant, la description de Carter pour l'espèce *D. Cooki*. L. M. Davies a créé, simultanément, l'espèce *D. kohaticus*, ainsi que les variétés *spintangiensis* et *blanfordi*, tout en reconnaissant que l'espèce ainsi définie est très difficile à distinguer de *D. Cooki*. Il a

1. Note présentée à la séance du 4 novembre 1929.

2. M. R. Abrard a bien voulu confirmer cette détermination.

3. W. L. F. NUTTALL. Two Species of Eocene Foraminifera from India. *Alveolina Elliptica* and *Dictyoconoides Cooki*. *Annals and Magazine of Natural History*, Ser. 9, vol. XVI, p. 378-388, 1925.

4. L. M. DAVIES. Remarks on Carter's genus *Conulites* (*Dictyoconoides* NUTTALL) with descriptions of some new species from the Eocene of North-West India. *Rec. Geol. Surv. India*, Vol. LIX, part 2, p. 237-253, 1926.

5. H. DOUVILLÉ. La forme conique chez les Foraminifères et le genre *Dictyoconoides* NUTTALL. *B. S. G. F.*, 4<sup>e</sup> sér., t. 26, p. 21-26, 1926. Nous remercions vivement M. Douvillé, qui a bien voulu compléter notre documentation bibliographique sur la question.

signalé que les spirales dessinées par les grandes cellules du *D. kohaticus* seraient beaucoup plus nombreuses (9 ou 10) que celles du *D. Cooki* (1 ou 2). Mais M. Douvillé a montré que le *D. Cooki* typique possède une douzaine de spirales, et que ce nombre est susceptible de variations suivant la taille de l'individu. De très petites espèces : *D. Conditii* NUTTALL<sup>1</sup>, *D. Vredenburgi* DAVIES, *D. Tipperi* DAVIES ont été aussi décrites.

Quoique très différents des Orbitolines par leur structure intime et la nature de leur test, les *Dictyoconoides* présentent avec ces Foraminifères arénacés une très grande ressemblance de forme générale : c'est le même type morphologique conique, plus ou moins aplati, avec une base convexe, plane ou concave.

L'un de nous (P. Viennot) a montré récemment<sup>2</sup> les grandes variations de forme que peut présenter une même espèce d'Orbitoline (*O. conoidea* = *subconcava* — *discoidea*).

Or, les *Dictyoconoides* récoltés en Irak dans un même banc (Pl. XXXIII, fig. 1 et 2) présentent eux aussi une grande diversité d'aspect : les plus grands (diamètre 12 mm.) sont très plats et ont un galbe très comparable à celui d'*O. discoidea* ; les autres, plus petits, et plus épais, dessinent un cône beaucoup moins ouvert et montrent une base convexe, plane ou concave : ils ressemblent étonnamment à *O. conoidea* = *subconcava* ; il en est de très petits, ne dépassant guère 1 mm. de diamètre. Toutefois, nous n'avons pas pu acquérir de certitude quant au dimorphisme des individus étudiés.

Nous ne nous proposons pas de faire ici un examen critique des diverses espèces de *Dictyoconoides* déjà publiées. Le matériel dont nous disposons est en effet insuffisamment abondant, et son état de conservation laisse à désirer, à cause des recristallisations partielles de la calcite. Cependant, il nous est difficile d'admettre la coexistence en un même point, dans une même couche, de trois ou quatre espèces de *Dictyoconoides* : la structure interne de de tous les échantillons que nous avons examinés en coupes minces nous paraît constante. De plus, les *Dictyoconoides* sont des fossiles rares, et il serait bien surprenant d'en voir plusieurs espèces rassemblées.

Il nous semble au contraire beaucoup plus rationnel de paralléliser les *Dictyoconoides* avec les Orbitolines au point de vue des possibilités de variation de forme. Ces variations, si analogues et

1. W. J. F. NUTTALL. The larger Foraminifera of the upper Ranikot Series (Lower Eocene) of Sind, India. *Geol. Mag.*, Vol. LXIII, p. 112-121, 1926.

2. P. VIENNOT. Sur la valeur paléontologique et stratigraphique d'*Orbitolina subconcava* LEYMERIE. *C. R. somm. Soc. Géol. de France*, p. 75-77, 1929.

si considérables dans ces deux genres, sont apparemment en relation avec l'influence du milieu, et avec le mode de vie de ces animaux adaptés à la reptation sur le fond marin. La forme conique apparaît dans ces deux genres comme un phénomène de convergence, ainsi que l'a signalé M. Douvillé : *cette convergence se retrouve même dans les modalités de variation.*

La présence des *Dictyoconoïdes* en Irak étend très sensiblement leur aire de répartition dans la Mésogée nummulitique.

---

LÉGENDE DE LA PLANCHE XXXIII

Microphotographies, grossissement  $\times 22$ .

- Fig. 1. — Section d'un exemplaire adulte de *Dictyoconoïdes*, passant par l'axe de symétrie. Gisement de Shawiyah (Irak).
- Fig. 2. — Préparation d'un groupe de jeunes individus. Gisement de Shawiyah (Irak).

## FORAMINIFÈRES DE L'YPRÉSIEN INFÉRIEUR ARGILEUX A WATTEN (NORD).

PAR **Georges Dubois**<sup>1</sup>.

PLANCHE XXXIV.

A diverses reprises, j'ai récolté des fossiles dans l'argile des Flandres non sableuse qui constitue la partie inférieure de l'Yprésien dans le Nord de la France<sup>2</sup>.

Ces dernières années j'ai suivi l'exploitation de plus en plus profonde d'une glaisière des Tuileries du Nord au pied S. W. du Mont de Watten. Sous des bancs à *Pecten corneus* var. *corneolus* WOOD., précédemment extraits, l'exploitation a gagné des bancs d'argile noire pyriteuse et légèrement calcaire avec plages riches en Foraminifères<sup>3</sup>. Ces bancs gisent vers l'altitude 0 m., soit à 25 ou 30 m. au-dessus de la base de l'Yprésien<sup>4</sup>.

Les Foraminifères y sont relativement nombreux, de grande taille, bien visibles à l'œil nu grâce à leur couleur blanche tranchant sur la teinte noire de l'argile. Ils n'appartiennent qu'à un petit nombre d'espèces. Ce sont par ordre de fréquence : *Cristellaria calcar* L. var. *rotulata* LAM., cc ; *Nodosaria raphanistrum* L., cc ; *Textularia sagittula* DEFR., ac ; *Marginula Wetherelli* JONES, rr.

L'argile des Flandres non sableuse a déjà livré des Foramini-

1. Note présentée à la séance du 18 nov. 1929.

2. G. Dubois. Étude géographique, géologique et agronomique du Mont de Watten. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 45, 1920, p. 56-103, pl. A ; — Découverte d'un niveau fossilifère dans l'argile des Flandres à Watten (Nord). *CR. Ac. Sc.*, t. 171, 1920, p. 248 ; — Argile des Flandres inférieure fossilifère au Mont-Hiver. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 47, 1922, p. 50-54, 1 fig. ; — Faune de l'Yprésien inférieur dans le Nord de la France. *C. R. S. Soc. Géol. Fr.*, 1922, n° 12, p. 145-146 ; — Documents nouveaux relatifs à l'Yprésien de Watten. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 50, 1925, p. 97-107 ; — Deux fossiles de l'argile des Flandres du Mont-Hiver. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 52, 1927, p. 312-315, 1 fig.

3. G. Dubois. Les conditions d'exploitation de l'argile téguline yprésienne dans le Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 53, 1928, p. 80-90.

4. Voir les courbes de niveau de la base de l'Yprésien publiées par : R. BLANCHARD. La Flandre. *Société Dunkerquoise Avanc. Lettres, Sc., Arts*, 1906, p. 47, fig. 7. — G. DUBOIS. Étude du gisement d'argile à tuiles de la Flandre française. *Rev. des matériaux de construction et de trav. publics*, n° 236, B, mai 1929, p. 98, fig. 1.

fères à Hazebroucq et à Ostende, dans des forages<sup>1</sup>. Toutefois en raison de l'extrême rareté des fossiles dans l'Yprésien inférieur argileux de Flandre, je décris et figure les formes de Watten. La figuration a été obtenue par photographie directe des échantillons rendus semi-transparents grâce à l'inclusion dans le baume de Canada. On pourra ainsi juger mieux que par des dessins de la large signification que j'ai cru devoir attribuer aux espèces.

*Cristellaria (Robulina) calcar* L. var. *rotulata* LAM.

Pl. XXXIV, fig. 1-4.

1758. *Nautilus calcar* LINNAEUS, *Syst. Nat.*, 10<sup>e</sup> éd., I, p. 709.

1804. *Lenticulites rotulata* LAMARCK, *Ann. Mus.*, vol. V, p. 188, n° 3.

1808. *Robulus cultratus* MONTFORT, *Conchyl. Syst.*, vol. I, p. 214, gen. LIV.

Coquille nautiloïde, plus ou moins lenticulaire, parfois subglobuleuse, multispirée, à tours embrassants ; sept à neuf loges par tour de spire ; cloisons épaisses, arquées, convexes vers l'avant ; test lisse ; quille nulle ou peu marquée, à structure fibreuse ; sur l'un des échantillons elle porte une petite épine (fig. 4).

Il est difficile de séparer les multiples formes de *Cristellaria* du groupe *C. calcar.*, *C. cultrata*, *C. rotulata*, les premières munies d'épines accentuées, les secondes avec quille très développée, les dernières sans quille. Elles doivent être considérées comme variétés de la forme type, laquelle a été établie sur la forme épineuse. On comparera les figures jointes à la présente note à celles de *C. rotulata*, *C. cultrata* et *C. calcar* publiées par T. R. JONES, BRADY, SHERBORN et CHAPMAN<sup>2</sup>.

*Dimensions.* — Diamètre : 0 mm. 500 à 1 mm. 500.

*Répartition stratigraphique et géographique.* — L'espèce *C. calcar* envisagée au sens large est connue dès le Paléozoïque, jusqu'à nos jours. Elle est fréquente dans l'argile de Londres

1. L. CAYEUX. Forage de la ville d'Hazebroucq. Nouveaux documents sur la faune de l'argile des Flandres. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 17, 1890, p. 280.

G. DEWALQUE. Notes sur quelques fossiles éocènes de la Belgique, *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 2<sup>e</sup> S., t. XV, 1863, n° 1, p. 27-28.

2. T. R. JONES (and W. K. PARKER, H. B. BRADY, H. W. BARROWS, C. D. SHERBORN, F. W. MILLET, R. HOLLAND, F. CHAPMAN). A monograph of the Foraminifera of the crag., *Palaeontol. Soc.*, 1865 (1866), pl. I, fig. 24-25.

H. B. BRADY. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873-1875, 1884, pl. LXIX, fig. 14, pl. LXX, fig. 4-6 et 9-15.

T. R. JONES. Notes on the Foraminifera and Ostracoda from the deep boring at Richmond. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XL, 1884, pl. XXXIV, fig. 9-11.

CH. D. SHERBORN and FR. CHAPMAN. On some Microzoa from the London clay exposed in the drainage works, Piccadilly. London, 1885. *Journ. of R. Microscop. Soc.*, Ser. 2, vol. VI, 1886, pl. XV, fig. 28-29.



(*C. rotulata* et *C. cultrata*) et a été rencontrée dans l'argile des Flandres au forage d'Ostende (*C. calcar*)<sup>1</sup>.

Elle vit dans les divers Océans, la Méditerranée, la Mer du Nord. On la pêche à toutes profondeurs, mais principalement plus bas que 150 m. Le Challenger l'a ramenée de 3.900 mètres.

### *Nodosaria raphanistrum* L.

Pl. XXXIV, fig. 5-10.

1738. *Nautilus raphanistrum* LINNAEUS, *Syst. Nat.*, 10<sup>e</sup> éd., I, p. 710.

1847. *Nodosaria raphanistrum* MICHELOTTI, *Foss. Mioc. Ital. Sept.*, p. 12, pl. I, fig. 7.

Coquille droite subcylindrique, longue, formée de nombreuses chambres séparées par des constrictions peu ou fortement accentuées : dans le dernier cas les loges sont subsphériques et se détachent aisément ; on récolte beaucoup de ces loges isolées, lagénôïdes. Ornementation composée de côtes longitudinales fortes, au nombre de 4 à 10, le plus fréquemment au nombre de 8. Test épais solide.

*N. raphanus* L.<sup>2</sup> ne paraît pas distinct de *N. raphanistrum* : on connaît tous les intermédiaires entre les *Nodosaria raphanistrum*, à coquille longue et garnie de nombreuses côtes longitudinales et les *N. raphanus* à coquille courte et trapue, garnie de quelques côtes.

*Dimensions.* — Exemple de 9 loges dont les plus petites, longueur 2 mm. 45, largeur 0 mm. 37. — Exemple de 4 grandes loges, longueur 2 mm. 75, largeur 0 mm. 65. — Exemple de 1 loge, longueur 1 mm. 10, largeur 0 mm. 75.

*Répartition stratigraphique et géographique.* — Espèce connue depuis le Trias supérieur jusqu'à nos jours. Elle est représentée soit sous sa forme typique, soit sous des formes attribuables à des sous-espèces ou variétés, dans l'argile de Londres et dans l'argile des Flandres du forage d'Ostende (dans ce dernier gisement sous la forme *N. raphanus*<sup>3</sup>).

1. W. H. SHRUBSOLE. On the new town well at Shcerness. *Proc. Geol. Assoc.*, vol. 5, 1878, p. 355-361.

C. D. SHERBORN and F. CHAPMAN, note citée, 1886, p. 754.

F. CHAPMAN and C. D. SHERBORN. Foraminifera from the London clay of Sheppey, *Geol. Mag.*, N. S., Dec. III, vol. VI, 1889, p. 469.

A. WRIGLEY. Faunal divisions of the London clay. Illustrated by some exposures near London. *Proc. Geol. Assoc.*, vol. XXXV, 1924, p. 254.

G. DEVALQUE, note citée, 1863.

2. LINNAEUS. *Syst. Nat.*, 1758, 10<sup>e</sup> éd., 1, p. 711.

3. T. R. JONES and W. K. PARKER. On the Foraminifera of the London clay (of Middlesex and Surrey). *Geologist*, VII, 1864, p. 85-88. — W. H. SHRUBSOLE, note citée, 1878, p. 355. — Ch. D. SHERBORN and Fr. CHAPMAN, note citée, 1886, p. 749. — Fr. CHAPMAN and Ch. D. SHERBORN, note citée, 1889, p. 499.

G. DEVALQUE, note citée, 1863.

Dans les mers actuelles cette espèce est fréquente dans le Pacifique sud, l'Atlantique et ses dépendances, la Méditerranée, l'Adriatique entre 150 et 2.000 m. de profondeur.

*Textularia sagittula* DEFRANCE <sup>1</sup>.

Pl. XXXIV, fig. 11-12.

1824. *Textularia sagittula* DEFRANCE, *Dict. Sc. Nat.*, XXXII, p. 177, pl. XIII, fig. 5.

1839. *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, *Foram. Cuba*, p. 136, pl. I, fig. 17-18, 32-34.

Test semi-arénacé. Coquille subconique aplatie. Lignes suturales peu marquées, sub-horizontales.

Les conditions de vie seules semblent déterminer, chez la même espèce, l'établissement de la forme *sagittula* à test subarénacé et *agglutinans* à test arénacé.

*Dimensions*. — Longueur 0 mm. 70 à 0 mm. 75; largeur 0 mm. 30 à 0 mm. 40.

*Répartition stratigraphique et géographique*. — Espèce connue communément depuis le Jurassique jusqu'à nos jours. Fréquente dans l'argile de Londres <sup>2</sup>. Actuellement connue dans toutes les mers et à toutes profondeurs.

*Marginula Wetherelli* JONES.

Pl. XXXIV, fig. 13.

1834. *Marginula* sp. SOWERBY, *Trans. Geol. Soc. London*, ser. 2, vol. V, p. 135, pl. IX, fig. 12.

1854. *Marginula Wetherelli* JONES in MORRIS, *Catal. Brit. Foss.*, 2<sup>e</sup> ed., London, p. 37.

1884. *Cristellaria Wetherellii* BRADY, *Challenger, Rep. Foramin.*, p. 537.

Coquille tubulaire subcylindrique, légèrement arquée en crosse, premières loges spiralées; test opaque, limbé, granuleux. Ornementation consistant en côtes longitudinales et files transverses de tubercules.

Un seul échantillon qui se rapproche plus particulièrement de la forme figurée par Brady dans sa description des Foraminifères dragués par le Challenger <sup>3</sup>.

On le comparera également avec l'échantillon plus trapu et moins distinctement ornementé provenant de l'argile de Londres et figuré par Sherborn et Chapman <sup>4</sup>.

1. *Textularia* Ehrenberg 1839, employé par de nombreux spécialistes, est étymologiquement meilleur que *Textularia* DeFrance 1824; mais ce dernier nom doit être retenu conformément à la règle de priorité postliméenne.

2. JONES and PARKER, 1864. — SHRUBSOLE, 1878. — SHERBORN and CHAPMAN, 1886, p. 742. — CHAPMAN and SHERBORN, 1889 (notes citées).

3. H. B. BRADY, ouvrage cité, pl. CXIV, fig. 14.

4. SHERBORN and CHAPMAN. On some Microzoa from the London clay Piccadilly. *Royal Microsc. Soc.*, Sér. 2, vol. VI, 1886, pl. XV, fig. 18.

*Dimensions.* — Longueur 1 mm. 25, largeur 0 mm. 58.

*Répartition stratigraphique et géographique.* — Cette espèce connue depuis le Secondaire jusqu'à l'époque actuelle est fréquente dans l'argile de Londres (Sheppey, Hampstead, Copenhagen Fields, Piccadilly, Chelsea); elle a été également signalée dans l'argile des Flandres du forage d'Ostende <sup>1</sup>.

Elle a été draguée dans diverses mers principalement entre 250 m. et 600 m. de profondeur.

#### REMARQUES GÉNÉRALES

Il serait difficile de tirer une conclusion de la seule considération de petits Foraminifères <sup>2</sup> si nous n'avions déjà la connaissance de différents caractères de l'argile des Flandres. Les Foraminifères yprésiens de Watten ont vécu au voisinage relatif du point où des courants calmes ont amené leurs coquilles. Le fond où se sont accumulés les sédiments faisait partie de la plateforme littorale vers une centaine ou plusieurs centaines de mètres de profondeur.

On notera, ici encore, l'absence de Nummulites qui n'apparaissent, dans la masse d'argile des Flandres, que plus haut, à la faveur d'une sédimentation argilo-sableuse ou sableuse.

1. SHERBORN et CHAPMAN, 1886. — CHAPMAN and SHERBORN, 1889. — DEVALQUE, 1863 (notes citées).

2. L. CAYEUX. Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. *Mém. Carte Géol. Fr.*, 1916, p. 358.

---

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXIV.

##### FORAMINIFÈRES DE L'ARGILE DES FLANDRES DE WATTEN

Photographies directes des échantillons inclus dans le baume de Canada.

Toutes les figures sont grossies environ 30 fois.

FIG. 1 à 4. *Cristellaria calcar* L. var. *rotulata* LAM.

FIG. 5 à 10. *Nodosaria raphanistrum* L.

FIG. 11 et 12. *Textularia sagittula* DEFR.

FIG. 13. *Marginula Wetherelli* JONES.

---

## SYMBIOSE DES CELLÉPORES ET DES GASTROPODES DANS LES FALUNS DE TOURAINE

PAR **G. Lecointre**<sup>1</sup>.

PLANCHE XXXV.

Dans les Faluns de Touraine, on ramasse fréquemment des masses celluleuses de 1 à 4 cm. de diamètre dont la surface plus ou moins mamelonnée est percée d'un orifice tapissé intérieurement d'une sécrétion calcaire rappelant un tube de taret, de vermet ou de serpule (Pl. XXXV, fig. 14). La masse celluleuse est un Bryozoaire nommé par Michelin [5] *Cellepora parasitica*. Dans le faciès savignéen, le Bryozoaire est parfois détruit par décalcification et il ne subsiste que l'empreinte externe du zoarium et le moulage interne du tube, rempli jusqu'à une certaine profondeur de vase calcaire au moment de la sédimentation (Pl. XXXV fig. 15).

Disposant de nombreux échantillons, il m'a paru intéressant d'étudier de plus près ce cas de symbiose. Beaucoup d'échantillons, roulés, affectent grossièrement la forme d'un gastropode (Pl. XXXV, fig. 9, 11 et 13) et en effet, ils en contiennent un comme le montre la coupe sagittale (Pl. XXXV, fig. 9-10) et ce semble être le support le plus fréquent, presque exclusif dirai-je même.

Le gastropode choisi comme support semble pouvoir appartenir à un genre quelconque c'est ainsi que j'ai pu déterminer, sur des échantillons où le test du gastropode a été mis à nu, soit par l'usure naturelle, soit par l'action ménagée d'un acide : 1 *Fissurella*, 1 *Calyptra*, 2 *Vermetus*, 2 *Terebra*, 3 *Nassa*, 1 *Turbo* (ou *Trochus*), 2 *Turritella*, 2 *Natica*. Ce n'est que très exceptionnellement qu'on rencontre le Cellépore fixé sur des tiges d'un autre Bryozoaire : le *Retepora*.

D'autres Bryozoaires ont une préférence marquée, sinon exclusive pour les Gastropodes. Au Jurassique, un Bryozoaire cyclostome : *Atractosocia Edwardsi* CANU 1913 [*Berenicea diluviana* HAME pars] encroûte uniquement des *Trochidae* [6]; mais cet habitat semble être surtout l'apanage des Cellépores et c'est dans cette famille que nous trouverons tous les cas de symbiose que je vais citer :

1. Note présentée à la séance du 18 novembre 1929.

Dans le Miocène des États-Unis, MM. Canu et Bassler [1] ont figuré des *Cellepora minuta* et *maculata* entourant complètement des gastropodes. Dans le Pliocène d'Angleterre, Busk [7] a figuré un Bryozoaire qu'il appelle *Cellepora parasitica* MICH. encroûtant des Turritelles et des Nasses. M. Canu en possède un du même niveau encroûtant les premiers tours d'un gros *Chrysodomus contrarius*.

Dans la nature actuelle *Hippopodinella lata* Busk 1856 [= *H. adpressa* auctt. médit. et atlant. non Pacif.] se rencontre constamment sur les côtes du Maroc [2] et en Méditerranée, fixé exclusivement sur des coquilles de gastropodes. Dans certaines stations, par exemple en Corse, Calvet [8] signale que « le Bryarium se trouve toujours sur des coquilles vides et à l'intérieur du dernier tour de spiré : ce fait est constant ».

Deux autres Cellépores, *Hippoporidra edax* Busk et *H. calcarea* SMITH, dragués par l'Albatross dans le golfe du Mexique encroûtent aussi des coquilles de gastropodes. Leur zoarium n'est pas globuleux, comme ceux des Cellépores miocènes ; il est rameux et le développement des rameaux, serait, disent MM. Canu et Bassler [3] : « en relation avec l'équilibre général de la colonie entière ». Ces ensembles paraissent flotter aisément et être transportables par des courants.

D'autres Cellépores se fixent sur n'importe quel substratum. (Lamellibranche, rocher, algue, etc.) Une espèce miocène : *Cellepora palmata* MICHELIN [4] vit soit isolément en colonie rameuse fixée par sa base à un support quelconque, soit en masse dans les intervalles des polypes d'une colonie de *Cryptangia parasita* MICHELIN sp. (*Lithodendron*) [5] comme on peut le voir sur les belles figures qu'en a données M. Filliozat [9]. Dans ce cas, il semble y avoir symbiose vraie, la fragilité extrême du polypier semble bien se trouver du soutien que lui prête le Bryozoaire qui l'enserme de toutes parts. Les colonies mixtes sont en effet bien plus développées que celles qu'on rencontre de chacun des symbiotes vivant en colonie pure.

Pour en revenir aux Cellépores présentant une affinité élective pour les coquilles de gastropodes, je ferai remarquer que certaines espèces, comme l'*Hippopodinella lata* Busk, semblent se fixer aussi bien sur des coquilles abandonnées que sur des coquilles dont le mollusque est vivant. Dans d'autres cas, notamment dans celui des *Hippoporidra edax* et *calcarea* du golfe du Mexique, ainsi que pour les Cellépores du Miocène et du Pliocène, la symbiose semble avoir été de règle.

Il est curieux d'observer les modifications de la coquille du

Gastropode au moment où le Bryozoaire commence à en recouvrir les derniers tours. Certains, par exemple le petit gastropode siphonostome dont je figure la coupe (Pl. XXXV, fig. 10), après s'être développés normalement pendant quelques tours de spire, montrent du tissu celluleux de plus en plus épais entre les tours qui conservent tout d'abord un enroulement normal, pour finir par une course affolée vers l'eau libre sans plus aucun souci de régularité. D'autres ne présentent même pas de transition et le tube quitte directement l'enroulement normal pour prendre une direction quelconque, comme la Turritelle figurée Pl. XXXV, fig. 7. Dans cette dernière phase de la croissance, la coquille s'amincit, perd ses ornements caractéristiques tant extérieurs qu'intérieurs pour ne présenter qu'une striation longitudinale rappelant celle des Vermets. Le gastropode, si on le dégage alors de son envahissante couverture, n'est pas sans rappeler, par son aspect général le curieux *Magilus*. Celui-ci vit en effet dans les récifs de coraux dont il suit la croissance en poussant un tube calcaire vers l'eau libre. Toutefois, dans le cas présent, on n'observe pas de remplissage calcaire (ni de septa) indiquant que le mollusque ait abandonné les premiers tours de sa coquille pour se réfugier dans le tube.

Le résultat de la cohabitation, en ce qui concerne le bien-être du Gastropode, semble avoir été des plus variables suivant les conditions du milieu. Dans le Miocène des États-Unis, le Bryozoaire, très envahissant, finit par recouvrir l'orifice de la coquille et tuer le gastropode, ou, tout au moins, lui survivre. Rien de pareil dans les Faluns de Touraine où je n'ai jamais rencontré d'échantillons, si gros soit-il, dont le gastropode n'ait construit sa coquille jusqu'au bord de l'orifice. Il semble d'ailleurs que dans cette mer assez agitée, la mort du gastropode ait entraîné à bref délai celle du Bryozoaire, la colonie, privée de son porteur était réduite à l'état de galet et roulée, ce qui explique que sur des échantillons, même les plus frais en apparence (fig. 14) la surface, bien qu'encore mamelonnée, ne montre plus de zoécies déterminables. Il en résulte une certaine indétermination sur la place que doit occuper le *Cellepora parasitica* de Michelin dans la classification moderne des Bryozoaires ; l'exemplaire de Busk est nettement un *Schismopora* mais différent des individus du même genre qu'on rencontre en Touraine sur des supports variés : le *S. spathulata* CANU et LECOINTRE. Le seul échantillon présentant des zoécies conservées est celui fixé sur une Fissurelle et que je figure ci-après : Pl. XXXV fig. 1. Le symbiote semble avoir été un *Holoporella* du groupe des *tridenticulata* très voisin en somme

du *H. palmata* MICH. — L'ensemble a été brisé par une cause quelconque et sur la coquille du gastropode probablement après la mort de celui-ci, s'est fixé un autre Bryozoaire globuleux : *Holoporella dupliciter* CANU et LECOINTRE. On voit ainsi que le *Cellepora parasitica* MICH. qui cohabite avec les gastropodes pourrait fort bien être un compendium de plusieurs espèces. D'après la figure grossie qu'en donne Michelin l'exemplaire type est manifestement roulé et la couche superficielle détruite. Donc, à moins de retrouver le type et que sur une face, il ne présente de zoécies intactes, on ne saura jamais au juste quelle espèce on doit entendre sous le nom de *C. parasitica* MICH.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] 1923. CANU et BASSLER. — North American later tertiary and quaternary Bryozoa. *Smithsonian Institution. U. S. Nat. Museum. Bull.* 125, p. 182, Pl. 25, fig. 10-13 et 14-20.
- [2] 1925. CANU et BASSLER. — Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie (1<sup>er</sup> Mémoire). *Mém. Soc. Sciences Nat. du Maroc*, N° X, p. 52.
- [3] 1928. CANU et BASSLER. — Fossil and recent Bryozoa of the Gulf of Mexico region. *Proc. of the U. S. National Museum*. Vol. 72, art. 14, p. 138-140, Pl. 22, fig. 1-6.
- [4] 1847. HARDOUIN-MICHELIN. — Iconographie zoophytologique, p. 313, Pl. 75, fig. 3.
- [5] *Ibid.*, p. 326, Pl. 78, fig. 3 : « Cette espèce... vivait ordinairement en parasite, soit sur des tiges de Gorgones, soit sur des coquilles univalves. »
- [6] 1854. HAIME. — Description des Bryozoaires fossiles de la formation jurassique, *Mém. S. G. F.*, [2], T. V, Pl. VII, fig. 2 a.
- [7] 1859. BUSK. — A monograph of the Fossil Polyzoa of the Crag. *Palæontographical Society*, p. 61, pl. IX, fig. 11 et 13.
- [8] 1902. L. CALVET. — Bryozoaires des côtes de Corse (recueillis par M. Caziot) *Travaux de zoologie de l'Université de Montpellier et de la station zoologique de Celle*, 2<sup>e</sup> série, *Mém.*, N° 12.
- [9] 1911. M. FILLIOZAT. — Révision des Polypiers des Faluns de Touraine, *Fenille des jeunes naturalistes*, 1<sup>er</sup> octobre 1911, V, 41, N° 492, p. 3, pl. XIV, fig. 2.

---

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXV

##### Symbiose des Cellépores et des Gastropodes dans les Faluns de Touraine.

Tous les échantillons représentés sont figurés en grandeur naturelle.

- FIG. 1 à 8. Gastropodes partiellement dégagés du Cellépore (par usure naturelle fig. 1, 3, 4, 8 ou par un acide : fig. 2, 6, 7).
- FIG. 9 et 11. Coupe sagittale à travers le gastropode montrant ses relations avec le Cellépore envahissant.
- FIG. 9, 11 et 13. Zoaria roulés ou incomplètement développés épousant la forme générale du gastropode.
- FIG. 14. Zoarium complet avec sa surface mamelonnée, l'ensemble est globuleux et ne laisse percevoir que le tube de sortie du mollusque.
- FIG. 15. Aspect du même organisme dans le faciès savignéen, il ne subsiste que l'empreinte du zoarium mamelonné et le moulage interne du tube.

## SUR LA CONTINUITÉ TECTONIQUE DES DJEBILET ET DU MOYEN ATLAS (MAROC MÉRIDIONAL).

PAR **A. Beaugé** ET **P. Russo** <sup>1</sup>.

Une série d'observations faites de 1923 à 1929 entre El Kelaa, Tanant et Bzou, nous a permis de recueillir des faits montrant de façon très nette la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen Atlas, déjà signalée par l'un de nous <sup>2</sup>.

**1° Stratigraphie.** — A l'extrémité occidentale des Djebilet, et au SE d'El Kela, se montre une série de schistes micacés et de quartzites qui constituent entre les oueds Gaïno et Tessaout, le petit massif du Djebel Dzouz. Ces couches offrent un pendage NE dans le Nord du massif, un pendage SE et E dans sa partie méridionale. Elles appartiennent vraisemblablement à l'Ordovicien, quoique nous ne puissions faire cette attribution que de façon hypothétique, aucun fossile n'y ayant été trouvé. Mais comme plus à l'Ouest elles reposent sur les schistes cambriens fossilifères et supportent plus à l'Est des assises offrant les caractéristiques du Gothlandien de la Meseta marocaine, nous les classons provisoirement dans l'Ordovicien.

Au delà de la Tessaout, vers l'Est, se montrent encore les mêmes schistes, dessinant cette fois de façon très nette une terminaison périclinale à convexité tournée vers l'Est.

Sur eux reposent en capuchon des argiles et schistes gréseux et marneux offrant tous les *caractères* décrits par l'un de nous <sup>3</sup> comme appartenant au Gothlandien, c'est-à-dire la coloration violet lie de vin, la schistosité intense, et le redressement près de la verticale. Par contre, il n'y a pas été trouvé de fossiles et cette attribution est encore hypothétique.

Plus à l'Est, nous rencontrons, reposant en discordance sur ces argiles schisteuses, des conglomérats violacés et vert bronze orientés WSW à ENE, avec pendage dominant vers le Sud et que nous rapportons au Permien, par analogie de faciès avec les dépôts permien actuellement connus en Afrique du Nord.

1. Note présentée à la Séance du 4 novembre 1929.

2. P. Russo et M<sup>me</sup> L. Russo. — Observations géologiques sur la région d'Azilal et le Haouz de Marrakech. *C. R. Somm. S. G. F.*, 7 nov. 1927, pp. 161-162.

3. A. BRAUGÉ. Le Gothlandien et les couches rouges au Maroc central. *Bull. S. G. F.*, t. XXIV, fasc. 5, pp. 254-262.



Plus à l'Est encore, et encapuchonnant à son tour ce Permien, nous rencontrons le Trias rouge, argilo-gypso-salin, avec ophites. Ce Trias se montre enveloppant par le Nord le flanc septentrional du Permien dont le pendage est nord ; on le retrouve en un petit lambeau à l'Est, puis il disparaît sous les dépôts quaternaires pour se montrer à nouveau, émergeant de ces dépôts, au pied de la falaise qui court du Koudiat Mahdouz au Foum el Djemaa et revient du fond du cirque au Koudiat Mazoum. Surmonté de Lias, il se trouve encore dans quelques dépressions vers Bzou ; il est également visible au Sud-Est, dans l'oued Bernat, où il recouvre un petit lambeau de Paléozoïque, et au NW de Demnat.

Le Lias couvre tout le pays entre Demnat et la partie basse de l'oued el Abid. Il supporte le Jurassique calcaire bleuté et le Cénomaniens argileux et rouge à la base, calcaire et jaunâtre au sommet. Le Jurassique offre en gros la même répartition topographique que le Lias, mais il est décalé vers l'Est. Le Cénomaniens apparaît sous forme de marnes et argiles rouges au pied du Signal de Tanhasset (12 km. NW de Bzou) <sup>1</sup> où il est surmonté d'une lumachelle à *O. conica*, *O. flabellata* et *O. Africana* ; il est sous forme de calcaires blanc jaunâtre dans les collines de Bou Ghazi, entre la Tessaout et l'oued el Abid, ainsi qu'en bordure de la falaise qui domine la plaine du Tadla vers l'oued el Abid et les Oulad Remich. On le rencontre encore au Sud vers Demnat et vers Tanant en îlots isolés ou en bandes.

Il est à noter que les argiles rouges dont il vient d'être parlé sont identiques à celles qui ont été mises au jour par la vallée de l'oued el Abid à quelques kilomètres au Nord et qui sont également sous les plateaux phosphatés d'Oued Zem - El Boroudj. Par continuité, on peut affirmer qu'il s'agit du même horizon. Nous les rangeons dans le Cénomaniens parce que c'est l'opinion qui semble actuellement admise, quoiqu'aucune preuve fossilifère n'ait pu encore être faite. Certains auteurs les croient encore antécénomaniennes.

**2° Paléontologie.** — Les terrains paléozoïques ne nous ont pas donné de fossiles dans la région où ils sont abondants, c'est-à-dire dans l'extrémité orientale des Djebilet. Par contre, des espèces du Coblencien ont été recueillies par l'un de nous dans le petit lambeau du coude de l'oued Bernat <sup>1</sup>. Les espèces recueillies dans le Jurassique ont été décrites précédemment <sup>2</sup> et le Crétacé de

1. A. BEAUGÉ. Le Gothlandien, etc.

2. P. RUSSO et M<sup>me</sup> L. RUSSO., *Op. cit.*, *C. R. Somm. S. G. F.*, 7 nov 1927.

Tanant a été signalé déjà par d'autres auteurs. Nous noterons seulement la présence d'un lambeau de Cénomaniens situé au N. de la route de Demnat à Tanant, à l'Est du pont du Bernat.

La partie paléontologique est, dans ce travail, d'importance tout à fait secondaire, les niveaux ayant déjà été déterminés antérieurement; ce qui importe ce sont leurs limites et leurs rapports tectoniques.

**3° Tectonique.** — L'axe tectonique principal de la région est représenté par l'aire anticlinale des Djebilet. Cette aire, dont le grand axe se dirige sensiblement EW entre le Gaïno et la Tessaout, s'étend vers l'Est au delà de cette rivière, et son extrémité orientale plonge vers le bas, le Paléozoïque étant encapuchonné périclinalement par le Permien et le Trias. Les dépôts quaternaires de la plaine de Si Ahmeida masquent un temps la tectonique, mais nous voyons bientôt à l'Est, au pied de la falaise, le Trias offrir un double pendage N et S avec revêtement de Lias et de Jurassique offrant le même mouvement. L'axe général de l'aire anticlinale, au moment où il plonge vers le bas, change un peu d'orientation et devient WSW-ENE tandis que la voûte que dessine le Trias montre une orientation WNW-ESE. D'autre part, le pied nord de cette voûte triasique est longé par une faille qui se poursuit sur une vingtaine de kilomètres et qui s'oriente WSW-ENE. Au Nord de cette faille, nous rencontrons un nouvel anticlinal formé de Lias orienté encore WSW-ENE et qui s'aligne exactement sur l'axe général de l'aire anticlinale des Djebilet. Cet anticlinal se poursuit jusque dans la région du Djebel Amassil. Quant à la faille, elle s'aligne sur le segment de l'oued el Abid situé entre les méridiens 9 gr. 93 et 10 gr. 02 W.

Au Nord de cette faille et au voisinage de Bzou, se montrent des terrains fracturés avec zones de brouillage extrêmement importantes. On peut toutefois démêler dans l'ensemble un pendage concentrique au coude de l'oued el Abid, avec apparition de Trias sous le Lias dans la bordure de cette rivière. A l'Ouest de Bzou, nouveau pendage d'ensemble vers l'Ouest puis, après une partie couverte par les alluvions, le pendage change, le bord oriental d'un dôme se dessine qui couvrira le Bled Bou Ghazi et présentera du Cénomaniens sans qu'on puisse y voir de Jurassique. Ce Cénomaniens est à pendage général SSE, et sa partie nord a disparu par érosion. Dans la région de Bzou, plusieurs failles se détachent de la faille principale, dirigées en général vers le NNE.

Au Sud de la grande faille, nous trouvons d'abord un synclinal très rétréci au voisinage des Djebilet, et dont le flanc nord borde la falaise qu'il domine avec regard Nord. Puis ce synclinal s'élargit, prend le caractère des synclinaux à fond plat des régions atlasiennes et des Hauts-Plateaux et couvre le pays des Aït Attab où se montrent des assises que la présence d'*O. flabelata* à Aït Attab date du Cénomanién. Au Sud de ce synclinal, un anticlinal étroit, également d'allure atlasienne, se détache vers le SE et s'étend de la falaise où se montre le Trias en voûte jusqu'au delà d'Azilal en passant au Nord de ce poste, probablement avec un relais à hauteur du Dj. Imi n'T'aochia. Un nouveau synclinal de caractère atlasien apparaît encore plus au Sud et va de l'Ouest de Tanant où il est étroit, jusqu'au delà d'Azilal. Entre Tanant et Azilal, il est à fond plat. A l'Est d'Azilal, il se complique de failles comme les synclinaux des Hauts-Plateaux.

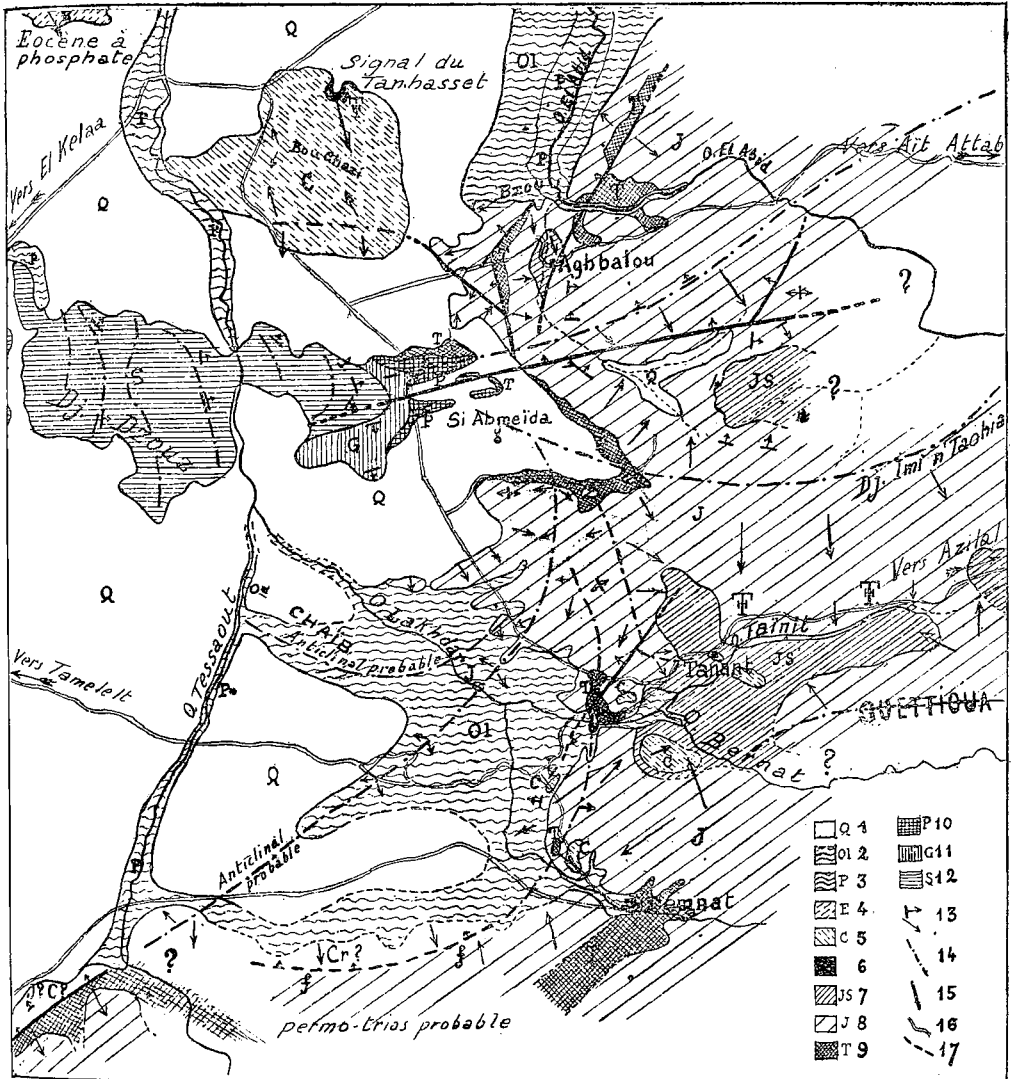
Puis un nouvel anticlinal apparaît, au Nord du Bernat : il chemine aussi vers l'Est, par les Guettioua et les Aït M'Hammed et se complique, au delà, de failles comme le synclinal qui l'accompagne au Nord.

Une aire synclinale peu marquée apparaît au N de Dmenat passant par le Sud de l'oued Bernat et filant vers les Aït Abbés et enfin, l'aire anticlinale puissante du Haut Atlas se dessine au Sud de Demnat et se continue par l'Ouirar et le Tizal.

De ces divers éléments anticlinaux et synclinaux, tous n'ont pas la même valeur. Il faut noter surtout l'aire anticlinale du Nord de la faille qui est formée par l'extrémité des Djebilet et la portion du Moyen Atlas la plus proche de la Meseta marocaine, l'aire synclinale de Tanant-Azilal qui sépare le Moyen Atlas du Grand Atlas, l'aire anticlinale Demnat-Tizal qui est la plus septentrionale du Haut Atlas, mais les autres, d'ailleurs bien moins marquées, ne sont que des éléments accessoires.

Nous avons enfin à signaler des suites curvilignes de hauteurs, qui se montrent dans la plaine du Haouz à son extrémité la plus orientale, dans les régions de Si Ahmeida, des Oulad Chaïb, Oulad Toug, Oulad Youssef, Oulad Driss, c'est-à-dire à l'Est de la Tessaout.

Nous y voyons le Jurassique surmonté d'Oligocène dessiner des anticlinaux courbes à concavité regardant le Nord, comme enserrant l'extrémité orientale des Djebilet ; en certains points il n'est pas possible d'affirmer l'existence d'anticlinaux, mais la disposition des hauteurs est encore de forme curviligne concentrique aux courbes suivant lesquelles les anticlinaux sont nettement décelables : nous sommes donc amenés à grouper ensemble ces



ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE L'EXTRÉMITÉ EST DES DJEBILET.

Echelle 1/333.000°

Légende : 1. Quaternaire. Alluvions et cailloutis. — 2. Oligocène continental. — 3. Régions de gros cailloutis et poudingues oligocènes. — 4. Eocène phosphaté, extrémité occidentale du bassin des Ganntour. — 5. Cénomannien calcaire. — 6. Argiles rouges de la base du Cénomannien. — 7. Couche d'Azilal, Jurassique supérieur. — 8. Lias et Oolithe. — 9. Trias. — 10. Permien. — 11. Gothlandien (?). — 12. Ordovicien et niveaux plus anciens. — 13. Flèches de pendage. — 14. Axes anticlinaux. — 15. Failles observées. — 16. Routes et pistes. — 17. Prolongements hypothétiques de failles et plis faillés.

Nota : Au Nord de Demnat et au Sud-Ouest de Tanant, dans la vallée de Bernat, le Coblenzien entouré de Trias est marqué en blanc.

29 septembre 1930.

Bull. Soc. géol. Fr. (4), XXIX. — 27.

diverses manifestations et à dire qu'il existe autour de l'extrémité orientale des Djebilet ; une série de rides post-oligocènes qui enveloppe cette extrémité.

Ces rides curvilignes semblent être l'expression d'un mouvement relatif des Djebilet vers l'Est, les serrant contre la masse du Moyen Atlas tout en les faisant descendre en profondeur, ce qui aurait provoqué la formation de plis de couverture concentriques au point où se manifestait le maximum de pression.

Si l'on remarque que l'alignement des éléments paléozoïques du pont de l'oued Bernat est sensiblement N-S, et se prolonge au N et au S par des pointements triasiques de même orientation avec un refoulement et relèvement d'axe des masses de l'anticlinal le plus au Sud, celui de Tanant-Guettioua ; si l'on remarque que le Jurassique, présent dans le Moyen Atlas et la région d'Azilal, ne l'est pas aux abords des Djebilet, où, aussi bien à l'Est qu'au centre, on voit le Crétacé venir buter transgressivement contre le Paléozoïque ; si l'on se souvient enfin que l'extrémité occidentale de ces montagnes montre à nouveau du Jurassique <sup>1</sup>, on sera sans doute disposé à envisager dans la formation des Djebilet trois temps successifs :

1° Après le dépôt sur le Paléozoïque des assises appartenant au Jurassique inférieur et au Lias, à l'Est et à l'Ouest des Djebilet, se produit un plissement qui se traduit par la discordance du Crétacé sur ce Jurassique et par la lacune qui les sépare à Ennga <sup>1</sup>, puis on voit se manifester une descente générale en profondeur de tout l'Ouest marocain, qui correspond à la transgression céno-manienne. Aux temps crétacés et à l'Éocène, la mer recouvre les Djebilet aux extrémités ouest et est, par-dessus le Jurassique antérieurement plissé <sup>1</sup>. Mais le Crétacé se retrouve sans substratum jurassique dans toute l'étendue de la bordure des Djebilet centraux et à une altitude relative qui montre que là il n'a pas recouvert l'espace actuellement occupé par la montagne. Cette partie centrale des Djebilet était donc, durant le Jurassique et le Crétacé, entièrement exondée ou formait un haut fond

2° Puis survient le plissement atlasien qui intéresse les dépôts antérieurs au Lutétien et donne naissance à l'aire anticlinale des Djebilet et du Moyen Atlas. Cette aire anticlinale, étroite dans l'Ouest, se double en s'élargissant dans le Moyen Atlas, et devient bientôt triple. C'est de cette époque que date la principale surrection des Djebilet qui apparaissent donc comme un noyau ancien inclus dans le plissement du Moyen Atlas.

1. P. Russo; Recherches sur la région de Safi, *B.S.G.F.*, XXVII, p. 195, 1927.

3° Enfin, un mouvement de bascule, dû au fait qu'une ancienne fracture ou un ancien axe de plissement a rejoué, abaisse l'extrémité orientale des Djebilet d'une minime quantité, mais surtout s'accompagne d'un mouvement de propulsion vers l'Est, donnant naissance dans l'Oligocène aux plis concentriques dont nous parlons plus haut. On retrouve les traces de la ligne ancienne d'accident dans le pointement paléozoïque et triasique de l'Oued Bernat, à orientation sensiblement NS et dans la direction générale de la falaise qui ferme à l'Est le Haouz.

Il semblerait donc que l'on doive envisager, d'abord la phase hercynienne qui exonda la région des Djebilet, avec le reste du Paléozoïque marocain et notamment la Meseta, réservant un double synclinal, à l'Est et à l'Ouest des Djebilet, continuation de ceux que nous connaissons sur l'emplacement du Haut et du Moyen Atlas, et dans les régions de Safi et d'Agadir. Puis des plissements se manifestent et le Jurassique déposé dans ces synclinaux dessine des mouvements à orientation NS, notamment à Ennga, où ces anciens plis NS seront ultérieurement repris pour être incorporés à un pli E-W. Un affaissement continu se montre durant les temps crétacés et finit par intéresser presque tout le pays, permettant à la mer crétacée de couvrir la plus grande partie des Djebilet. Ensuite les plissements antélutéliens plissent, en le reprenant, l'ancien matériel suivant une direction presque perpendiculaire à celle de ses plissements antérieurs. Enfin les plissements alpins se manifestent par une poussée relative des Djebilet d'Ouest en Est, et la formation de plis de couverture concentriques à la région du maximum de cheminement dû à cette poussée. Il ne semble pas impossible que les plis que nous pouvons observer dans le flanc septentrional du Grand Atlas au Sud du Haouz et vers Demnat soient les prolongements externes de ces plis concentriques intéressant l'Oligocène.

Ce dernier mouvement paraît être l'expression, dans la région qui nous occupe, de la poussée de la masse gondwanienne vers l'Eurasie. La Meseta marocaine, fragment détaché du Continent de Gondwana et coincé entre l'Europe et lui, se trouve pressée contre la Gondwanie dans le déplacement de celle-ci vers le NW, et les plis de couverture de la région du Bernat naissent à l'extrémité de l'éperon.

4° **Conclusion.** — Il semble que des faits énoncés plus haut nous devons conclure à la continuation de l'aire anticlinale des Djebilet par celle du Moyen Atlas de Beni Mallal, avec un plongement des assises anciennes sous les assises plus jeunes vers l'Est.

D'autre part, la présence sur une ligne allant à peu près de Bzou à Demnat, d'un ensemble de pendages dont l'allure générale est orientale, indique suivant cette ligne l'amorce d'un bombement de toute la région située plus à l'Ouest, c'est-à-dire le pays du Haouz et des Djebilet. Ce bombement faisait des Djebilet un pays relevé par rapport au Moyen Atlas, comme l'est le Haut-Atlas occidental par rapport au Haut Atlas central.

Mais les failles SW-NE, les alignements du Trias N-S et la zone de brouillage de Bzou montrent que ce relèvement s'est accompagné dans l'espace d'une série de fractures ; et ces fractures lui sont postérieures dans le temps puisque les failles ne montrent aucun rapport avec les plis qu'elles recoupent de façon quelconque.

La faille WSW-ENE indiquée plus haut marque comme faille bordière la limite de deux types de plissements. Les anticlinaux et les synclinaux situés au Sud de cette faille prennent le style atlasien ou des Hauts-Plateaux et ne sont pas comparables à celui des Aît Attab.

Il ressort de ces données que les Djebilet, les Aît Attab, et leurs prolongements vers le Nord, par la bordure la plus occidentale du Moyen Atlas constituent une seule ride anticlinale, *de type entièrement distinct des rides plus orientales* (Régions du Bou Iblan, et de la haute Moulouya).

Ainsi cette notion complète-t-elle les observations de l'un de nous sur la constitution du Moyen Atlas et ses rapports avec le Grand Atlas<sup>1</sup>. Nous devons envisager les divers chaînons du Moyen Atlas comme il a été dit déjà, c'est-à-dire comme des branches de l'ensemble atlasien détachées de la masse principale qui est l'Atlas saharien, et allant par le Nord relayer des éléments plus orientaux, pour de là, réaliser plus ou moins complètement un contact avec la partie méridionale de l'Atlas Tellien. Mais le chaînon Djebilet — Aît Attab et sa suite vers le Nord jusqu'au Tazekkat et à la région de Taza — doit être tenu *pour distinct de cet ensemble atlasien*. Il représente un pli de bordure séparant l'ensemble apennin de la zone des massifs anciens, comme les Beni Snassen et les chaînons qui leur font suite en Algérie séparent aussi en ce pays la région apennine (Atlas Tellien) des

1. P. Russo. Le problème de l'Atlas du Maroc. *La Géographie*, t. XLIII, n° 3, mars 1925, pp 317-323.

Ib. Géologie de l'Atlas du Maroc, Livre jubilaire de la Soc. Géol. de Belgique, 1926, pp. 105-109.

Ib. Rôle et tectonique générale de l'Atlas saharien *A. F. A. S.*, 1926, Grenoble, pp. 300-302.

massifs anciens dont les témoins sont là sous la mer, mais se montrent plus à l'Est à partir de la Bouzarea.

Nous pensons donc que les Djebilet se continuent directement par le Moyen Atlas des Aït Attab et de Beni Mellal et qu'ils représentent la limite entre le pays atlasien c'est-à-dire apennin d'une part, et les massifs anciens, c'est-à-dire la Meseta marocaine proprement dite d'autre part. Le relèvement de leurs assises par rapport à celles du Moyen Atlas les a soumis plus fortement à l'érosion et les terrains anciens y ont été mis à nu alors que dans le Moyen Atlas le Mésozoïque a été conservé : c'est là surtout que réside la distinction nette entre ces deux segments d'une même chaîne. Mais il ne faut pas négliger ce que nous avons dit plus haut des trois temps qui se montrent dans la formation des Djebilet, et bien remarquer que les Djebilet étaient exondés au moment où le Moyen Atlas était sous les eaux de la mer jurassique. Certes cette distinction n'est point actuelle mais elle intervient dans l'origine même de la différence d'altitude qui a motivé les différences d'attaques par l'érosion. En effet, la séparation des deux parties s'est faite suivant une ligne N-S, rappel posthume des plissements hercyniens qui avaient exondé les Djebilet, et laissé l'Est de l'Atlas sous les eaux. En outre, le Crétacé et l'Eocène s'appuient contre les Djebilet en discordance sur le Paléozoïque sans interposition de Jurassique, montrant que, précédant la surrection tertiaire, s'est manifesté un abaissement de toute la région. C'est au moment du soulèvement consécutif que s'est montrée la différence d'altitude relative indiquée plus haut, mais elle est fonction de la séparation stratigraphique que nous venons d'énoncer.

---



NOTE SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE  
D'*ASTROPECTEN* DU BATHONIEN DU TREMBLAY (NIÈVRE)

PAR **Dom Aurélien Valette** <sup>1</sup>.

Le Tremblay près de Tronsange (Nièvre) a fourni à M. l'abbé Dasse, doyen de Pougues, une très belle faune bathonienne. J'ai été prié d'examiner quelques débris de Stellérides. Ceux-ci ne sont malheureusement que des articles marginaux isolés. J'ai pu toutefois reconnaître qu'ils appartiennent à une espèce dont les caractères bien typiques font voir que le genre *Astropecten* a existé dans le Bathonien des environs de Pougues-les-Eaux.

Je vais décrire ces articles marginaux. Ils sont assez nombreux au Tremblay. Je n'en figurerai que quelques-uns, puisqu'ils ont tous les mêmes caractères génériques. Ils doivent appartenir à une espèce nouvelle que je nommerai *Astropecten bathonicus* pour rappeler l'étage géologique dans lequel ces débris ont été rencontrés.

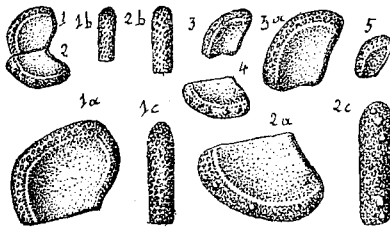


FIG. 1

*Astropecten bathonicus*, nov. sp. — Article marginal des rangées supérieures, vu de face, grandeur naturelle — 1a. Le même grossi. — 1b. Le même vu de profil, grandeur naturelle — 1c. Le même grossi. — 2. Article marginal des rangées inférieures, vu de face, grandeur naturelle. — 2a. Le même grossi. — 2b. Le même vu de profil. — 2c. Le même grossi. — 3, 4 et 5. Trois articles de la même espèce, vus de face, grandeur naturelle.

**Diagnose.** — Articles marginaux plus ou moins développés suivant la place qu'ils occupaient dans le Stelléride. Dans l'ensemble leur grosseur prouve que la taille de l'espèce était moyenne. Ces articles se divisent en deux catégories, suivant qu'ils ont appartenu soit aux marges inférieures, soit aux supérieures du Stelléride. La forme générale les distingue bien. J'ai figuré deux de ces articles marginaux accolés ensemble

1. Note présentée à la séance du 2 décembre 1929.

et placés dans leur position naturelle, lorsque le *Stelléride* était vivant. Les rangées inférieures d'articles marginaux sont plus développées que les rangées supérieures, soit dans le sens de la longueur, soit dans celui de la largeur ; mais la hauteur est moindre — Le côté interne forme une oblique bien accentuée. La face externe est bombée et ornée de petites impressions ponctiformes très serrées, au milieu desquelles se trouvent assez rarement sur un des bords latéraux une rangée irrégulière de gros granules. Les faces latérales sont faiblement concaves et lisses. Cette partie concave est très nettement limitée par un petit rebord saillant en forme de baguette qui suit la face externe et lui est parallèle à une faible distance. — Dans les rangées supérieures les articles marginaux sont, je l'ai déjà dit, plus haut, mais moins longs et moins larges. L'ornementation de la face supérieure est semblable à l'inférieure, avec cette différence qu'il n'y a pas de gros granules au milieu des impressions ponctiformes très serrées qui couvrent le test jusqu'au rebord qui limite les faces latérales.

Les articles marginaux assez nombreux de cette espèce que j'ai eue sous les yeux sont plus ou moins développés. Suivant leur taille ils appartiennent vraisemblablement soit aux marges plus larges qui bordent le disque, soit aux marges des bras qui, dans ce genre, sont ordinairement assez longs et finissent en pointe.

**Histoire.** — Le genre *Astropecten* proposé par Linck pour une espèce vivante est riche en espèces à l'époque actuelle. On en connaît de nombreuses variétés répandues dans nos mers. Mais il n'en est pas de même dans les terrains géologiques. L'espèce la plus ancienne que je connaisse a été décrite par Forbes, qui a signalé un *Astropecten Hastingsi* dans le Lias. Del Prato a, de son côté, proposé l'*Astropecten Linati* du Bajocien. De Loriol a décrit et figuré une espèce trouvée dans le Séquanien de la Rochelle qu'il a appelée *Astropecten Gataui*. De plus, il a fait connaître une espèce rencontrée dans le Crétacé de la Patagonie méridionale. Il l'a nommée *Astropecten Wilckensis* ; mais elle n'est connue que par des empreintes assez nombreuses rencontrées sur des plaques de pierre très dure. Il a été possible de faire des moules qui ont permis de se rendre compte de la forme de cet *Astropecten* qui avait des marginales très saillantes au-dessus du disque et des bras.

Dans les terrains tertiaires les *Astropecten* sont plus nombreux. En 1858, Heller a fait connaître deux espèces nouvelles dans une note qu'il a publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (Autriche). Il a décrit et figuré un *Astropecten Forbesi* nouveau qui vient du Miocène. La conservation est très belle. En même temps il a proposé l'*Astropecten verrucosus* pour deux articles marginaux qui sont bien caractéristiques du genre, mais insuffisants pour faire connaître la forme de l'espèce qui vient du Tégel, c'est-à-dire de l'Helvétien d'Angleterre.

De mon côté j'ai été amené à proposer deux nouvelles espèces du Burdigalien des environs de Bordeaux, dans une note publiée en 1925

dans les *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, pour répondre aux désirs de M. Duvergier, son Président, qui m'a demandé d'étudier les débris assez nombreux de Stellérides qui se trouvent dans le Tertiaire supérieur de la région du Sud-Ouest de la France.

**Rapports et différences.** — Je comparerai ces articles isolés d'*Astropecten* du Burdigalien supérieur avec ceux du Bathonien de la Nièvre qui m'ont été communiqués, pour faire voir d'abord leurs rapports génériques, puis ensuite leurs différences spécifiques. — J'ai décrit et figuré mes *Astropecten saucatsensis* et *A. salomacensis* dans ma *Note sur les débris de Stellérides fossiles du Sud-Ouest de la France*. (*Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, tome LXXVI, p. 39-41, fig. XI et XII.) Au point de vue générique les articles marginaux du Burdigalien supérieur ont des caractères généraux qui se retrouvent dans ceux du Bathonien du Tremblay. Les articles marginaux des rangées inférieures et supérieures ont leur face externe séparée des faces latérales par un rebord saillant parallèle à l'arc de cercle plus ou moins régulier que fait la face supérieure. De plus, celle-ci est ornée de petites impressions ponctiformes sur les articles marginaux des rangées supérieures ; mais il n'y a pas de gros granules. Au contraire, les articles marginaux des rangées inférieures ont leur face supérieure ornée de gros granules ordinairement placés sur les bords et entourés de petites impressions ponctiformes. Les articles marginaux des rangées inférieures sont presque toujours plus longs et plus larges que ceux des rangées supérieures, parce qu'ils ont à supporter le poids de l'animal et de la face supérieure du Stelléride.

Au point de vue spécifique l'espèce du Bathonien du Tremblay est beaucoup plus grande que celles du Burdigalien bordelais. Elle est bien moins ornée sur les faces externes des rangées inférieures. C'est rarement que j'ai remarqué de gros granules sur les articles qui m'ont été communiqués. Il n'en est pas de même dans l'*Astropecten saucatsensis* qui a tous ses articles ornés de granules très apparents. Quant aux faces latérales de l'*Astropecten bathonicus* elles sont toujours lisses et sans aucun ornement dans les articles marginaux ; tandis que les faces latérales de l'*Astropecten salomacensis* ont des rangées de granules qui les traversent en diagonale. De plus, cette dernière espèce est caractérisée par les rebords saillants granuleux dont j'ai parlé plus haut, qui suivent parallèlement les bords de la face supérieure.

Lorsque j'ai étudié en 1925 les articles marginaux du Burdigalien supérieur appartenant au genre *Astropecten*, je n'ai pas osé les réunir et n'en faire qu'une seule espèce, à cause des différences de forme et d'ornementation que je remarquais dans ces articles marginaux. Aujourd'hui je suis plus porté à considérer ces articles comme appartenant à une seule espèce. Les articles que j'ai attribués à l'*Astropecten saucatsensis* seraient des marginales inférieures, et ceux de l'*A. salomacensis* seraient les marginales supérieures de la même espèce à laquelle il faudrait réserver le nom d'*Astropecten saucatsensis*. Si plus tard on

venait à découvrir un exemplaire muni de son disque et de ses bras tous les doutes seraient levés.

*Note rectificative.* — J'ai employé dernièrement pour une espèce de Stelléride (Note sur des débris de Stellérides du Bathonien supérieur de la Pouza (Ardèche) *Laboratoire de Géologie de la Fac. des Sciences de Lyon 1928*) le nom de *Tylaster* proposé en 1913 par M. W. Spencer. Mais il se trouve que ce terme scientifique avait déjà été employé en 1884 pour une autre espèce par Danielssen et Koven. Dans ces conditions je me trouve dans la nécessité de changer le nom générique *Tylaster* en celui de *Tylasterie* pour mon *T. prisrihaus*.

---

## SUR L'EXTENSION DES GRÈS TERTIAIRES DANS LE NORD-EST DU BASSIN PARISIEN.

PAR **G. Gardet** ET **R. Capot-Rey**<sup>1</sup>.

Les notes publiées récemment par M. G. Baeckeroot<sup>2</sup> sur l'extension de la *Pierre de Stonne* dans le Grand Duché de Luxembourg, nous amènent à publier nos propres observations sur les restes de cette formation que nous avons pu observer en Lorraine et dans le Territoire de la Sarre.

La présence des *grès de Stonne* a été signalée par Buvignier à la fois dans le N de la Meuse et dans les Ardennes<sup>3</sup>; les auteurs qui en ont parlé après lui n'ont rien ajouté à ses descriptions précises et exactes; ils les ont même méconnues: Gosselet<sup>4</sup>, en particulier, ne mentionne qu'un bloc isolé dans une région où on les compte par dizaines.

La carte géologique au 1/80.000 (Feuille de Metz) en indique quelques gisements, mais d'une façon très incomplète, en les rattachant au Pliocène et en les considérant comme des dépôts de pente formés aux dépens des gîtes de « fer fort ». Sans parler de l'erreur probable, quant à l'âge de la formation, c'est méconnaître l'importance du témoignage que ces restes constituent.

Nous avons observé ces grès tantôt sous forme de blocs anguleux de un à trois mètres cubes (S de Longuyon, le long de la route d'Étain; N de Sorbey, en lisière W du bois Wackenau), tantôt sous forme de débris plus petits, anguleux ou arrondis, emballés dans une argile jaunâtre (Longuyon, tout autour du Mont-Cey; Saint-Supplet; Sorbey; Rouvrois-sur-Othain; Saint-Pierrevillers)<sup>5</sup>. Ils apparaissent à toutes les altitudes, depuis 250

1. Note présentée à la séance du 2 décembre 1929.

2. G. BAECKEROOT. Sur l'extension de la Pierre de Stonne dans le Grand Duché de Luxembourg. *CR. Ac. Sc.*, t. 188, p. 804, séance du 11 mars 1929.

Id. Sur l'existence de la Pierre de Stonne entre la Meuse et la Moselle (Grand Duché de Luxembourg). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LIV, p. 87.

3. A. BUVIGNIER. Statistique géologique, minéralogique, minéralurgique et paléontologique du Département de la Meuse. Paris, 1852, p. 191 et p. 207.

C. SAUVAGE et A. BUVIGNIER. Statistique minéralogique et géologique des Ardennes. Mézières, 1842, p. 271.

4. GOSSELET. L'Ardenne (*Mém. pour servir à l'Explication de la Carte Géologique de la France*), 1888, p. 829-831.

5. Leur abondance en lisière N E du bois de Belchène, au S de Longuyon leur a valu le nom caractéristique de « Caillou de Saint-Martin », mais la culture en débarrasse peu à peu les champs. Dans le village de Sorbey, tous les « pargés »

jusqu'à 300 mètres, mais n'existent pas au point culminant de la région (Mont-Cey = alt. 324m.) où la présence d'argiles calloviennes a dû favoriser leur glissement. Il est plus singulier de ne pas en trouver sur le Bajocien supérieur (Jaumont et zone à *Clypeus Ploti*) qui s'étend au N de la Crusnes, aux abords immédiats de Longuyon, mais il y en existe un beau gisement sur le front de la côte, au N E du signal de Saint-Pancré, rive droite de la Chiers. La limite S.W. du gisement actuellement connu n'atteint pas Spincourt.

Il s'agit dans tous les cas d'un grès quartziteux caractérisé par son extrême dureté et sa patine feuille morte identique à la roche décrite par M. G. Baeckeroot.

Dans certains cas, on a affaire à un grès légèrement carié et comme meuliérisé ; dans d'autres cas la roche présente un aspect scoriacé, dû à ce qu'elle est formée d'un agglomérat de concrétions siliceuses soudées par un ciment siliceux, comme les éléments des croûtes désertiques le sont par un ciment calcaire. Nous n'avons pas trouvé de fossiles. L'argile sablonneuse, qui contient parfois des grains de fer oxydé, semble provenir du remaniement d'autres dépôts.

L'hypothèse d'un apport alluvial étant exclue et par la dimension des blocs et par l'absence d'arrondissement systématique dans les cailloux<sup>1</sup>, il est certain qu'on a affaire aux résidus d'une formation en place, formation très étendue puisqu'elle est connue de la Meuse à la Moselle, non seulement en bordure de l'Ardenne mais au-dessus de la côte oolithique et sur le plateau. Faute de fossiles il est impossible de préciser s'il s'agit d'une formation marine ou continentale, ni de lui assigner un âge exact, mais il est sûr qu'elle est plus ancienne que le Pliocène et qu'elle ne dérive pas des gîtes de « fer fort ». Enrichie secondairement en silice, puis remaniée par le ruissellement et peut-être durcie sous un climat aride, cette couverture de grès a été réduite par l'érosion à l'état de lambeaux qui s'abaissaient sur place, tandis que les argiles et les marnes coulaient dans les vallées. Cette formation doit constituer l'équivalent, sinon pour la date, du moins pour les conditions de formation, du complexe dit « *sidérolithique* » qui enveloppe le Massif Central.

en sont pavés. Ils ont d'ailleurs été couramment employés pour l'empierrement des chaussées de toute la région ; on les exploitait en grand à Rouvrois sur-Othain et Sorbey.

1. Localement ils peuvent être roulés ; mais alors ils ont été incorporés à une terrasse. C'est le cas à Saint-Supplet, sur la rive gauche de la Piennes. Il y a là un indice que la formation s'étendait primitivement vers l'amont, en direction d'Audun-le-Roman.

\*  
\* \*

A l'E et au S de la Moselle, les géologues allemands ont signalé les restes d'une formation tertiaire au moins en quatre points : W de Merzig, à la frontière sarro-lorraine ; E de Merzig, au Sasselwald ; Horst de Limbach ; Dörsdorf. Le dernier géologue qui les ait mentionnés, Kessler<sup>1</sup>, voit dans ces restes la trace d'une transgression marine qui aurait établi la communication du bassin parisien avec le bassin de Mayence. Il leur attribue un âge oligocène sur la foi de fossiles trouvés au Sasselwald. Nous n'avons pu retrouver ce gisement qui figurait sur l'ancienne carte géologique prussienne, mais ne figure plus sur la carte de van Werveke<sup>2</sup>. Si l'on se réfère à la notice de la Feuille géologique de Wahlen, on voit que l'identification de ces fossiles était déjà donnée comme douteuse.

A Dörsdorf, il existe, à l'altitude de 400 mètres, une nappe de cailloux roulés de quartz et de quartzites (il s'agit des galets banals qu'on trouve dans toutes les alluvions anciennes sur les plateaux de l'E de la France). On peut discuter si ces cailloux ne sont pas, en ce point, un résidu du Permien environnant ; mais qu'on admette ou non le transport, ce dépôt n'a rien à voir avec une formation marine.

Au Horst de Limbach, au-dessus d'un gros massif d'andésite parfaitement nivelé à l'altitude de 400 m., on trouve des dépôts variés :

a) Cailloux de grès de la grosseur du poing et plus, généralement arrondis ; ce grès quartziteux, blanc ou jaunâtre, quelquefois carié, toujours très dur, est analogue à l'un des faciès du *grès de Stonne* ;

b) des conglomérats à cailloux de quartz laiteux, bien roulés et à ciment siliceux, se présentant eux-mêmes en blocs arrondis de la grosseur du poing à celle de la tête ;

c) des cailloux roulés d'un calcaire magnésien gris bleu où nous n'avons trouvé avec des Foraminifères (*Textilaria*) que des *Helix*, nombreux, mais indéterminables ;

d) des galets ordinaires de quartz et de quartzites.

Une chose est certaine : aucun de ces éléments n'est en place ; l'arrondissement systématique des blocs, l'hétérogénéité des

1. P. KESSLER. Versuch einer zeitlichen Festlegung der Störungsvorgänge im Saar-Nahe Gebiet. Iena, 1914.

2. VAN WERVEKE. Carte géologique d'Alsace-Lorraine au 1/200.000. Feuille Sarrebruck.

matériaux, la présence des cailloux roulés classiques démontrent qu'il y a là un apport fluvial.

On ne saurait donc présenter ce gisement comme un témoin de la mer oligocène. Toutefois, l'imparfaite usure des grès et la subsistance d'éléments calcaires donnent à penser que le transport n'a pas été considérable.

D'après les analogies pétrographiques, on peut considérer que ces grès de Limbach proviennent de la *formation de Stonne* ; par suite, on peut identifier *grès de Stonne* et *Braunkohlen-quarzit*.

\*  
\* \*

Si les matériaux récents retrouvés en Lorraine et en Sarre sont en gros identiques, les conditions morphologiques dans lesquelles ils apparaissent sont différentes.

En Sarre, les alluvions grossières reposent sur une large surface d'érosion, définie par son altitude absolue (400 m.) laquelle demeure constante depuis le Palatinat occidental jusqu'à la « surface d'auge » de la Sarre, qui, à Orscholz, nivelle le Muschelkalk inférieur à la hauteur des quartzites dévonien.

En Lorraine, les *grès de Stonne* demeurés en place moulent soit une pénéplaine, soit un relief de côte. De toutes façons, comme il y a des blocs en place en Lorraine à 250 m. et en Luxembourg à 432 m., à moins de supposer un remblaiement supérieur à 180 m., il faut admettre une déformation de la surface fossilisée par ces grès.



PRÉSENCE DES GENRES *VESPERTILIO* ET *HYAENODON*  
DANS LE CALCAIRE DE BRIE. REMARQUE SUR LA POSI-  
TION STRATIGRAPHIQUE DE CETTE FORMATION.

PAR R. Soyer<sup>1</sup>.

Le Latdorlien supérieur était bien visible autrefois à Romainville, dans la carrière classique située à l'E du Fort (Exploitation Gauvain et Fils) où seules actuellement les marnes à Cyrènes peuvent être observées sur toute leur épaisseur. A. Laville (6) en a donné la coupe suivante :

Humus.....	0. 30
1. Silex calcédonieux dans marne blanche.....	2. 70
2. Marne blanche.....	0. 70
3. Argile verte.....	0. 70

Pour étudier les couches supérieures qui correspondent à la formation de Brie, il faut se rendre dans les exploitations situées à l'intérieur de la ville et à une assez grande distance du bord du plateau. Une coupe particulièrement nette est visible dans la glaisière des Briqueteries Parisiennes, à l'angle des rues Floréal et Sadi-Carnot, en face du Dépôt des tramways.

On y relève la succession suivante :

	Alt. 119 M. env.
Humus.....	0. 25
1. Meulière de Brie.....	1. 70
2. Calcaire marneux emballant les blocs calcédonieux.	1. 30
3. Marnes bariolées et Calcaires marneux jaunes....	1. 13
4. Argile verte strontianifère.....	5. 14
5. Marnes vertes à <i>C. Convexa</i> .....	2. 26

Le calcaire marneux de la couche 2 est blanchâtre, de dureté moyenne; il présente quelques niveaux plus durs et quelques filets de marne brune au sommet. Des nodules ocreux sont disséminés dans toute la masse; la roche, qui est compacte, présente une stratification nettement horizontale, bien que les couches soient incurvées sous les énormes blocs de silex emballés dans les lits supérieurs du calcaire et les couches de base des meulières.

A 50 cm. du sommet, et à un niveau particulièrement riche en rognons ocreux, un bloc présentait une série d'ossements minuscules complètement écrasés, à l'exception d'une branche

1. Note présentée à la séance du 16 décembre 1929.

gauche de maxillaire inférieur appartenant à un insectivore qui était bien conservée et dont toutes les dents étaient en place, sauf l'incisive qui manquait. Il s'agit d'un Cheiroptère du genre *Vespertilio* voisin de l'espèce du gypse décrite par Cuvier sous le nom de *Vespertilio parisiensis*. Cette pièce est entre les mains de M. Piveteau, qui a bien voulu accepter de l'étudier en détail.

Cette espèce vient s'ajouter à la liste très courte des Mammifères connus dans la formation de Brie qui a été publiée par M. Morin (8).

La plus grande partie de la faune a été découverte par MM. Jodot et M. Morin (5) dans le gisement de Lagny-Thorigny à un niveau correspondant à la base de la formation, dans une marne ligniteuse violacée. Les mammifères suivants y ont été trouvés en compagnie de mollusques et d'un Chélonien (*Emys*) :

*Entelodon magnum* AYMARD

*Gelocus communis* AYMARD

*Paloplotherium minus* CUVIER = *Plagiolophus minor* AYMARD  
un Rhinocéridé nouveau voisin de *Aceratherium Gaudryi*  
un Rhinocéridé de grande taille, indéterminé.

M. P. Jodot a en outre trouvé dans le même gisement la partie gauche d'une mâchoire supérieure de Créodonte présentant quatre dents en parfait état de conservation. Les molaires surtout sont typiques et caractérisent le genre *Hyænodon*. Je remercie vivement notre confrère de m'avoir autorisé à citer cette pièce inédite.

Enfin A. Laville a découvert à Romainville, dans la marne calcaire (couche 2) de la coupe citée plus haut, trois molaires supérieures de *Paloplotherium minus*.

C'est d'après quelques-uns de ces documents que H. G. Stehlin (10) a proposé en 1909 de placer la coupure entre l'Éocène et l'Oligocène au niveau du calcaire de Brie, en se basant aussi sur le renouvellement complet de la faune du continent après le dépôt des couches de Frohnstetten et des marnes supra-gypseuses du bassin parisien.

Or, il devient nécessaire de revoir cette question maintenant que deux genres nouveaux sont venus enrichir la faune du calcaire de Brie.

*Entelodon* AYMARD = *Elotherium* POMEL. e Cpachyderme apparaît dans la faune du Lattorfien de Ronzon et dans les couches synchroniques de Hempstead (*E. magnum* AYM.); il est représenté dans les couches de Lobsann qui correspondent au calcaire de Brie. A Soumaillies l'*Entelodon* existe dans les couches les plus inférieures de l'Oligocène (*E. antiquum*), associé à l'un des derniers Paléothériums :

*P. Mühlbergi* (9). A Saint-Zacharie, dans le Var, cette espèce se présente dans des couches mixtes latorfiennes et stampiennes. On connaît un *Entelodon* stampien à la Ferté-Alais (11) à un niveau encore imprécis et plusieurs espèces et mutations dans le Stampien supérieur du Sud-Ouest de la France, notamment à Briatexte.

*Gelocus* AYMARD. Ce petit ruminant qui est l'ancêtre possible des Bovidés apparaît dans l'Éocène supérieur de la Débruge (*G. minor* PAWL.) et monte dans les marnes de Ronzon (*G. communis* AYM.) On connaît un petit ruminant voisin de ce genre dans la faunule stampienne de la Ferté-Alais.

*Plagiolophus* OWEN = *Plagiolophus* POMEL. Cet équidé débute dans l'Éocène moyen et supérieur, dans les couches ludiennes d'Euzet et Lamandine (*annectens* OWEN); on le trouve à Hordwell dans un niveau correspondant à la 2<sup>e</sup> masse du gypse. Il a été signalé à Montmartre dans la 1<sup>re</sup> masse du Gypse (*Pl. minor* CUV.) et à La Débruge (*Pl. Fraasi* V. MEYER). C'est le seul mammifère qu'aient fourni les Marnes bleues supérieures au Gypse (7). Il est connu à Frohnstetten (*Pl. Fraasi* — *Pl. minor*) c'est-à-dire à un niveau correspondant aux Marnes blanches sannoisiennes. On le voit ensuite associé à des faunes mixtes à Lobsann, Ronzon, et il s'éteint dans le calcaire à Astéries du Stampien de la Garonne (*Pl. Javali* FILHOL — *Pl. ovinus* AYM.).

*Aceratherium* CUV. Il s'agit d'un genre nettement Oligocène qui a persisté jusqu'au Pliocène. Dans le bassin de Paris ces rhinocéridés sont représentés dans la faune de la Ferté-Alais par *Acer. Filholi* OSB., espèce que l'on retrouve dans le calcaire à Astéries du bassin de la Garonne (2).

*Hyænodon* LAIZER et PARIEU. Est connu du Lutétien supérieur à l'Oligocène supérieur. C. Depéret (4) a distingué 3 espèces de ce genre Créodoonte dans l'Éocène supérieur d'Euzet. Le Ludien de Hordwell renferme *H. minor* GERV. Dans le Gypse de Montmartre on en connaît une espèce : *H. parisiensis* BL. Ce genre est représenté par deux espèces dans la faune de Frohnstetten, et il remonte jusque dans le Stampien supérieur à Dieupentale (1) à La Milloque, et dans les Phosphorites.

*Vespertilio* CUV. ? Genre connu dans la Haute masse du Gypse de Montmartre : *V. parisiensis* CUV.

La faunule du Calcaire de Brie de la région parisienne renferme donc : 1 espèce typiquement oligocène : *Aceratherium* cf. *Gaudryi*. 1 espèce stampienne mais déjà représentée dans l'extrême base du Stampien et dans le Latorfien : *Entelodon magnum*. 3 espèces nettement éocènes : *Gelocus communis*, *Plagiolophus minor*, *Vespertilio* cf. *parisiensis*; un genre abondamment représenté dans l'Éocène : *Hyænodon*, et un genre indéterminé : Rhinocéridé de grande taille.

Vasseur a signalé l'association d'un Rhinocéridé de grande taille et d'un Rhinocéridé de petite taille dans le bassin de l'Aquitaine, à un niveau à peu près synchronique du calcaire de Brie (Tuilerie de Sommailles).

Il semble que la coupure préconisée par Stehlin entre l'Éocène et l'Oligocène et située par lui au niveau inférieur de la formation de Brie ne doit être acceptée que sous toute réserve, les types représentatifs de l'Oligocène inférieur paraissant être plutôt des précurseurs arrivés dans une faune persistante que des types vraiment représentatifs d'une migration.

L'argument paléontologique se montre donc encore insuffisant, en ce qui concerne les Vertébrés, pour la détermination de la position du Lattorfien du Bassin de Paris. En tous cas la présence d'*Entelodon* et d'*Aceratherium* ne permet pas d'établir une coupure de 1<sup>er</sup> ordre entre les marnes supra-gypseuses et la formation de Brie qui les surmonte, car le reliquat de faune éocène qui les accompagne est relativement important. Le mélange de deux faunes au sommet d'un étage, ou à la base de la formation suivante est d'ailleurs courant, ainsi que le confirmait dernièrement M. J. Viret pour les Vertébrés du Chattien et de l'Aquitainien (13), et il y a nécessité absolue à attendre que le Calcaire de Brie ait fourni des espèces plus nombreuses pour établir la délimitation exacte de l'Éocène et de l'Oligocène du Bassin de Paris.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- I. G. ASTRE. — Sur la présence d'un *Hyænodon* dans les mollasses qui bordent la rive droite de la Garonne. *B.S.G.F.*, (5), T. XXVI, Fasc. 6-7-8, p. 389, 1926.
- II. G. ASTRE. — Existence de l'*Aceratherium lemanense* à Dieupentale. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, T. LII, p. 171-172, 1924.
- III. M. BOULE. — Description géologique du Velay, Paris, 1892, 5. Thèse.
- IV. C. DEPÉRET. — Monographie de la faune des Mammifères fossiles du Ludien inférieur d'Euzet-les-Bains (Gard). *Ann. Univ. Lyon*, nouv. série, n° 1, Fasc. 40. 1917.
- V. P. JODOT ET M. MORIN. — Indice de la présence de la faune de Ronzon dans le calcaire de Brie à Thorigny. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, n° 1, 1908.
- VI. A. LAVILLE. — *Paloplotherium* du Sannoisien de la Brie à Romainville. *Feuille J. Natur.*, (5), n° 495, 41<sup>e</sup> an., 1912, p. 29-30.
- VII. A. LAVILLE. — Vertébrés fossiles du gypse parisien et du Sannoisien des environs de Paris. *Feuille J. Natur.*, (5), n° 495, 1914, p. 61-65 et 69-75.
- VIII. M. MORIN. — Note préliminaire sur la faune et la flore du Calcaire de Brie en Seine-et-Marne. *C.R. som. S. G. F.*, (4), n° 6, X, 2 mai 1910, p. 445
- IX. J. REPELIN. — Sur les espèces ou mutations nouvelles du genre *Entelodon* AYMARD. *B.S.G.F.*, (4), T. XIX, 1919, p. 11.
- X. H. G. STEHLIN. — Remarques sur les faunes de Mammifères des couches éocènes et oligocènes du Bassin de Paris. *B.S.G.F.* (4), T. IX, 1909. p. 488-479.
- XI. TOUNOUER. — Sur plusieurs dents de Vertébrés recueillies à la Ferté-Aleps. *B.S.G.F.*, (2). T. XXIX, 1871-1872, p. .
- XII. VASSEUR. — Sur les fossiles de la Tuilerie de Soumailles, commune de Par-dailhan. *CR. Ac. Sc.*, T. CXLV, 1907, p. 1365-1367.
- XIII. J. VIRET. — Les faunes de Mammifères de l'Oligocène supérieur de la Limagne bourbonnaise. *Ann. Univ. Lyon*, nouvelle série, Fasc. 47, 1929. Thèse.

## SUR LA CONSTITUTION DU TERTIAIRE INFÉRIEUR SOUS LA RÉGION DE SENLIS (OISE)

PAR **Boursault** et **Paul Lemoine**<sup>1</sup>.

On sait, que dans cette région, s'étendent sous le calcaire grossier, les étages Cuisien, Sparnacien, Thanétien, avant d'atteindre la craie.

Le Sparnacien est généralement constitué par des alternances d'argiles et de sables, à faune lagunaire ou laguno-marine, constituant des zones à peu près imperméables, séparant les niveaux d'eau, inclus dans le Cuisien et le Thanétien, étages généralement sableux.

1° Un forage exécuté récemment, par la Ville de Senlis, a montré que dans cette région, il n'y avait aucune intercalation argileuse dans le sous-sol. La série est entièrement sableuse.

2° On a trouvé des fossiles nettement cuisien (*Nummulites planulatus*, *Ostrea multicostrata*), jusqu'à des profondeurs très considérables, ce qui donne au Cuisien indiscutable, une épaisseur (74 m.) inusitée dans la région parisienne.

3° L'épaisseur des couches que l'on est forcé d'attribuer à l'Yprésien est très supérieure à la normale de la région, elle est voisine de celle que l'on attribue à l'ensemble du Sparnacien et de l'Yprésien, aussi bien dans les forages situés à l'Est (Villers-Cotterets 89 m., Crépy en Valois 84 m. 50), qu'à l'Ouest (Gouviex 48 mètres.).

On est donc amené à la conclusion suivante : « Le Sparnacien n'est qu'un faciès lagunaire de l'Yprésien, il peut monter plus ou moins haut dans la série ».

Il est manifeste qu'à Senlis on trouve des faciès sparnaciens au-dessus des couches à Nummulites ; de même à Barbery, on ne sait guère si l'on doit placer la limite du Cuisien et du Sparnacien à la cote + 50, 50 ou à la cote + 19.

Il nous paraît d'ailleurs impossible dans l'état actuel des circonstances de suivre, même en deux puits voisins, des subdivisions de l'Yprésien ou du Sparnacien.

1. Note présentée à la séance du 29 avril 1929.

Les galets de Sinceny, si caractéristiques en géologie superficielle, où Dollfus a cru pouvoir trouver une limite nette, entre le Sparnacien et l'Yprésien, ne se retrouvent pas dans tous les puits.

Là, où on les a notés, ils ne semblent pas se trouver à la même hauteur dans la série. Toute corrélation des faciès apparaît donc *actuellement* comme prématurée.

Dans ces conditions, on arrive aux conclusions suivantes :

1° Il faut faire disparaître le Sparnacien, en tant qu'étage et ne le considérer que comme un faciès lagunaire, qui peut intervenir à diverses hauteurs dans l'Yprésien.

2° La région de Senlis est un des rares points du Bassin de Paris où la sédimentation marine a été continue pendant presque tout l'Yprésien.

3° D'ailleurs, le caractère synclinal de la région de Senlis, apparaît très nettement sur le profil ci-joint.

Il est probable d'ailleurs, que ce n'est pas le point le plus bas, lequel se trouve beaucoup plus près de l'anticlinal de Bray.

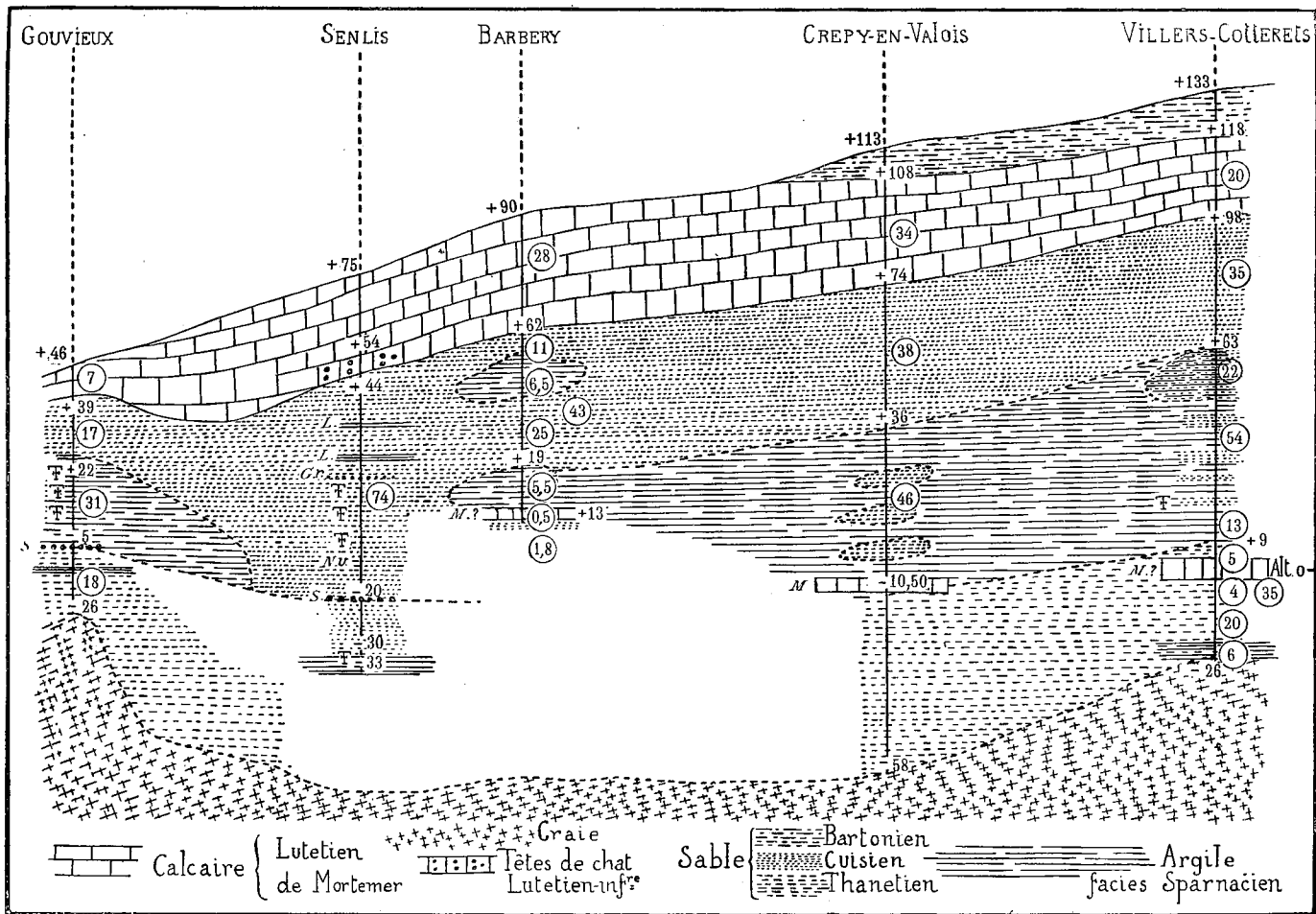
## LISTE ET DÉTAILS DES SONDAGES

### Barbery (Oise).

*Distillerie près de la Gare.*

Alt. du sol : + 90 m.

LUTÉTIEN sur 28 m.	{ Calcaire alternant avec des couches de marnes..... 28 m. 00 }	{ de + 90 m. à 62 m.
CUISIEN 11 m. 50	{ Sable jaune graveleux fin — et argi- leux..... 10 m. 50 } { Couche de grès calcaire extrêmement dur..... 1 m. 00 }	{ de + 62 m. à 50 m. 50
SPARNACIEN sur 37 m. 00	{ Argile bleue et noire... 6 m. 50 } { Sables argileux verdâtres avec bancs alternés de sables durs cal- caires..... 25 m. 00 } { Argile noire sableuse.... 5 m. 50 }	{ de + 50 m. 50 à + 13 m. 50
CALCAIRE DE MORTEMER	{ Marne en plaquette très dure 0 m. 50 }	{ de + 13 m. 50 à + 13 m. 00
THANÉTIEN	{ Sable gris blanc très maigre, quart- zeux..... 1 m. 80 } Niveau hydrostatique + 70 m. 00 environ	{ de + 13 m. 00 à + 11 m. 20



## Bethisy-Saint-Pierre (Oise) (CHATEAU).

Sondage de la maison Portet

Alt. + 55 m.

CUISIEN 31 m. 17	} Avant-puits . . . . . 4 m. 00 Sables et argiles du Soissonnais } 27 m. 17	} de + 55 m. à + 24 m. 83
THANÉTIEN	Sables de Bracheux . . . . . 29 m. 44	} de + 7 m. 63 à - 21 80
CRÉTACÉ	Craie sur . . . . . 23 m. 26	à - 45 m. 06
Total . . . . . 101 m. 06		

Nh = à 10 m. 70 du sol donc + 44 m. 30  
6 m<sup>3</sup> 8 à l'heure (dénivellation. de 4 m. 60).

## Gouvieux (Oise).

Sondage de la Maison Arrault (1866).

Alt. du sol . . . . . + 46 m. 72.

LUTÉTIEN sur 7 m. 58	} Puits maçonné . . . . . 7 m. 58	} de + 46 m. 72 à + 39 m. 14
YPRÉSIEN 16 m. 95		
	SPARNACIEN I 5 m. 96	} Sable noirâtre, argileux compact } 2 m. 48 Sable verdâtre, argileux assez dur } 4 m. 39
II 6 m. 40		
		} Argile plastique grise, avec amas de coquilles pyriteuses . . . . . 3 m. 18 Argile plastique pure . . . . . 1 m. 66 Argile plastique à lignite pure } 1 m. 20 Graviers siliceux et coquillages } 0 m. 36



## Gouvieux (suite).

SPARNACIEN 30 m. 54	}	Argile plastique brune..	0 m. 76	
		Argile marneuse grise..	0 m. 45	
		Lignites.....	0 m. 22	
		Argile plastique, bancs à lignite	0 m. 42	
III 2 m. 41	}	Lignites purs.....	0 m. 36	
		Amas de coquilles pyriteuses	0 m. 20	
IV 12 m. 40	}	Argile à lignites.....	2 m. 00	
		Marne blanche.....	2 m. 76	
		Plaquette de marne dure	0 m. 11	
		Marne blanche.....	0 m. 52	de + 22 m. 19
		Sable blanc.....	0 m. 62	
		Marne blanche grisâtre..	3 m. 75	à — 8 m. 35
		Sable blanchâtre mouvant	1 m. 02	
		Sable brun noirâtre très maigre	0 m. 47	
		Sable blanchâtre maigre.	1 m. 15	
		Silex de la craie remaniés (Sinceny)	0 m. 47	
SINCENY 3 m. 39	}	Sable blanchâtre mouvant et veinés d'argiles.....	2 m. 25	
		Argile plastique noirâtre avec pyrites.....	0 m. 67	
		Sable blanchâtre.....	0 m. 93	
		Sable blanchâtre.....	2 m. 76	
THANÉTIEN 18 m. 26	}	Sable noirâtre et marne bleuâtre	0 m. 20	
		Sable blanc fin.....	5 m. 34	
		Sable mélangé de rognons d'argile	4 m. 65	
		Sable pur, beaucoup plus blanc	1 m. 60	de — 8 m. 35
		Sable noirâtre et traces de lignite	0 m. 10	à — 26 m. 61
		Sable blanc pur.....	2 m. 08	
		Sable blanc mélangé de rognons de marne noirâtre.....	0 m. 15	
		Silex en plaquettes et sable verdâtre	0 m. 45	
		Silex et craie blanche...	0 m. 78	
		CRAIE 12 m. 17	}	Craie blanche dure.....
Craie blanche tendre...	9 m. 08			
Vide.....	0 m. 55	à — 38 m. 78		
Craie blanche sur.....	1 m. 54			

(Nota). Il existe à Gouvieux (Oise), un autre sondage ayant atteint l'Albien, dont je ne connais pas la coupe détaillée.

### Ozry-la-Ville (Oise).

#### Cressonnières du Moulin d'Orry

Document communiqué par M. Boursault.

Alt. du sol + 43 m. environ.

	Terre végétale et tourbe.	5 m. 20	} de + 43 m. à + 20 m. 30
	Marne calcaire.....	1 m. 50	
LUTÉTIEN sur 22 m. 70	Sable calcaire.....	1 m. 35	} 4 m. 00
	Sable calcaire.....	1 m. 95	
	Sable calcaire.....	0 m. 70	
	Sable fin et cailloux....	0 m. 40	} 2 m. 35
	Marne calcaire.....	1 m. 95	
	Calcaire très dur.....	0 m. 42	
	Calcaire très dur et sable	1 m. 66	
	Calcaire très dur et sable	0 m. 59	
	Calcaire très dur et sable	0 m. 10	
	Calcaire glauconieux...	0 m. 30	
Calcaire glauconieux et sable	0 m. 50		
Sable calcaire blanc.....	2 m. 95	} de + 20 m. 30 à + 5 m. 10	
Marne et calcaire.....	3 m. 13		
Sable quartzeux gris ...	1 m. 08		
(Débit au sol 5 m <sup>3</sup> à l'heure)			
Sable mou.....	1 m. 82		
Sable plus gros, quartz et glauconie	1 m. 90		
Sable vert et fin, filet de 0 m. 05 d'argile noire ligniteuse..	1 m. 10		
Sable vert et fin à <i>Nummulites Planulatus</i> (Débit 5 m <sup>3</sup> à l'h.)	3 m. 75		
Sable vert assez fin (Débit 9 m <sup>3</sup> . 5, à l'heure).....	3 m. 85		
Sable vert fin très micacé quartz et glauconie ..	1 m. 70		
Profondeur totale...	37 m. 90		

Le jaillissement qui était de 0 m. 70 à la profondeur de 22 m. 70 (NH = + 43 m.) n'a pu être mesuré ensuite, le tubage ayant été coupé au niveau du sol. Débit au sol 9 m<sup>3</sup> à l'heure.

## Senlis (Oise).

Forage de la Ville (1928-1929):

Communiqué par M. Boursault.

Alt. du sol. . . . . + 75 m.

LUTÉTIEN moyen sur 21 m. 00	}	Terre végétale. . . . .	4 m. 50	de + 75 à + 54 m.
		Calcaire dur à Cérithes..	1 m. 80	
		Caillasse. . . . .	1 m. 70	
		Calcaire tendre avec quelques lits sableux. . . . .	1 m. 00	
		Calcaire siliceux très dur en blocs noduleux dans sable jaune	7 m. 00	
		Calcaire tendre . . . . .	6 m. 00	
LUTÉTIEN INFÉRIEUR 10 m. 10	}	Calcaire nu peu plus dur.	3 m. 40	de + 54 m. à + 43 m. 90
		Calcaire grossier. . . . .	0 m. 70	
		Calcaire très dur. . . . .	0 m. 05	
		Sable jaune grossier . . . .	0 m. 75	
		Sable et tête de chat. . . .	2 m. 10	
		(Eau 10 m <sup>3</sup> heure, 6 m. deniv.)		
		Sable dur. . . . .	1 m. 00	
		Sable gras avec têtes de chat	1 m. 00	
		Calcaire gris, foncé très dur	0 m. 40	
		Sable jaune avec rognons durs	0 m. 70	
LUTÉTIEN INFÉRIEUR 10 m. 10	}	Sable vert, assez foncé..	11 m. 10	17 m. 65
		Sable ligniteux. . . . .	4 m. 70	
		Sable quartzeux fin gris.	1 m. 85	
		Sable glauconieux et pyriteux fins Lignites et cristaux <i>de gypse</i>	6 m. 75	
LUTÉTIEN INFÉRIEUR 10 m. 10	}	Sable fin gris avec quelques grains de quartz de 2 à 3 mm. fragment d'argile ligniteuse. . . .	1 m. 80	8 m. 55
		Grès siliceux glauconieux	0 m. 50	
		(Eau 29 m. cubes heure avec 3 m. 80 de deniv).		
		Sable fin vert clair. . . . .	1 m. 20	
LUTÉTIEN INFÉRIEUR 10 m. 10	}	Sable très fin, vert clair avec grès très pyriteux et micacés (concrétions pyriteuses). . . . .	4 m. 40	8 m. 70
		Sable glauconieux un peu micacé, très fin, pyrites. . . . .	2 m. 60	

## Senlis (Oise) (suite).

	Sable argileux vert foncé, <i>fossiles</i> brisés indéterminables..	2 m. 50	
	Sable fin glauconieux micacé avec <i>fossiles</i> brisés indéterminables	2 m. 50	
	Sable excessivement fin glauconieux et micacé, avec <i>fossiles</i> brisés indéterminable .....	2 m. 50	10 m.
	Sable excessivement fin glauconieux et micacé, avec <i>fossiles</i> brisés, indéterminables (Eau 35 m. cubes heure avec 2 m. 73 de dénivellation).....	2 m. 50	
	Sable très fin un peu glauconieux	3 m. 00	
CUISIEN 73 m. 90	Lit de très petites Nummulites ( <i>N. Planulatus</i> ).....	1 m. 75	
	Sable glauconieux très fin (avec <i>N. Planulatus</i> ).....	0 m. 25	
	Sable glauconieux très fin micacé	5 m. 00	
	Sable glauconieux, <i>fossiles</i> brisés, gypse cristallisé ( <i>Ostrea multicos-tata</i> ) .....	0 m. 80	de + 43 m. 90
	Sable argileux vert collant	2 m. 70	à — 30 m. 00
	Sable argileux vert avec petit cailloux noirs et roux (Galets de Sinceny) arrondis <i>fossiles</i> .	0 m. 50	
	Sable glauconieux et micacé	0 m. 50	
	Sable gris très fin.....	9 m. 50	
	Sable un peu plus gros infiniment quartzeux.....	5 m. 50	
SPARNACIEN sur 3 m. 65	Lit de sable argileux, petits silex arrondis, cristaux de gypse pyrites, <i>fossiles</i> dont quelques uns pyritisés ( <i>Ostrea bellovacina Cyrena</i> )	3 m. 65	de — 30 m.
	(Eau 85 m <sup>3</sup> heure avec 4 m. de dénivellation).		à — 33 m. 65

# LA GÉOLOGIE SOUTERRAINE DE LA RÉGION ENTRE MEAUX ET VILLERS-COTTERETS

PAR **Paul Lemoine**<sup>1</sup>.

## I. — TECTONIQUE

### L'ANTICLINAL DU MULTIEN NE SE RETROUVE PAS EN PROFONDEUR

La localité de Rouvres se trouve sur l'emplacement exact de ce que Dollfus a appelé l'axe anticlinal du Multien ; celui-ci est extrêmement net sur ce point, en ce qui concerne le contact des Sables moyens et du Calcaire de Saint-Ouen, pour lesquels M. Dollfus a donné les altitudes suivantes :

Trilport .....	61
Les Bruyères.....	90
(Commune d'Ile-les-Meldeuses).	
Lizy-sur-Ourcq.....	104
May-en-Multien.....	125
Crouy-sur-Ourcq.....	140
Mareuil-sur-Ourcq.....	125
La Ferté-Milon.....	106

Je puis ajouter les chiffres suivants :

Nogéon .....	+ 114 m.
Rouvres.....	+ 127 m.
Cuvergnon .....	+ 126 m.
Faverolles .....	+ 141 m.

Ils confirment l'allure anticlinale de cette région.

Or, un forage effectué à Rouvres a montré une extraordinaire puissance des couches subordonnées au Lutétien ; on les a traversées jusqu'à — 48 m. 35, ce qui mettrait la craie à une cote certainement inférieure à — 20 m. alors que la carte publiée par M. Dollfus la suppose ici à la cote + 20 m. Comme, d'autre part, elle est à Meaux à — 46 m. et à Villers-Cotterets à — 26 m. il est manifeste que la surface de la craie ne participe pas à l'allure anticlinale des couches tertiaires, elle semble même affecter au-dessous d'elles une allure synclinale.

J'ai donc cherché à préciser l'allure des différentes couches, et

1. Note présentée à la séance du 15 avril 1929.

à cet égard, j'ai réuni les coupes des sondages de la région, grâce surtout à l'obligeance de M. Bedaux, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées à Senlis, et de M. Cointement, Directeur de la Compagnie auxiliaire de distribution d'eaux à Lille.

La coupe ci-jointe en résume les principales données. Il convient d'abord de se rendre compte que les divers étages n'ont pas partout la même épaisseur ; ainsi, si l'on adopte mes interprétations, le Lutétien a de 24 à 32 m. suivant les points, le Cuisien varie de 24 m. à 38 mètres.

Il est donc nécessaire de renoncer à la méthode simple, qui consiste à ramener tous les documents d'altitude à une surface de référence, la surface supérieure de la craie, méthode grâce à laquelle M. Dollfus a pu construire une carte en courbes de niveaux de cette surface, dans le Bassin de Paris, bien que le nombre des points connus avec précision soit très restreint.

Il faudra donner autant de cartes structurales qu'il y a d'étages importants à différencier. (Voir pp. 442-443.)

D'autre part, j'apporte un fait nouveau : c'est que le Thanétien déjà reconnu (35 m.) à Villers-Cotterets, par M. Dollfus, existe encore à Crépy-en-Valois (48 m. à Mermont). Il me paraît probable qu'il existe aussi au-dessous de Rouvres.

En effet, le Sparnacien, épais de 54 m. à Villers-Cotterets, de 48 m. à Crépy (Mermont), de 46 m. à Meaux, doit avoir à peu près la même puissance à Rouvres : on pourrait la fixer à 49 m. 90 en rapportant les derniers mètres (10 m. 90) du grand sondage de cette localité, au Thanétien (Marne jaunâtre 8 m. 30, argile sableuse 2 m. 50).

La craie se trouverait donc à Rouvres à — 18 m. 35 au plus haut, et à — 55 m. si l'on prend l'épaisseur maximum du Thanétien à Mermont. On peut penser qu'elle se trouve vers — 30 mètres.

Comme rien ne paraît pouvoir lui être rapporté à Meaux, il est probable que le littoral du Thanétien devra être recherché en profondeur, entre Rouvres et Meaux.

Dans ces conditions, je pense que le caractère synclinal de la surface de la craie à Rouvres, est lié à la présence du Thanétien dans cette localité et à une érosion préthanétienne. D'autre part, que le caractère anticlinal du Tertiaire de la région de Rouvres (axe du Multien) est assez peu important, bien qu'il soit net.

Il est probable, que les phénomènes qui ont amené le léger plissement des couches tertiaires n'ont eu qu'une action superficielle. Ils auraient été impuissants à plisser l'important massif de craie.

On croyait autrefois, avec Marcel Bertrand et Munier-Chalmas,



à la continuité du phénomène de plissement, à l'emboîtement anticlinal ou synclinal des diverses couches.

Un premier exemple, d'une inversion du relief géologique souterrain, paraît avoir été donné par Bigot (1907). — Interprétant les résultats des sondages du Weald, publiés par Lamplugh (1911), j'en ai indiqué un second cas très net (Lemoine 1916). Revenant sur cette question, Lamplugh (1919) a pensé qu'il s'agissait d'une loi générale. P. Pruvost (1928) a montré qu'elle trouvait son application dans la structure souterraine du Pays de Bray. Mais c'est la première fois qu'on signale dans le *Tertiaire* du Bassin de Paris la superposition d'un anticlinal à un synclinal plus ancien.

Je crois que, dans l'orientation des recherches en profondeur, il faudra tenir compte de cette donnée tectonique nouvelle.

## II. — STRATIGRAPHIE

Il m'a paru nécessaire de procéder à une comparaison des couches rencontrées dans les divers sondages.

### Thanétien.

Les sables thanétiens ont été rencontrés à Villers-Cotterets, à Crépy-en-Valois et à Rouvres.

À Crépy-en-Valois (Sondage II), on signale à la partie supérieure 4 m. 50 de couches rapportées au Calcaire de Mortemer.

Cette interprétation du sondeur ayant attiré mon attention, j'ai repris la question du CALCAIRE DE MORTEMER.

On sait qu'il s'agit d'un niveau lacustre au sommet du Thanétien, signalé par Graves (1847, p. 216), qui a été placé par de Mercey (1878, p. 198-200), au sommet du Thanétien.

Ce calcaire a été exploité comme dalles. Il aurait 1 m. 60 au maximum. Il contiendrait des graines de *Chara*. — Dollfus et Fritel (p. 246), ont précisé qu'à Mortemer, à Montgerain et à Pronleroy, il s'agit de *Chara Helicteres*.

Ce calcaire de Mortemer aurait pour équivalent le calcaire marneux de Guiscart (Graves, p. 205; Hébert, 1851, p. 652), et celui de Machemont sur Matz où il existe 10 m. de calcaires.

Ce calcaire a été également signalé par de Mercey (1878, p. 679), à la Butte de Coivrel près Maignelay.

Il se trouve à la cote + 121 m. C'est un calcaire très dur, subgréseux, gris clair, d'odeur fétide, puissant de 0 m. 25 qui surmonte immédiatement les sables de Bracheux à *Ostrea*, il est surmonté lui-même à la cote + 126 m. par des argiles.



	Penchard	St-Sourplets	Nogon	Rouvres I	Cuvergnon	Antilly	Faverolles	Crépy Mermont II	Haramont	Villers- Cotterets
	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres
Cote du sol	+ 115	+ 135	+ 133	+	+ 135	+ 94	+ 160			+ 133
Sables de Beauchamps	14 + 36,40	17,10 + 67,20	22,73 + 91,86	26,95 + 100,90	32,10 + 94,00		30,00 + 111			
Calcaires lutétiens	22,25 + 18,64	24,60 + 42,60	j. à + 69,60	29,80 + 71,10	j. + 75	21,10 + 61,90	24 + 87	29,85 + 74	+ 82,90	sur 20 + 98,00
Sables cuisiens	?	?		30,65 + 40,45		j. + 17,90	j. + 66	38 + 36	24 + 58,90	35 00 + 63,
Sparnacien	sur 22,70 j. - 4,06	25,50 j. + 17,10		47,90 - 7,45				46 50 - 58 50	j. + 45,90	54 + 9,00
Thanétien				s. 10,80 j. - 18,25				j. - 10,75		35 - 26
Craie										+
N. P.	?	+ 82,85	+ 89	+ 85 ?	?	+ 90	+ 72	?	+ 45	+ 57

En face de chaque nom de terrain, le premier chiffre indique l'épaisseur, le second l'altitude.

En un autre point, vers la cote + 120, il a fourni un moule de *Paludina*.

Ailleurs, vers Villers-sur-Coudun (1879, p. 232) de Mercey signale que le calcaire de Mortemer (0 m. 80) repose sur des marnes verdâtres thanéliennes, par un contact légèrement ondulé.

D'ailleurs, le calcaire de Mortemer est également signalé par la Feuille de Montdidier (1<sup>re</sup> éd.) « son épaisseur ne dépasse jamais 1 m. 60, il contient des fossiles lacustres, et il repose généralement sur une couche d'*Ostrea Bellovacina*. La 2<sup>e</sup> édition (Légende due à Pervinquière) ajoute que c'est un petit niveau local dont l'épaisseur ne dépasse guère 1 m. et qui n'a souvent que quelques centimètres.

La légende de la Feuille de Laon et celle de la Feuille de Beauvais (3<sup>e</sup> édition), ne font que le mentionner ; celle de Soissons (2<sup>e</sup> édition) n'en parle pas.

L'extension et l'importance de ce calcaire est donc assez grande dans la région, au Nord de Compiègne.

Il n'y a rien d'étonnant, à ce que le niveau de Mortemer existe également à Crépy-en-Valois. Il est probable qu'il se trouve également à Villers-Cotterets, où le Thanétien se termine par 3 m. 90 de marne gris clair et 4 m. 90 de sable blanchâtre, au total 18 m. 80, que l'on peut comparer aux couches supérieures de Crépy-en-Valois.

De même, on observe à Rouvres (II) 8 m. 30 de couches qui peuvent également en être rapprochées.

Il ne paraissait rien y avoir dans les sondages de Creil (Lemoine 1928) qui puisse représenter le calcaire de Mortemer.

Mais, les sondages nouveaux que je publierai ultérieurement en ont montré l'existence.

Cet épisode lacustre à la fin du Thanétien est donc assez généralisé dans la région voisine du littoral du Thanétien, et l'attention n'a pas été suffisamment attirée sur lui.

Il est probable qu'il en est de même dans le Nord de la France.

Peut-être, en effet, faut-il avec Dubois (1921, p. 120), rapporter à ce calcaire de Mortemer les couches de Miennes à Saint-Josse (Pas-de-Calais), roche essentiellement siliceuse, à l'aspect limoneux, d'origine lacustre ou subaérienne, qui a environ 2 m. d'épaisseur.

Dans ces conditions, il y aurait eu à la fin du Thanétien une régression assez considérable, au moins dans le Bassin de Paris, régression qui permettrait de mettre une limite assez précise entre le Thanétien et l'étage qui vient immédiatement au-dessus.

### Sparnacien.

Le Sparnacien a son épaisseur maximum à Villers-Cotterets (54 m.). Il n'a plus que 46 m. 50 à Crépy-en-Valois. Il est à noter qu'on n'y a pas rencontré de lignites, sauf dans le sondage IV.

A Rouvres, il a encore 7 m. 90. On n'y signale pas de lignite, mais à 8 m. 50 au-dessus de la base, il existait une argile tourbeuse avec coquilles.

Le sondage de Saint-Soupplets ne montre plus que 26 m. 53 de Sparnacien, mais il n'a pas atteint la base.

### Cuisien.

Le Cuisien est représenté par une masse de sable d'épaisseur à peu près constante, dans les sondages au Nord de Rouvres.

Il est possible qu'à Penchard les premiers mètres de sables (environ 12 m. 40) représentent le Cuisien. Mais à Saint-Soupplets, il me paraît difficile de le distinguer du Sparnacien.

A Meaux, on lui attribue 8 mètres.

La légende de la Feuille de Meaux les dit visibles sur 20 m. à Crouy-sur-Ourcq.

#### LES VARIATION DE FACIÈS DU SOMMET DU CUISIEN

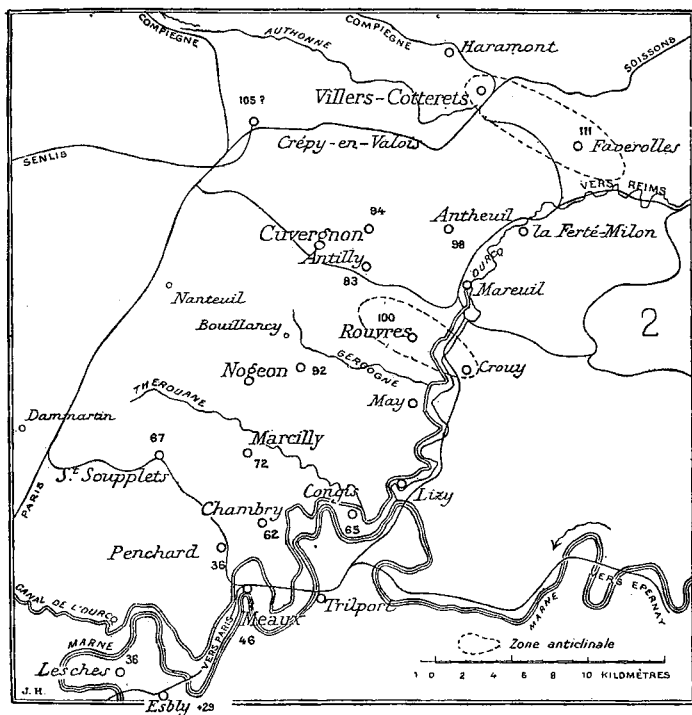
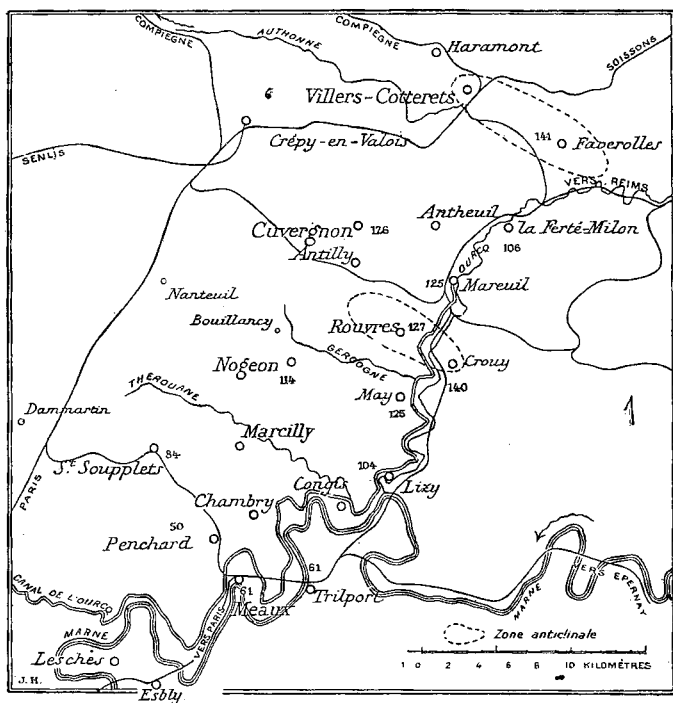
On sait qu'il existe dans la vallée de l'Aisne au sommet du Cuisien, un niveau argileux. C'est l'ARGILE DE LAON très bien étudiée par Dollé (1922) qui a tracé les courbes d'altitude de sa surface; elle n'a guère dans cette région que 0 m. 80, mais son épaisseur se développe au Sud; c'est ce que Fritel (1905) décrit sous le nom d'argile panisélienne, il signale à la glacière de Hautoisel (vallée de la Savière), le grand développement des argiles paniséliennes (Yprésien supérieur). Celles-ci sont également visibles à Crouy-sur-Ourcq.

Le sondage de Faverolles a rencontré ce niveau sur 7 m., on peut relever également :

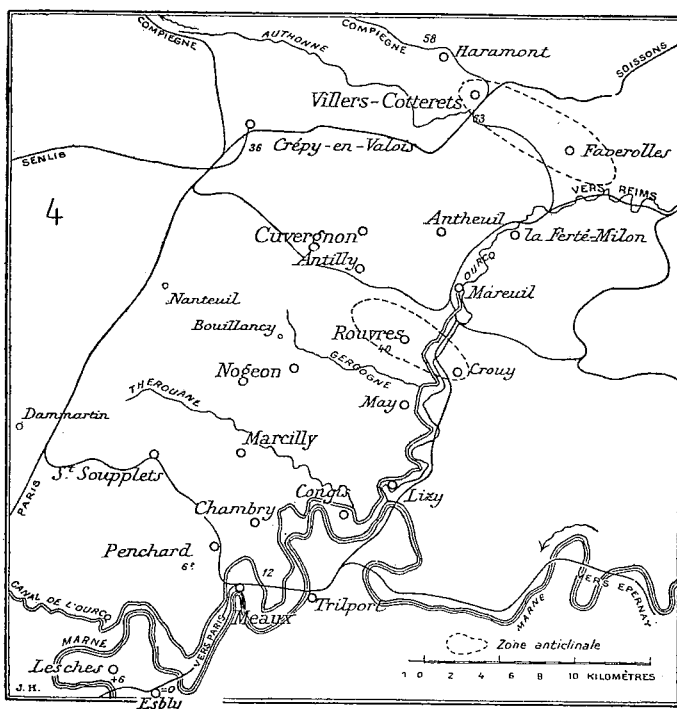
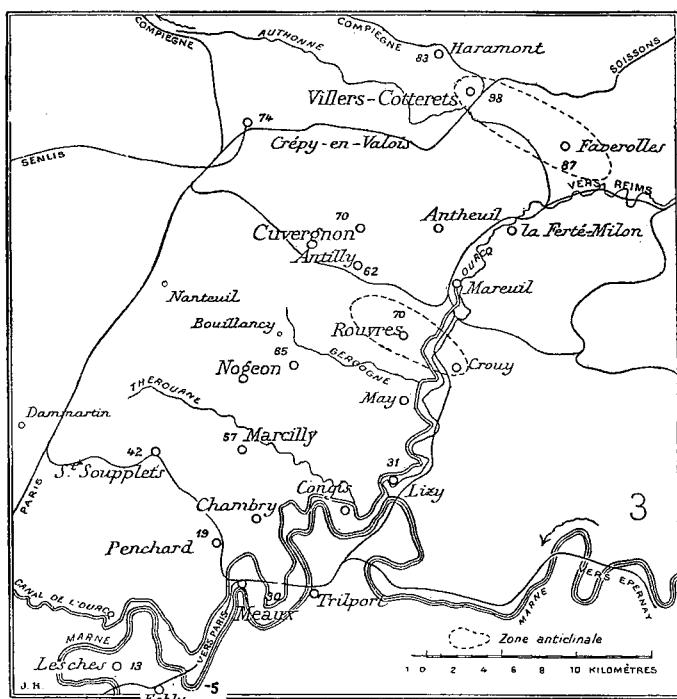
- 7 m. (?) d'argile noire un peu sableuse à Couvergnon.
- 0 m. 75 d'argile verte sableuse à Crépy (Mormant I).
- 0 m. 25 de marnes grises à Rouvres I.
- 0 m. 30 de glaise sableuse à Rouvres II.
- 0 m. 03 d'argiles noires ligniteuses à Ferté-Milon (Charpiat).

Ce niveau d'argiles dites paniséliennes vient donc se terminer en biseau à peu près à hauteur de Rouvres.

Il me paraît très hasardeux d'y rattacher les 6 m. 55 d'argile brune signalée au sommet du sondage de Saint-Soupplets, et



1. Sommet des Sables de Beauchamps.
2. Base des Sables de Beauchamps.



3. Base du Lutétien.  
4. Base des Sables de Cuise.

les 4 m. de marnes blanches du sondage de Penchard. Je croirais plutôt au commencement d'une autre lentille argileuse.

Un autre fait intéressant est la diminution d'épaisseur du Cuisien, en allant vers le Sud. L'ensemble des sables de Cuise qui a 35 m. à Villers-Cotterets et même 38 m. à Cuise n'a plus que 30 m. à Rouvres.

Plus au Sud, la distinction du Cuisien et du Sparnacien me paraît très difficile ; peut-être peut-on attribuer au Cuisien les premiers 13 m. 50 du sondage de Penchard ; mais, je ne vois rien qui puisse représenter ce niveau à Saint-Souplets.

Par contre, je serai probablement amené à admettre pour le Cuisien 10 m. 90 à Esbly et 7 m. à Lesches, mais c'est une question que je reprendrai ultérieurement.

#### LES VARIATIONS DE FACIÈS DU LUTÉTIEN

Les variations de faciès du Lutétien n'ont pas été étudiées, faute d'affleurements et de documents. — Abrard (1925, p. 68) a laissé à peu près complètement de côté cette région.

J'aborderai cette étude par une autre méthode. Il convient d'abord de noter que l'épaisseur est du même ordre de grandeur (32 m. 80 ; 18 m. 83).

CROUY-SUR-OURCQ. La seule coupe qui puisse servir de point de départ est celle de Crouy-sur-Ourcq, étudiée par Charpiat. Les nombreuses coupes données par lui montrent l'extrême variabilité de détail des couches lutétiennes ; il semble, cependant, que dans leur ensemble, elles aient une puissance de 30 m. environ, et que l'on puisse y distinguer la succession suivante :

	I	II
F. — Gaillasses à l'état de plaquettes calcaires, avec fragment anguleux de silex.....	7 m. 81.	7 m. 80
E. — Banc vert à l'état de sables marneux. Ver- gelés.....	4 m. 79	7 m. 20
D. — Banc à verrains.....	5 m. 91	5 m. 60
C. — Banc à Saint-Leu (env. 3 m.).....	0 m. 58	0 m. 60
B. — Calcaire à Nummulites (env. 10 m.)... ..	10 m. 46	10 m. 50
A. — Sables glauconieux (env. 2 m. 70).....	0 m. 25	0 m. 30
	29 m. 80	32 m. 00

Cette succession est précieuse pour l'interprétation des deux sondages de Rouvres (I, II) dont on peut classer les couches lutétiennes comme il est indiqué ci-dessus.

FERTÉ-MILON. Là encore, nous possédons une coupe de CHARPIAT, qui montre la réduction de la glauconie de base du Lutétien.

B. — Calcaires durs.

A. — Sables glauconieux.....	0 m. 40
Argiles noires ligniteuses.....	0 m. 03
Sables yprésiens bariolés.....	0 m. 40

Abrard (1925, p. 68) dit qu'il s'agit des couches à *Cardita* sous les couches à Nummulites.

### Bartonien.

Je laisserai ici complètement de côté l'étude des variations de faciès du Bartonien, qui ne peut être entreprise qu'à l'aide de documents paléontologiques précis que L. et J. MORELLET accumulent depuis de longues années.

#### NIVEAU HYDROSTATIQUE.

Je me suis préoccupé de savoir quel était le niveau hydrostatique dans ces divers points et forages, et aussi dans les sources de la région.

1° Il est manifeste qu'il existe un niveau d'eau constant à la base du Lutétien, celui-ci donne naissance à un très grand nombre de sources dans toute la région, entre Crépy-en-Valois et Senlis et bien au delà.

On l'a exploité au moyen de nombreux puits. La cause déterminante de ce niveau d'eau est très mal connue ; il n'est pas en relation avec le niveau général des vallées, comme cela peut sembler ; il est souvent bien au-dessus (Forêt de Hez, Verberie, etc.). Munier-Chalmas, avec lequel je me suis souvent entretenu jadis de cette question, m'avait dit qu'il était déterminé par le niveau d'Hérouval (Cuisien supérieur), c'est-à-dire par le niveau argileux dit panisélien qui n'a souvent qu'une épaisseur bien minime.

Il n'est donc pas étonnant que cette petite couche passe inaperçue. Aussi dès qu'un forage a traversé la couche, le niveau hydrostatique s'abaisse et tend à venir se confondre avec le niveau hydrostatique général. C'est ce qui est arrivé à Rouvres et à Faverolles.

2° Il existe un autre niveau dans les sables bartoniens. Les eaux sont arrêtées dans leur mouvement de descente par l'imperméabilité relative du sommet du Lutétien.

1 m. 11 Marne gris jaunâtre tendre à Bouillancy N.

1 m. 00 Marne blanche tendre avec silex à Cuvergnon.

3 m. à 5 m. 00 de marnes calcaires à Rouvres I.

Le niveau est d'ailleurs très local.

3° D'une façon générale, le niveau hydrostatique est en relation avec celui des vallées voisines.

## III. — RÉSULTATS DES SONDAGES

## Antheuil-en-Valois.

Renseignements de MM. L. et J. Morellet.

La base des sables moyens serait vers + 98.

## Antilly (Oise).

Alt. + 94.

Puits foré ; profondeur 52 m.

Renseignements des Ponts-et-Chaussées.

		A	B	
SABLES DE BEAUCHAMPS	{	Terre végétale... 9 m. 93	4 m. 50	} de + 94 m. à + 83 m.
		Sables moyens.. 14 m. 43	6 m. 50	
LUTÉTIEN 21m. 20	{	Calcaire grossier supérieur.... } 8 m. 04	14 m. 50	} de + 83 m. à + 61 m. 90
		Calcaire grossier inférieur..... } 13 m. 12		
CUISIEN		Sables et argiles du Soissonnais.		} de + 61 m. 90 à + 44 m. 00
		17 m. 90		

A. — Renseignements de la râperie.

B. — Renseignements de l'enquête Debauve.

Eau à 3 m. 57 (Alt. + 90 m. 43).

La vallée coule vers 88 m. à peu près au contact des Sables moyens et du Lutétien.

## Bouillancy, Râperie de Nogeon.

Forage de Paulin Arrault pour la sucrerie centrale de Meaux.

Alt. du sol : + 133.

LIMON DES PLATEAUX 4 m. 00	{	Alluvions.....		} de + 133 m. à + 129 m.	
		Marne et argile jaune... 2 m. 30			
		Marne blanche peu argi- leuse..... 5 m. 70			
		Calcaire gris blanc..... 0 m. 40			
		Sable verdâtre argileux 0 m. 40... ..	} 2 m. 70		
		Sable et graviers ver- datres. 2. m 30.....			
		Argile verdâtre et noirâtre	0 m. 20		
		Calcaire poreux 0 m. 20.	} 0 m. 40		
		Calcaire gris blanc 0 m. 20.			
		SAINT-OUEN 15 m. 41	{		Marne et plaquette calcaire gris blanc oolithique..... 1 m. 00



	<table border="0"> <tr> <td>Roches de calcaire gris, gréseux, jaune très dur, oolithique 0 m. 44</td> <td rowspan="3">} 1 m. 05</td> <td rowspan="5">} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86</td> </tr> <tr> <td>Roches de calcaire gris blanc et sableux 0 m. 32</td> </tr> <tr> <td>Roches de calcaire gris très durs sableux. 0 m. 39</td> </tr> <tr> <td>Marne verdâtre sableuse et cailloux calcaire gréseux..... 0 m. 94</td> </tr> <tr> <td>Roches de calcaire gris jaunâtre gré- seux..... 0 m. 72</td> </tr> </table>	Roches de calcaire gris, gréseux, jaune très dur, oolithique 0 m. 44	} 1 m. 05	} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86	Roches de calcaire gris blanc et sableux 0 m. 32	Roches de calcaire gris très durs sableux. 0 m. 39	Marne verdâtre sableuse et cailloux calcaire gréseux..... 0 m. 94	Roches de calcaire gris jaunâtre gré- seux..... 0 m. 72									
Roches de calcaire gris, gréseux, jaune très dur, oolithique 0 m. 44	} 1 m. 05	} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86															
Roches de calcaire gris blanc et sableux 0 m. 32																	
Roches de calcaire gris très durs sableux. 0 m. 39																	
Marne verdâtre sableuse et cailloux calcaire gréseux..... 0 m. 94																	
Roches de calcaire gris jaunâtre gré- seux..... 0 m. 72																	
	<table border="0"> <tr> <td>Marne blanche sableuse. 1 m. 14</td> <td rowspan="5">} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86</td> </tr> <tr> <td>Grès blanc tendre grossier, veines jaunâtres..... 0 m. 85</td> </tr> <tr> <td>Sable fin éboulant. .... 0 m. 92</td> </tr> <tr> <td>Cailloux calcaire gris gréseux 0 m. 12</td> </tr> <tr> <td>Sable blanc très fin et coquillages (Cerithes)..... 4 m. 65</td> </tr> </table>	Marne blanche sableuse. 1 m. 14	} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86	Grès blanc tendre grossier, veines jaunâtres..... 0 m. 85	Sable fin éboulant. .... 0 m. 92	Cailloux calcaire gris gréseux 0 m. 12	Sable blanc très fin et coquillages (Cerithes)..... 4 m. 65										
Marne blanche sableuse. 1 m. 14	} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86																
Grès blanc tendre grossier, veines jaunâtres..... 0 m. 85																	
Sable fin éboulant. .... 0 m. 92																	
Cailloux calcaire gris gréseux 0 m. 12																	
Sable blanc très fin et coquillages (Cerithes)..... 4 m. 65																	
SABLES DE BEAUCHAMPS 22 m. 73	<table border="0"> <tr> <td>Sable verdâtre argileux (gras) et fin 2 m. 45</td> <td rowspan="2">} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86</td> </tr> <tr> <td>Sable gris blanc fin et ferme, plus blanc à la base..... 13 m. 60</td> </tr> </table>	Sable verdâtre argileux (gras) et fin 2 m. 45	} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86	Sable gris blanc fin et ferme, plus blanc à la base..... 13 m. 60													
Sable verdâtre argileux (gras) et fin 2 m. 45	} de + 114 m. 59 à + 91 m. 86																
Sable gris blanc fin et ferme, plus blanc à la base..... 13 m. 60																	
	<table border="0"> <tr> <td>Marne blanche jaunâtre graveleuse (Eau à + 89 m. 78)... 0 m. 39</td> <td rowspan="15">} 7 m. 62</td> </tr> <tr> <td>Marne grise jaunâtre tendre 1 m. 11</td> </tr> <tr> <td>Plaquette de calcaire gris jaunâtre dur..... 0 m. 25</td> </tr> <tr> <td>Marne grise jaunâtre et veines ligni- teuses..... 0 m. 45</td> </tr> <tr> <td>Roches de calcaire gris dur lithogra- phique et entre deux de marnes. 1 m. 90</td> </tr> <tr> <td>Marne grise jaunâtre graveleuse. 0 m. 85</td> </tr> <tr> <td>Marne jaunâtre et veines ligniteuses 0 m. 25</td> </tr> <tr> <td>Marne grise bleuâtre graveleuse 0 m. 53</td> </tr> <tr> <td>Calc. gris très dur. 0 m. 67</td> </tr> <tr> <td>Calc. gris plus dur. 0 m. 45</td> </tr> <tr> <td>Calcaire gris..... 1 m. 25</td> </tr> <tr> <td>Marne grise et brune très ferme. 0 m. 39</td> </tr> <tr> <td>Calcaire gris..... 1 m. 78</td> </tr> <tr> <td>Calcaire gris très dur..... 0 m. 30</td> </tr> </table>	Marne blanche jaunâtre graveleuse (Eau à + 89 m. 78)... 0 m. 39	} 7 m. 62	Marne grise jaunâtre tendre 1 m. 11	Plaquette de calcaire gris jaunâtre dur..... 0 m. 25	Marne grise jaunâtre et veines ligni- teuses..... 0 m. 45	Roches de calcaire gris dur lithogra- phique et entre deux de marnes. 1 m. 90	Marne grise jaunâtre graveleuse. 0 m. 85	Marne jaunâtre et veines ligniteuses 0 m. 25	Marne grise bleuâtre graveleuse 0 m. 53	Calc. gris très dur. 0 m. 67	Calc. gris plus dur. 0 m. 45	Calcaire gris..... 1 m. 25	Marne grise et brune très ferme. 0 m. 39	Calcaire gris..... 1 m. 78	Calcaire gris très dur..... 0 m. 30	
Marne blanche jaunâtre graveleuse (Eau à + 89 m. 78)... 0 m. 39	} 7 m. 62																
Marne grise jaunâtre tendre 1 m. 11																	
Plaquette de calcaire gris jaunâtre dur..... 0 m. 25																	
Marne grise jaunâtre et veines ligni- teuses..... 0 m. 45																	
Roches de calcaire gris dur lithogra- phique et entre deux de marnes. 1 m. 90																	
Marne grise jaunâtre graveleuse. 0 m. 85																	
Marne jaunâtre et veines ligniteuses 0 m. 25																	
Marne grise bleuâtre graveleuse 0 m. 53																	
Calc. gris très dur. 0 m. 67																	
Calc. gris plus dur. 0 m. 45																	
Calcaire gris..... 1 m. 25																	
Marne grise et brune très ferme. 0 m. 39																	
Calcaire gris..... 1 m. 78																	
Calcaire gris très dur..... 0 m. 30																	
LUTÉTIEN 24 m. 17		<table border="0"> <tr> <td>Calcaire gris..... 1 m. 78</td> <td rowspan="2">} de + 91 m. 68 à + 67 m. 69</td> </tr> <tr> <td>Calcaire gris très dur..... 0 m. 30</td> </tr> </table>	Calcaire gris..... 1 m. 78	} de + 91 m. 68 à + 67 m. 69	Calcaire gris très dur..... 0 m. 30												
Calcaire gris..... 1 m. 78	} de + 91 m. 68 à + 67 m. 69																
Calcaire gris très dur..... 0 m. 30																	

Marne gris bleu et calcaire	0 m. 25	10 m. 82
Calcaire gris très dur.....	0 m. 33	
Calcaire gris et siliceux noir	0 m. 39	
Marne grise bleuâtre ferme	0 m. 25	
Calcaire gris, moyenne dureté	0 m. 20	
Marne gris bleu ferme et plaquettes calcaires.....	1 m. 36	
Calcaires gris siliceux coquillier	1 m. 22	
Marne grise ferme.....	2 m. 13	
Plaquette de calcaire gris.	0 m. 08	
Marne grise graveleuse coquillière.	0 m. 72	
Calcaire .....	0 m. 25	10 m. 82
Marne grise graveleuse très ferme.	0 m. 72	
Calcaire gris et jaune...	0 m. 30	
Marne grise et graveleuse.	0 m. 73	
Marne grise ligniteuse..	0 m. 20	
Marne grise sableuse très fossilifère et dolomitique.		
Eau à + 88 m. 92.....	4 m. 37	

Débit pratique 300 l. à la minute.

Niveau hydrostatique de 44 m. 08 à 44 m. 93 au-dessous du sol (cotes + 88 m. 92 à 88 m. 07) au sommet et à la base du calcaire grossier.

A Bouillancy même on a les données suivantes, que compléteront bientôt celles d'un puits en cours de construction.

Orifice du puits dans le village.

(Sur calcaire de Saint-Ouen)...	+ 128 m. 923
Source du bas dans les sables de Beauchamps.....	+ 92 m.

#### Chambry (S.-et-M.).

RAMOND, Congrès Soc. Sav., 1904.

Contact du Bartonien et du Lutétien à + 62 m.

#### Congis (S.-et-M.).

Renseignements de MM. L. et J. Morellet.

Le contact des Sables moyens avec le Lutétien serait vers + 65 m.; de Sénarmont (Seine-et-Marne, p. 112) l'indique à 19 m. au-dessus de la vallée, soit vers 70 m.

## Crépy-en Valois

I. — Dollfus. 1890.

La craie y est à — 40 m.

II. Mermont. — Communiqué par M. Boutillier, Chef du Laboratoire de la Compagnie des chemins de fer du Nord.

Alt. du sol : + 113 m. (probable).

LIMON ET BARTONIEN 9 m. 15	{	Argile jaune.....	4 m. 75	} de + 113 m. 00 à + 103 m. 85
		Argile grise et pierre...	3 m. 25	
		Roches sableuse fossilifère.	1 m. 15	
LUTÉTIEN 29 m. 85	{	Calcaire gris dur.....	5 m. 35	} de + 103 m. 85 à + 74 m.
		Argile grise tendre.....	1 m. 30	
		Calcaire gris très dur...	6 m. 70	
		Sable et grès.....	4 m. 50	
		Argile grise sableuse. 5 <sup>m</sup> 30 compacte.....	0 m. 80	
		Pierre et sable.....	10 m. 45	
CUISIEN 38 m.	{	Pierre quartzeuse.....	0 m. 75	} de + 74 m. à + 36 m.
		Sable jaune gras.....	12 m. 00	
		Sables verts.....	11 m. 00	
		Sables gris.....	2 m. 00	
		Sables verts.....	8 m. 40	
SPARNACIEN 46 m. 50	{	Sables gris.....	4 m. 60	} de + 36 m. à — 10 m. 50
		Argile noire.....	9 m. 55	
		Sable gris dur.....	5 m. 45	
		Argile noire.....	7 m. 00	
		Sable gris.....	1 m. 15	
		Sable gris foncé.....	2 m. 85	
		Grès dur.....	0 m. 15	
		Argile noire compacte..	1 m. 00	
		Sable gris.....	1 m. 00	
		Argile grise avec gravier.	0 m. 85	
		Sable et gravier.....	1 m. 35	
Argile grise.....	0 m. 65			
Argile brune avec gravier.	1 m. 00			
Argile bleue.....	0 m. 75			
Argile verdâtre avec gravier.	3 m. 75			
THANÉTIEN 48 m. 00	{	Calcaire de Mortemer...	4 m. 50	} de — 10 m. 50 — 58 m. 00
		Sable roux et gravier...	4 m. 25	
		Sable roux chocolat....	4 m. 75	
		Sable roux et gravier...	9 m. 00	
	{	Sable gris roux durci...	25 m. 50	

CRAIE sur 59 m. 50	{	Craie avec silex.....	6 m. 00	} de — 58 m. à — 107 m. 50
		Craie sans silex.....	26 m. 50	
		Craie avec silex.....	11 m. 75	
		Craie avec silex et bancs compacts sur.....	15 m. 25	

Forage abandonné. Débit insuffisant après cimentage des tubes.

### III. — Sondage de l'usine de Cormois à Mermont.

Renseignement de M. Boutillier, Chef du Laboratoire du Service des travaux à la Compagnie des Chemins de fer du Nord.

LIMON DES PLATEAUX (7 m. 20)	{	Alt. du sol... + 114 m. (probable).		} de + 114 m. à + 106 m. 80
		Terre végétale... ..	0 m. 75	
		Argile rouge.....	4 m. 50	
		Argile blanche mélangée de pierre.	1 m. 95	
LUTÉTIEN 32 m. 80.	{	Calcaire roux dur.....	2 m. 00	} de + 106 m. 80 à + 74 m. 00
		Calcaire grossier... 5 m. 80	2 m. 05	
		Calcaire gris très dur...	1 m. 75	
		Argile blanche tendre..	0 m. 40	
		Calcaire gris dur.....	1 m. 00	
		Argile sableuse... 5 m. 60	0 m. 60	
		Calcaire gris très dur...	4 m. 00	
		Roche sableuse.....	0 m. 75	
		Argile grise.... 6 m. 00	1 m. 25	
		Roche sableuse tendre..	4 m. 00	
		Calcaire gris très dur...	2 m. 00	
		Sable jaune mélangé de pierres.	6 m. 50	
		Calcaire roux très dur..	1 m. 50	
CUISIEN 37 m. 50	{	Roche sableuse.....	2 m. 00	} de + 74 m. à + 36 m. 50
		Roche et quartz.....	2 m. 25	
		Quartz.....	0 m. 75	
		Argile verte sableuse...	0 m. 25	
		Sable jaune mouvant...	9 m. 25	
		Sable jaune gras.....	1 m. 75	
SPARNACIEN sur 20 m. 50	{	Sable vert.....	4 m. 25	} de + 36 m. 50 à + 16 m. 50
		Sable noir argileux....	5 m. 50	
		Sable gris mouvant....	17 m. 50	
		Argile noire alternant avec sable gris argileux.....	9 m. 50	
		Sable gris avec morceau d'argile ver- nis de sable.....	3 m. 50	
Sable vert argileux....	4 m. 50			
Sable gris dur.....	1 m. 00			
Sable vert argileux....	2 m. 00			

Niveau de l'eau à 2 m. 60 du sol ; donne un débit de 15 mc. 3, à l'heure. Ce niveau se maintient à 8 m. 50 du sol, donc vers la cote + 105. En augmentant le débit il vient du sable.

#### IV. — Puits de la ville.

Renseignements de M. Boutillier, Chef du Laboratoire de la Compagnie des chemins de fer du Nord.

Alt. du sol. + 100 m. (99 m. 86).

LUTÉTIEN	Calcaire grossier.....	36 m.?	de +100 <sup>m</sup> à +64
CUISIEN SPARNACIEN (71 m.)	{	Branche de bois..... a +	25 m.
		Lignite..... à +	20 m.
		Sable foncé..... à +	10 m.
		Diverses couches d'argiles plus ou moins marneuses de couleur foncée..... à +	2 m.
		Id .....	— 4 m.
		Id.....	— 5 m.
		Id .....	— 7 m.
THANÉTIEN	{	Sable blanc fin à.....	— 8 m.
		Sable fin un peu plus gris à.....	— 9 m.
			de + 64 m. à — 7 m.
			de — 7 m. à — 10 m.

Ce puits (diamètre 7 m. 40) creusé en 1869, jusqu'à la profondeur de 21 m. a été réuni ensuite à un puits voisin par une galerie à la profondeur de 29 m. ; il existe 2 galeries transversales faites en 1909.

Il a été prolongé par un forage de 100 m. de profondeur (cote — 10 m.), mais le tubage a été déchiré à 35 m. du sol (cote + 65 m.), c'est-à-dire à la base du Lutétien.

Le débit est de 35 à 40 m. cubes à l'heure.

#### V. — Puits de la gare au Pont Saint-Ladre.

Profondeur 27 m. 62.

#### VI. — Forage de Bouillant près du ruisseau.

Profondeur 26 m.

#### VII. — Forage au Bas-Mermont.

Profondeur 20 m. 30.

#### VIII. — Forage à Pierre-aux-Corbeaux.

Profondeur 30 m.

### Grouy-sur-Ourcq.

Un sondage dont je ne connais pas le détail est indiqué par Dollfus (1898).

## Cuvergnon (Oise).

I. — HÉRICARD FERRAND. *Bull. Soc. Géol. France* (1) III, 1832-33, pp. 75-76 et GRAVES, Oise, 1847, p. 425.

CALCAIRE DE SAINT-OUEN 14 m.	{	Calcaire d'eau douce (Calcaire mar-	}
		neux avec <i>Lymnea</i> ).. 14 m.	

SABLES DE BEAUCHAMPS 34 m. 33	{	Sable..... 34 m.	}
		Grès non coquillier..... 0 m. 33	

LUTÉTIEN		Calcaire marneux.....	2 m. 00	
----------	--	-----------------------	---------	--

II. — Communiqué par la Société auxiliaire des distributions d'eaux.

Altitude du sol + 135.

CALCAIRE DE SAINT-OUEN sur 6 m. 60	{	Terre rapportée..... 2 m. 30	}	de + 135 m.
		Calcaire marneux..... 1 m. 80		à + 132 m. 70
		Marne dure..... 0 m. 70		de + 132 m. 70
Calcaire marneux avec passage dur.	à + 126 m. 10			
SABLES DE BEAUCHAMPS 34 m. 10	{	Pierre de marne dure...	}	de + 126 m. 10
		3 m. 60		
		0 m. 50		
		Sable et marne..... 1 m. 30		
		Marne bleue..... 0 m. 80		
		Sable..... 0 m. 90		
		Calcaire tendre..... 0 m. 30		
		Sable..... 0 m. 45		
		Argile mate noire..... 0 m. 35		
		Sable..... 2 m. 30		
		Grès..... 0 m. 80		
Sable..... 8 m. 00				
Grève et coquillages... 1 m. 60				
Sable <sup>1</sup> ..... 1 m. 30				
Sable jaune (S. de Beauchamps).	}	de + 92 m. 00		
14 m. 00				
Gravier de silex et de marne grise.	}	de + 92 m. 00		
0 m. 80				

1. Un puits du Génie Militaire s'arrête ici, ses indications sont identiques, sauf pour la dernière couche de sable qui a 1 m. 80 au lieu de 1 m. 30.

LUTÉTIEN sur 16 m. 90	}	Calcaire siliceux dur... 1 m. 20	} de + 92 m. 00 à + 75 m. 10
		Marne blanche tendre avec silex. 1 m. 00	
		Calcaire siliceux dur... 1 m. 00	
		Calcaire siliceux un peu moins dur 1 m. 00	
		Calc. blanchâtre tendre. 1 m. 00	
		Calc. blanc un peu sableux 1 m. 00	
		Sable graveleux tendre.. 1 m. 00	
		Graviers siliceux..... 1 m. 00	
		Calcaire siliceux..... 2 m. 00	
		Marne grise tendre..... 1 m. 00	
		Calcaire siliceux gris dur. 2 m. 00	
		Marne grise tendre..... 2 m. 00	
		Calc. gris en plaquettes 1 m. 00	
		Marne grise tendre..... 1 m. 00	
Marne grise argileuse... 0 m. 90			

#### Esbly (Seine-et-Marne).

##### Alluvions de

la Marne...	10 m. 25.....	de + 48 m. 00 à + 37 m. 70
BARTONIEN.....	8 m. 75.....	de + 37 m. 75 à + 29 m. 00
LUTÉTIEN .....	28 m. 10.....	de + 29 m. 00 à + 0 m. 90
CUISIEN .....	10 m. 90.....	de + 0 m. 90 à — 10 m. 00
S parnacien sur.....	33 m. 00.....	de — 10 m. 00 à — 43 m. 00

#### Faverolles (Aisne).

La rivière Favière, affluent de l'Ourcq, coule en contre bas du pays vers la cote + 84 m. dans les sables de Cuise ; le contact du Lutétien inférieur et du Lutétien supérieur se fait vers la cote + 97 m. (Feuille de Soissons, n° 33). Le sommet du calcaire de Saint-Ouen est à la cote + 171 m.

J'ignore l'emplacement et la cote du sondage. Je le suppose vers la cote 160 mètres.

On aurait donc alors, d'après les renseignements du Génie rural, la coupe suivante.

CALCAIRE DE SAINT - OUEN sur 19 m. }	Marne..... 19 m. }	} de + 160 m. à + 141 m.
SABLE DE BEAUCHAMPS 30 m. }	Grès et sable..... 12 m. Silix et sable roux..... 3 m.50 Sable argileux..... 9 m.00 Glaise jaune et grès..... 5 m.50 }	} de + 141 m. à + 111 m.

LUTÉTIEN 24 m.	9 m.50	{	Calcaire . . . . .	5 m.	}	de + 111 m.	
			Calcaire fissuré.	2 m.			
LUTÉTIEN 24 m.	14 m.50	{	Calcaire tendre.	2 m.50	}	à + 87 m.	
			Calcaire plus dur	10 m.50			
			Grès et sable...	1 m.			
			Calcaire . . . . .	3 m.			
CUISIEN sur 21 m.		{	Argile noirâtre un peu sableuse.		}	de + 87	
				7 m.			à + 66
			Sable de Cuise.....	5 m.			
			Niveau de l'eau à + 72 m.				
			Grès noirâtres très ténus				
sur.....	9 m.						

### Haramont (Aisne).

Longpré : Société la Lactite

Sondage communiqué par M. G. F. Dollfus.

Altitude du sol : + 92 m. environ.

LUTÉTIEN	{	Calcaire grossier.	}	de + 92 m.
sur 9 m. 10				à + 82 m. 90
CUISIEN	{	Sable de Cuise.	}	de + 82 m. 90
24 m.				à + 58 m. 90
SPARNACIEN	{	Lignites du Soissonnais.	}	de 58 m. 90
sur 13 m. 00				à + 45 m. 90

L'eau se maintient à 47 m. de profondeur (Alt. + 45 m.) Ce chiffre est certainement inexact, car le puits n'a que 46 m. 10 de profondeur.

### Lizy-sur-Ourcq (S.-et-M.).

(Voir LA JOYE 1831 ; GOUBERT 1861). Un sondage dont je ne connais pas la coupe est indiqué par DOLLFUS, 1898, c'est probablement celui de la Commune.

Alt. du sol : + 52.

Base du calcaire grossier — 30 m. 60

### Lesches (S.-et-M.).

BARTONIEN.....		j à + 36 m.
LUTÉTIEN.....	23 m.	de + 36 à + 53 m.
CUISIEN.....	7 m.	de + 13 à + 6 m.
SPARNACIEN.		



## Marcilly (Seine-et-Marne).

DELESSE, Seine-et-Marne, Carte hydrologique.

Altitude du sol.		+ 123 m.
Niveau hydrostatique		+ 78 m.
LUTÉTIEN sur.....	20 m. 30 de + 77 m. 50 à + 57 m. 20	
SPARNACIEN.....		à partir de + 57 m. 20

## Meaux.

Je publierai ultérieurement les documents que je possède sur les puits de cette ville. Leurs résultats sont assez divergents, mais je crois qu'on peut schématiser la coupe à Meaux de la façon suivante (Faubourg Cornillon et Place du Temple).

BARTONIEN .....	20 m.	de + 76 à + 56
LUTÉTIEN.....	26 m.	de + 56 à + 32
CUISIEN .....	18 m.	de + 30 à + 12
SPARNACIEN.....	21 m.	de + 12 à — 8

Nanteuil-le-Haudoin voir THOMAS 1898.

## Penchart (C. de Meaux, S.-et-M.).

1° Feuille géologique de Meaux.

Butte couronnée par les sables de Fontainebleau.

Altitude : + 164 mètres.

2° LERICHE 1912 (paru 1915), p. 721 dans un sondage.

LUTÉTIEN	{	Calcaire sableux à <i>Ditrupa strangu-</i>	}	de + 105 m. 20	
		<i>lata</i> .....		2 m.	à + 103 m. 20
		Sables à très gros grains sans fossile		}	de + 103 m. 20
(Gravier de base Lutétien?) 4 m.	à + 99 m. 20				

L'altitude indiquée est certainement inexacte ; car à Meaux, le bas du Lutétien est au niveau de la Marne, vers la cote + 45 m.

3° Renseignements des Ponts-et-Chaussées.

Altitude du sol + 114 m. 65.

	Terre végétale.....	1 m.				
SANNOISIEN ET LUDIEN 47 m. 70	{	Argiles jaunes mélangés de gravier.	}			
				7 m. 50		
		Marnes et argiles sableuses mélangés		}	de + 113 m. 65	
		de gypse.....			18 m. 00	à + 65 m. 95
		Banc de gypse.....			7 m. 50	
		Marnes gris bleuâtres...			3 m. 00	
		Bande de gypse très dur.			0 m. 75	
Marne grise bleuâtre ...	2 m. 25					
Marnes et gypse intercalé.	7 m. 70					

SAINT - OUEN 15 m. 55	}	Marnes blanches.....	10 m. 30	}	de + 65 m. 95
		Calcaire de Saint-Ouen.	5 m. 25		à + 50 m. 40
SABLES DE BEAUCHAMPS 14 m.	}	Marnes grises bleuâtres.	0 m. 50	}	de + 50 m. 40
		Sables de Beauchamps..	13 m. 50		à + 36 m. 40
LUTÉTIEN 22 m. 25	}	Calcaire grossier.....	22 m. 25	}	de + 36 m. 40
					à + 18 m. 65
CUISIEN 13 m. 50 et	}	Marnes blanches.....	4 m. 00	}	de + 18 m. 65
		Sable gris.....	1 m. 60		
		Calcaire gris.....	1 m. 60		
		Grès et marnes.....	5 m. 20		
SPARNACIEN sur 9 m. 20 soit 22 m. 70	}	Sables quartzeux.....	1 m. 10	}	à - 4 m. 04
		Marnes brunes.....	1 m. 00		
		Argiles marneuses.....	1 m. 70		
		Sables quartzeux.....	6 m. 50		

## Rouvres (Oise).

I. — Sondage exécuté par la maison Lippmann.

Alt. + 140 m.

SAINT-OUEN? sur 12 m. 15	}	Avant-puits.....	12 m. 15	}	de + 140	
						à + 127 m. 85
S. DE BEAUCHAMPS 26 m. 95	}	Grès blanc très dur.....	0 m. 45	}	de 127 + m. 85	
		Sable blanc.....	0 m. 30			
		Sable brun.....	8 m. 40			
		Sable blanc très fin.....	7 m. 50			
		Sable gris marneux avec coquilles.	5 m. 05			
	Sable et rognons de grès...	13 m. 00			à + 100 m. 90	
LUTÉTIEN 29 m. 80	}	F	Marne et calcaire dur..	3 m. 76	}	de
			Marne calcaire.....	2 m. 25		
			Sable blanc avec silex..	0 m. 50		
			Marne blanche.....	1 m. 30		
		E	Marne et calcaire dur..	4 m. 44		
			Sable gris.....	0 m. 35		
		D	Calcaire et marne....	2 m. 79		
			Sable et grès marneux.	3 m. 12		
		C	Grès dur.....	0 m. 58		
		B	Sable argileux et rognons de	}		
	grès.....		9 m. 41			
		Grès gris très dur....	1 m. 05		à + 77 m. 10	
	A	Marne grise.....	0 m. 25			
S. DE CUISE 30 m. 65	}	Sable noirâtre.....	30 m. 65	}	de + 71 m. 10	
						à + 40 m. 45

SPARNACIEN 47 m. 90	}	Sable argileux.....	10 m. 30	}	de + 40 m. 45 à — 7 m. 45
		Marne verte sableuse.....	13 m. 20		
		Argile sableuse.....	8 m. 50		
		Argile verte.....	1 m. 50		
		Argile noirâtre.....	4 m. 40		
		Sable argileux et marne verte avec coquilles.....	1 m. 50		
		Argile tourbeuse avec coquilles.	1 m. 80		
		Sable argileux et marne... Marne verdâtre..... Marne grise.....	2 m. 20 1 m. 00 3 m. 50		
THANÉTIEN sur 10 m. 80	{	Marne jaunâtre.....	8 m. 30	}	de — 7 m. 45 à — 18 m. 25
		Argile sableuse.....	2 m. 50		

II. — Sondage exécuté en 1901 par Pagniez et Bregi, pour M. Fournier cultivateur.

Alt. du sol + 140 m.

SAINT-OUEN ? (pars)	{	Avant-puits.....	20 m. 00	}	de + 140 m. à + 120 m.		
SABLES DE BEAUCHAMPS sur 18 m.	}	Sable blanc à gros graviers avec co- quillages.....	11 m. 10				
		Rognons de grès gris mélangés de sables.....	4 m. 80				
		Grès et silex mélangés....	1 m. 50				
		Grès gris très durs.....	0 m. 40				
		Grès roux très durs.....	0 m. 20				
LUTÉTIEN 32 m.	}	F	Calcaire ou marne blanche avec limon rougeâtre... 1 m. 80	}	7 m. 80		
			Marne blanche pierreuse très dure.....			3 m. 00	
			Grès gris.....			3 m. 00	
		E = 7 <sup>m</sup> 20	}	Pierre meulière ferrugi- neuse.....	1 m. 20	}	7 m. 20
				Calcaire blanc....	1 m. 50		
				Grès.....	3 m. 00		
		D = 5 <sup>m</sup> 60	}	Grès et quartz. (Eau à + 90 m. 40).	1 m. 50	}	5 m. 60
				Marne blanche. (Eau à + 90 m. 40).	3 m. 50		
				Sable jaunâtre fin. (Eau à + 83 m. 50).	2 m. 10		
		C	{	Grès gris.....	0 m. 60	}	de + 102 m. à + 70 m.

	B	{	Calcaire ou marne grise très dure..... 5 m. 50	}	10.50	
			Sable gris à gros graviers et graviers bleus mélangés. 1 m. 30			
			Grès gris à grains fins. 2 m. 20			
			Gravier à silex, quartz et sable (Eau à + 85 m.).... 1 m. 50			
			A Glaise sableuse..... 0 m. 30			
SABLES DE CUISE	{	Sable noir.....	4 m. 00	}		de + 70 à + 66 m.

On peut comparer les résultats de ces forages avec une coupe approximative prise sur place (III).

		I		II		III
C. DE SAINT-OUEN.	12 m. 15	{ + 140 + 127.85		20 m. ?	{ + 140 + 120	13 m. { + 140 + 127
S. DE BEAUCHAMP.	26 m. 95	{ + 127.85 + 100.90		18 m.	{ + 120 + 102	27 m. { + 127 + 100
LUTÉTIEN.	29 m. 80	{ + 100.90 + 71.10		32 m.	{ + 102 + 70	35 m. { + 100 + 65
S. DE CUISE.	30 m. 65	{ + 71.10 + 40.45		sur 4 m. j.	+ 66	
SPARNACIEN.	s. 47 m. 90	j. à - 7 m. 45				

L'Ourcq coule à la cote + 56.

Des sources importantes se trouvent à la cote + 65.

#### Saint-Souplets (C. de Dammartin, S.-et-M.).

I. — Au Sud du village, le long du Chemin rural ordin. n° 4, à 400 m. environ à gauche de la route départementale n° 5.

Renseignements du Service des Ponts et Chaussées.

Altitude du sol + 134 m. 75.

Niveau hydrostatique + 82 m. 85.

			Terre végétale et terre rouge argileuse..... 6 m. 00			
SANNOISIEN	22 m. 90	{	Glaise verte..... 3 m. 75	}		de + 134 m. 75 à + 111 m. 85
			Marne légèrement sableuse. 3 m. 40			
			Glaise verte..... 9 m. 75			
LUDIEN	13 m. 75	{	Marnes et argiles jaunes avec couche inférieure de pierres silico-calcaires et gypseuses..... 11 m. 35	}		de + 111 m. 85 à + 98 m. 10
			Grès grossiers avec sable intermédiaire..... 2 m. 40			
SAINT-OUEN	13 m. 80	{	Marne avec rognons calcaires colorés et fond de glaise verte sableuse. 13 m. 80	}		de + 98 m. 10 à + 84 m. 30

SABLES DE BEAUCHAMPS 17 m. 10	{ Grès blanc et filons de sable. 11 m. 20 Marne et pierres calcaires.. 3 m. 20 Marne et grès divers..... 2 m. 70 }	{ de + 84 m. 30 à + 67 m. 20
LUTÉTIEN 24 m. 60	{ Calcaires grisâtres durs avec filons de marne..... 10 m. 40 Marne et calcaire sableux avec fond de sable glauconieux coquillier. 5 m. 00 Grès tendre et sable..... 2 m. 70 Calcaire et sable glauconieux. 3 m. 50 Sable quartzeux à gros grains. 3 m. 00 }	{ de + 67 m. 20 à + 42 m. 60
SPARNACIEN 25 m. 50	{ Argile brune avec sable quartzeux. 6 m. 55 Argile noire..... 0 m. 45 Sable quartzeux et argile.. 8 m. 20 Argile brune..... 3 m. 00 Sable gris, fin, quartzeux, avec filons d'argile noire..... 7 m. 30 }	{ de + 42 m. 60 à + 17 m. 10

Débit 30 m<sup>3</sup> par jour.

II. — Une autre coupe a été donnée par M. Dienert, 1910, p. 103. (Interprétation de M. Paul Lemoine) il s'agit évidemment du même puits.

Altitude du sol + 134 m. 75 (admise).

SANNOISIEN 22 m. 45	{ Avant-puits..... 11 m. 65 Marne grise sableuse et plaquettes grises.... 4 m. 60 Argile verte compacte.... 6 m. 20 }	{ de + 134 m. 75 à + 112 m. 30
LUDIEN 25 m. 61	{ Marne jaunâtre et plaquettes. 3 m. 55 Calcaire vert et filons de marne. 22 m. 06 Argile verte sableuse..... 2 m. 15 }	{ de + 112 m. 30 à + 84 m. 54
BARTONIEN 21 m. 98	{ Grès avec quelques silex et filons de marne..... 21 m. 98 }	{ de + 84 m. 54 à + 62 m. 56
LUTÉTIEN 18 m. 83	{ Marne verdâtre et plaquettes très dures..... 1 m. 36 Grès très dur.... 4 m. 99 Argile verdâtre et graviers. 5 m. 30 Alternances de grès et veines d'ar- giles..... 7 m. 18 }	{ de + 62 m. 56 à + 43 m. 73

SPARNACIEN 26 m. 63	}	Sable grossier panaché et cailloux noirâtres.....	1 m. 39	} de + 43 m. 73 à + 17 m. 10
		Sable verdâtre grossier et lit d'argile marron à la base.....	1 m. 59	
		Argile marron.....	2 m. 15	
		Argile marron et lit de sable fin à la base.....	2 m. 77	
		Argile verte sableuse.....	12 m. 29	
		Argile noirâtre sableuse...	2 m. 10	
		Sable fin avec filons d'argile.	4 m. 34	

Niveau hydrostatique : au début + 125 m. 85, à la fin + 82 m. 18.  
Ces deux coupes peuvent être comparées ainsi :

	I	II
MARNES VERTES.	22 m. 90	22 m. 45
LUDIEN ET ST-OUEN.	{ 13 m. 75 } { 13 m. 80 }	27 m. 55
BARTONIEN.	17 m. 10	21 m. 98
LUTÉTIEN.	24 m. 60	18 m. 83
SPARNACIEN.	25 m. 50	26 m. 63

Les divergences n'existent donc que dans les détails.  
La coupe n° I me paraît plus vraisemblable.

#### Villers-Cotterets (Aisne).

DOLLFUS. *C.R. Collab.* 1914, n° 136, p. 14-15.  
Coupe détaillée, résumée ici.  
Alt. + 133.

Terre végétale,.....	etc.	14 m. de + 132 + 118
LUTÉTIEN.....	sur	20 m. de + 118 + 98
CUISIEN.....	sur	35 m. de + 98 + 63
SPARNACIEN.....	sur	54 m. de + 63 + 9
THANÉTIEN.....	sur	35 m. de + 9 à - 26
CRAIE.....	sur	2 m.

Niveau hydrostatique à 76 m. (NH + 57); 14 à 15 mètres  
cubes à l'heure (sans dénivellation sensible).

## LISTE DES OUVRAGES CITÉS

- RENÉ ABRARD. Le Lutétien du Bassin de Paris. — Essai de Monographie stratigraphique. Angers, 1925, 383 pp., 32 fig., 4 pl., 4 cartes hors texte.
- MARCEL BERTRAND. Continuité du phénomène de plissement dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. France* (3), XX, 1892, pp. 118-165, pl. V.
- A. BIGOT. Le massif ancien de la Normandie et sa bordure. *Bull. Soc. Géol. France* (4), IV, 1904 (paru 1907), pp. 908-953, pl. XXIV-XXV. Voir pl. XXIV. Reproduit par Paul LEMOINE. Géologie du Bassin de Paris, fig. 25, p. 35.
- R. CHARPIAT. Contribution à l'étude de l'Éocène. Les sables glauconieux du Lutétien inférieur de la Vallée de l'Ourcq. *Bull. Museum Hist. Natur.*, XXV, 1919, p. 151-152.
- R. CHARPIAT. Coupe géologique de la Colline située au Nord-Est de Crouy-sur-Ourcq (suivant la route d'Hervillers (S.-et-M.). *Bull. Soc. Géol. France* (4), XVIII, 1918, p. 99-104, 1 fig.
- R. CHARPIAT. Le Lutétien de la Ferté-Milon (Aisne). *Bull. Museum Hist. Natur.*, XXIV, 1918, N° 5, p. 303-304.
- DIÉNERT. Rapport au nom de la deuxième sous-commission Municipale et Départementale des inondations sur la proposition de M. Louis Dausset, concernant la méthode absorbante. Préfecture de la Seine, Direction des Affaires Départementales. 1910, 135 pp.
- DOLLÉ. L'argile de Laon. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XLVIII, 1922, p. 56-60, 1 carte.
- DOLLFUS. Recherches sur les ondulations des couches tertiaires, dans le Bassin de Paris. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, II, 1890-1891, N° 14, juillet 1890. pp. 40-41 et Feuille de Meaux.
- DOLLFUS. Révision de la Feuille de Meaux. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, IX, 1897-1898, N° 59, pp. 277-280.
- DOLLFUS et FRITEL. Catalogue raisonné des Characées fossiles du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. France* (4), XIX, fasc. 7-9, 1920.
- G. DUBOIS. Étude des faciès thanétiens et sparnaciens à Saint-Josse-sur-Mer, et Saint-Aubin. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XLVI, 1921, p. 79-133, pl. V.
- P.-H. FRITEL. Compte rendu de la course du dimanche 6 août 1905, aux environs de la Ferté-Milon (Partie géologique). *Bulletin Naturalistes Parisiens*, 1905, N° 2.
- GOUBERT. Coupe dans les sables moyens. *Bull. Soc. Géol. France* (2), XVIII, 1861, p. 445-456.
- Quelques mots sur l'Éocène moyen dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. France* (2), VII, 1859, pp. 137-147, pl. II.
- GRAVES. Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise. Beauvais, Desjardins : in-8°, 1847, 804 pp.
- LA JOYE. Coupe de Lizy-sur-Ourcq et de Sainte-Aulde. *Bull. Soc. Géol. France* (II), 1831, p. 28.
- PAUL LEMOINE. Les puits artésiens de la région de Creil. *Bull. Mus. Hist. Naturelle*, 1928, N° 4.
- La géologie souterraine du Sud de l'Angleterre. *Bull. Soc. Philomatique Paris*, 1916, sér. 10, vol. VIII, p. 28-39.

- DE MERCEY. Course du samedi 7 septembre à Maignelay. *Bull. Soc. Géol. de France* (3), VI, 1878, pp. 679-687.
- Note sur la détermination de la position du calcaire lacustre de Mortemer (Oise) entre les Sables de Bracheux et les Lignites et sur les sables marins de la rive droite de l'Oise compris entre les Lignites et les Sables de Cuise. *Bull. Soc. Géol. France* (3), VI, 1877-1878, p. 198-200.
  - Composition des Sables de Bracheux et mode d'origine de l'argile plastique, premier produit d'une émanation terminée par le calcaire de Mortemer, d'après des coupes de chemin de fer de Compiègne à Roye. *Bull. Soc. Géol. France* (3), VIII, 1879-1880, p. 19-31.
- MUNIER-CHALMAS. Sur les plissements du Bassin de Paris. *CR. Acad. Sc.*, CXXX, 26 mars 1920, p. 850.
- G. RAMOND. Notes de Géologie parisienne. III. La transformation du Canal de l'Oureq. *Congrès Soc. Savantes* (Sciences), 1904.
- THOMAS. Révision de la Feuille de Soissons. *Bull. Serv. Carte Géol.*, IX, 1897-1898, N° 59. *C.R. des Collab.*, p. 287-290 (Coupe à Nanteuille-Haudouin, Zones du Bartonien), p. 289.
-



## ÉCHINODERMES DU BRADFORDIEN DES ENVIRONS D'ALENÇON (ORNE).

PAR **Jean Cottreau** <sup>1</sup>.

PLANCHES XXXVI-XXXVII.

Les Échinodermes qui font l'objet de cette note ont été recueillis par M. P. Lamare. Notre confrère, me les ayant gracieusement communiqués, a bien voulu en faire don aux collections de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Tous les exemplaires proviennent d'une même carrière située à 3 km. au Nord d'Alençon sur la route d'Argentan par la Croix de Médavi. Près du lieu dit « le Fourneau » se trouvaient en 1912 quatre exploitations ; deux d'entre elles n'étaient pas remblayées. Dans celle du « Fourneau » étaient seulement visibles les

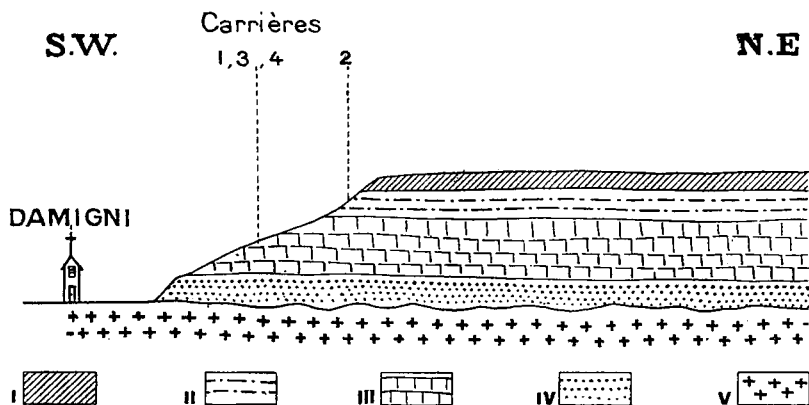


FIG. 1. — Coupe des carrières au lieu dit « Le Fourneau »

1. Carrière du Fourneau. — 2. Carrière de « Bel-Air ». — 3, 4. Petites carrières plus ou moins remblayées.

I Callovien ? marneux ; II. Bradfordien marno-calcaire ; III. Bathonien calcaire ; IV. Bajocien : arkose et sables ; V. Granite.

calcaires du Bathonien. A proximité, dans la carrière de « Bel-Air » s'observaient, au dessus des calcaires bathoniens, d'autres calcaires grés-marneux de teinte générale bleuâtre se débitant en plaquettes appartenant au Bathonien supérieur ou Bradfordien à la surface desquelles se sont trouvés conservés les Échino-

<sup>1</sup>. Note présentée à la séance du 18 novembre 1929.

dermes décrits ci-après. Ils se répartissent ainsi : un Stelléride, deux Ophiurides, un Crinoïde <sup>1</sup>.

La coupe ci-dessus relevée par M. P. Lamare précise la position stratigraphique des couches en question.

## STELLÉRIDE

Accompagnant les Ophiures, se trouve sur la même plaquette un Stelléride dont un exemplaire unique bien conservé se présente par la face dorsale. Il paraît constituer un genre nouveau dans la famille des *Pentagonasterinæ* PERR. pour lequel je propose le nom de *Spenceraster*, le dédiant à M. W. K. Spencer à qui j'ai pu montrer cet intéressant spécimen. L'espèce prendra le nom de *Spenceraster Lamarei*.

Famille des *PENTAGONASTERINÆ* PERR.

Genre *Spenceraster* nov. gen.

*Diagnose.* — Corps aplati. Disque pentagonal ; la face dorsale présente un revêtement serré de nombreux corpuscules calcaires plus ou moins arrondis irrégulièrement disposés. Bras allongés, non absolument rigides. Plaques margino-dorsales et margino-ventrales de petite taille arrondies finement granuleuses à la surface, chaque margino-dorsale portant en son centre un tubercule mousse sur lequel s'insérât un piquant.

*Rapports et différences.* — La forme générale, l'ornementation de la face supérieure seraient assez comparables à ce qui a été décrit chez certaines espèces appartenant au genre *Comptonia* GRAY. Toutefois *Spenceraster* diffère nettement de *Comptonia* surtout par la disposition, la forme et l'ornementation des plaques margino-dorsales.

Chez *Noviaster*, récemment créé par notre confrère Dom Aurélien Valette pour des exemplaires du Bathonien supérieur de Saône-et-Loire <sup>2</sup>, le disque se montre aussi revêtu à la face supérieure de petites plaques calcaires en forme de massues. Par contre *Spenceraster* s'en distingue facilement par sa plus petite taille, ses bras non entièrement rigides, la disposition, la forme et l'ornementation des margino-dorsales ; les diverses plaques, notamment les brachiales, sont juxtaposées sans ordre apparent. Pas d'article unique à l'extrémité des bras.

1. Quelques articles de tige de Crinoïde, des radioles aciculaires avec de fines stries longitudinales et un *Pecten* mal conservé rappelant *P. Rhyphæus* D'ORB. s'observent également.

2. VALETTE (Dom Aurélien). Note sur quelques Stellérides jurassiques du laboratoire de Géologie de la Faculté des sciences de Lyon. *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Fac. des Sc. de Lyon*, fasc. XVI, Mém. 13, 1929,

*SPENCERASTER LAMAREI* nov. gen., nov. sp.

Pl. XXXVI, fig. 1, 2, 2 a, 2 b.

Diamètre du disque.....	12 mm.
Longueur des bras.....	15 mm.
Largeur des bras à la base.....	4 mm.

Ces dimensions sont celles de l'exemplaire figuré qui se présente par la face dorsale et de deux autres empreintes. On distingue vaguement les deux faces sur un échantillon de plus petite taille, très médiocre-

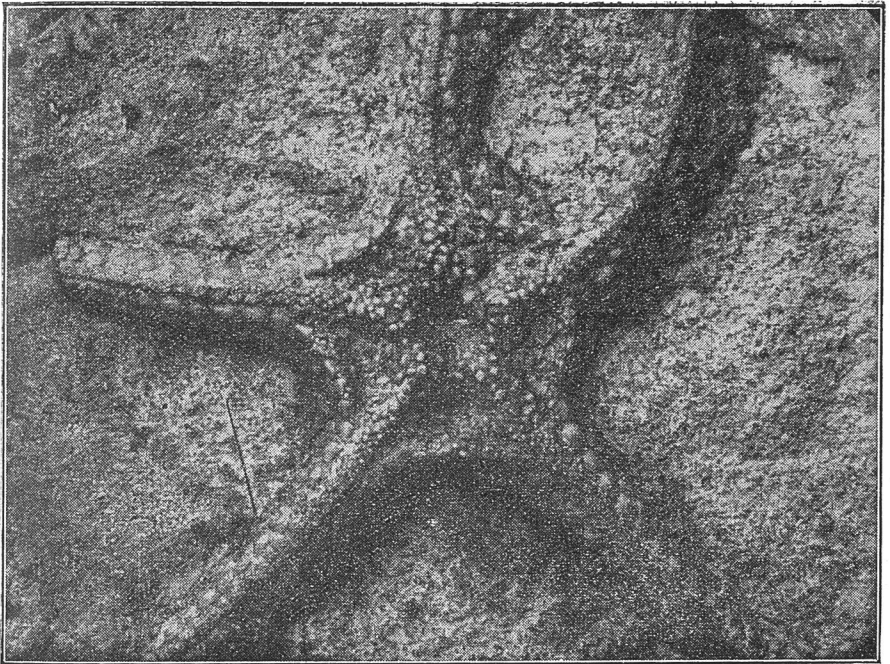


FIG. 2. — *Spenceraster Lamarei* nov. gen. nov. sp. Face dorsale  $\times 3$ .

ment conservé dont les bras se trouvent en grande partie mutilés.

Les arcs interbranchiaux sont larges et le contour du disque est nettement pentagonal. Ce disque est recouvert d'une peau granuleuse. Vraisemblablement après la mort de l'animal se sont produits les affaissements qui s'observent au centre et dans les interradians, d'où il résulte que les interradianales et les radiales secondaires apparaissent en relief. Les radiales pressées les unes contre les autres ne présentent aucun ordre apparent, elles sont granuleuses, arrondies et de petite taille surtout vers l'extrémité distale des bras. L'emplacement de l'orifice anal

demeure imprécis. Le madréporite couvert de sillons fins et nombreux est bien apparent dans l'interradius II à égale distance du centre et de la bordure du disque.

Chaque plaque margino-dorsale de forme subquadrangulaire allongée, la surface couverte d'une fine granulation uniforme, présente en son centre un petit tubercule mousse pour l'insertion d'un piquant. Sur le plus petit échantillon, mal conservé, les margino-ventrales dont la surface est uniformément granuleuse paraissent dépourvues de tubercule. Il n'y a pas trace de pédicellaires.

Par sa forme générale et, tout au moins, par sa face dorsale *Spenceraster Lamarei* offre quelque ressemblance avec *Comptonia elegans* GRAY de l'Upper Greensand de Blackdown et de Folkestone. Il en diffère toutefois essentiellement par la présence d'un tubercule sur chaque plaque margino-dorsale. Les bras sont aussi moins larges, plus longs et plus effilés, le madréporite est de forme ovale tandis qu'il est triangulaire à angle aigu chez *Comptonia elegans*. La face orale de *Spenceraster Lamarei* demeure malheureusement indistincte dans ses détails ; il est à souhaiter que l'heureuse trouvaille de nouveaux échantillons puisse nous la faire connaître.

## OPHIURIDES

### *OPHIOPEZA* cf. *PORTEI* GUILL.

Pl. XXXVII, fig. 1.

1926. *Ophiopeza Portei* GUILLAUME. Ophiure nouvelle du Bathonien supérieur de Ranville (Calvados). *Bull. Soc. géol. de France* (4), t. XXVI, pp. 117 à 126 (5 fig.), pl. VI.
1927. *Ophiolepis Ranvillensis* PORTE. Ophiuridées nouvelles du Bradfordien de Ranville. *Bull. Soc. Linn. de Normandie* (7), t. IX, pp. 67 à 70, pl. A, fig. 1, 2, 3 et pl. V, fig. 1 à 4.

C'est à cette espèce que paraît devoir être attribué un bras isolé visible seulement par sa face ventrale. Les premières et les dernières plaques manquent.

La disposition, la forme des plaques ventrales et latérales sont identiques à ce qui s'observe chez *O. Portei*; toutefois, sur cet exemplaire, les dimensions sont plus grandes. L'existence de papilles à la séparation des articles est bien visible. Il faut noter que les piquants portés par les plaques latérales et disposés sur leur bord distal sont plus longs que les articles du bras ; chez les deux échantillons précédemment décrits d'*O. Portei* les piquants sont tout au plus de même longueur ou plus courts que les articles. Les deux écailles tentaculaires sur les côtés des bras sont ici fort peu distinctes. Il n'y a pas, d'autre part, de plaques dorsales supplémentaires. Ce dernier caractère joint à ceux que présente le disque conservé avec les deux exemplaires de Ranville ont fait rapporter par M. L. Guillaume l'espèce au genre *Ophiopeza* PETERS.

*OPHIOPEZA FERRUGINEUM*, BOEHM (*OPHIOCTEN* ?).

Pl. XXXVII, fig. 2, 2 a.

1889. *Ophiocten? ferrugineum* BOEHM. Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Ophiuren. *Ber. der. Naturf. Gesells. zu Freiburg*. Bd. IV, pp. 46 à 49, pl. IV, fig. 8, pl. V, fig. 5.
1927. *Ophiolepis Bigoti* PORTE. Ophiuridées nouvelles du Bradfordien de Ranville. *Bull. Soc. Linn. de Normandie* (7), t. IX, pp. 70 à 75 pl. A, fig. 4, 5, 6, pl. V, fig. 5, 6, 7, 8.

Cette espèce est représentée par trois exemplaires qui montrent seulement la face dorsale. Deux sont légèrement encroûtés, entre autres un individu avec ses cinq bras bien complets. Les détails de structure du disque et des bras sont plus nettement visibles sur le troisième individu auquel il manque trois bras qui sont fracturés près du disque.

Les dimensions sont les suivantes :

Diamètre du disque.....	11 à 12 mm.
Longueur des bras complets.....	43 à 67 mm. environ
Largeur des bras près du disque.....	3 mm.

*Disque.* — La forme du disque est subcirculaire avec des encoches très nettes à l'intersection des bras et de la surface dorsale. Cinq boucliers radiaux en écusson sont formés chacun de deux plaques adradiales triangulaires échancrées vers le bord du disque et étroitement juxtaposées. On observe des papilles développées sur le bord externe des boucliers radiaux et formant une bordure à l'intersection des bras. Un tégument granuleux excessivement fin et très mince se trouve conservé sur les régions du disque qui sont le moins en relief, au centre, sur les plaques interradianales situées entre les boucliers, sur la ligne de suture des plaques adradiales.

*Bras.* — Les articles, de forme rectangulaire, sont plus larges que longs; chacun d'eux a son bord supérieur en saillie au-dessus de la base de l'article suivant. Les plaques dorsales tectiformes présentent en leur milieu une arête vive. Les plaques latérales portent des piquants très courts, effilés et lisses, visibles partiellement sur la face dorsale des bras de ces exemplaires. Il n'y a pas de plaques dorsales supplémentaires.

Par leur face dorsale ces échantillons apparaissent identiques à l'espèce décrite et figurée du Bradfordien de Ranville sous le nom d'*Ophiolepis Bigoti* par M. Porte. Or, l'exemplaire de Ranville qui montre les deux faces se confond apparemment avec une Ophiure du Bathonien des environs de Vögisheim (grand duché de Bade) précédemment dénommée *Ophiocten (?) ferrugineum* par G. Boehm. Il convient de remarquer que l'attribution générique demeurerait fort douteuse.

En effet, chez les vrais *Ophiocten* il n'y a pas d'encoche dorsale; Boehm remarque lui-même que les boucliers radiaux sont épais et sim-

plement appliqués sur les bras tandis que dans cette espèce les boucliers paraissent envelopper ou plutôt se mouler sur les bras. On ne peut la classer d'autre part dans le genre *Ophiolepis* MULLER et TROSCHEL qui ne présente jamais de granulation. Les principaux caractères de la face dorsale et de la face ventrale (cette dernière bien visible sur l'exemplaire décrit et figuré par M. Porte), du disque et des bras me font rattacher cette espèce au genre *Ophiopeza*.

## CRINOÏDE

### *PENTACRINUS NICOLETI* DES.

Pl. XXXVI, fig. 3, 3 a.

1845. *Pentacrinus Nicoleti* DESOR. Note sur les crinoïdes du Jura suisse, p. 5. *Bull. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel*, voir synonymie et figures dans la *Paléontologie Française*. [Terrain jurassique. T. XI (deuxième partie). Crinoïdes, par P. de Loriol, p. 165, pl. 154 à 161].

Je rapporte à cette espèce le fragment d'un bras de troisième ou quatrième division, grêle, bifurqué et portant des pinnules. Les articles brachiaux minces, subcylindriques sont à peu près égaux, alternativement un peu amincis. La région dorsale n'est pas carénée et, sous un fort grossissement, la surface des articles apparaît très finement chagrinée. Les pinnules prismatiques comprennent douze à treize articles ; les deux premiers sont courts, les suivants allongés et effilés vers l'extrémité.

Sur la plaque où sont les Ophiures on peut distinguer quelques très petits articles (diam. 2 mm., 5) de la tige de ce même Crinoïde. Les angles sont très arrondis, la face peu évidée. De Loriol qui a pu étudier des individus entiers du *Pentacrinus Nicoleti* a observé que dans cette espèce la tige s'amincissait à une certaine distance du calice, les articles ayant un contour arrondi tandis que ceux du sommet ont un contour nettement pentagonal avec angles tranchants.

*Pentacrinus Nicoleti* a été signalé du Bathonien en de nombreux gisements français, notamment à Ranville (Calvados). Hors de France, cette espèce a été recueillie, toujours dans le Bathonien, en Argovie et dans le Jura bernois.

Il est intéressant de constater dans le gisement des environs d'Alençon deux espèces du genre *Ophiopeza* déjà signalées dans le Bathonien supérieur ou Bradfordien de Ranville, l'une d'elles ayant été antérieurement décrite et figurée du Bathonien de Vögisheim dans le grand duché de Bade. De même qu'à Ranville, ces deux espèces se rencontrent au même niveau et dans une même couche associées à une Astérie. Celle de Ranville a

été provisoirement rapportée au genre *Asterias*<sup>1</sup> tandis que le Stelléride des environs d'Alençon constitue un genre nouveau *Spenceraster*.

Ces Échinodermes vivaient dans une mer chaude à faible profondeur sur un fond sableux peu agité par les courants ainsi que l'indique la position normale des individus, à l'exception du bras isolé d'*Ophiopeza* cf. *Portei*.

1. P. PORTE. Astéridée nouvelle du Bradfordien de Ranville. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, sér. 7, t. IX, p. 79, pl. VI, fig. 6, 7, 8, 1927.

---

### EXPLICATION DES PLANCHES

#### PLANCHE XXXVI

- FIG. 1. — *Spenceraster Lamarei* nov. gen., nov. sp. Face dorsale  $\times 2$  (Carrière de « Bel Air » près Alençon (Orne)).
- FIG. 2, 2 a. — *Spenceraster Lamarei* nov. gen. nov. sp. Face dorsale et face ventrale d'un autre échantillon. Grandeur naturelle. Même provenance.
- FIG. 2 h. — Face ventrale du même individu  $\times 3$ .
- FIG. 3, 3 a. — *Pentacrinus Nicoleti* DES. Bras bifurqué portant des pinnules  $\times 3$ . Bradfordien. Carrière de « Bel-Air » près Alençon (Orne).

#### PLANCHE XXXVII

- FIG. 1. — *Ophiopeza* cf. *Portei* GUILL. — Bras vu par la face ventrale  $\times 2$ . — Bradfordien. Carrière de « Bel Air » près Alençon (Orne).
- FIG. 2. — *Ophiopeza ferrugineum* BOEHM (*Ophiocten*?). Grandeur naturelle. — Même niveau, même gisement.
- FIG. 2 a. — *Id.* Même exemplaire  $\times 2$ .
- Les échantillons figurés font partie des collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle.
-

## NOTE SUR QUELQUES ÉCHINIDES DU SOUDAN.

PAR **J. Lambert** ET **V. Pérébasquine** <sup>1</sup>.

PLANCHE XXXVIII.

M. Pérébasquine, qui a découvert et recueilli les espèces, donne ici sur leurs gisements des renseignements géographiques et stratigraphiques. M. Lambert a vérifié leur détermination et décrit les formes nouvelles.

RENSEIGNEMENTS GÉOGRAPHIQUES  
ET STRATIGRAPHIQUES

Les Échinides décrits ci-après proviennent tous du cercle de Gao le plus oriental du Soudan Français.

Cette région a été antérieurement visitée par le regretté R. Chudeau et récemment j'ai effectué de longues recherches dans l'Est Soudanais.

Au Nord du cercle, affleurent les terrains cristallophylliens et les terrains anciens schisteux fortement redressés, recouverts par des grès horizontaux à stratification entrecroisée qu'on considère après Chudeau comme du Crétacé inférieur.

Les grès sont surmontés par des assises calcaires très fossilifères, à la base desquelles les marnes et argiles gypsifères alternent avec du sable, qui est par endroits riche en glauconie.

Les calcaires sont recouverts par des formations sablo-argileuses, qui deviennent plus sableuses vers la partie supérieure. Au sommet elles contiennent des grès ferrugineux et des limonites pisolithiques.

Les collines rocheuses plus ou moins hautes, qu'on rencontre un peu partout dans cette région, sont généralement couronnées par ces roches ferrugineuses. Ces dernières étant plus dures et plus résistantes aux agents atmosphériques les protègent de la destruction.

Les dunes mortes, qui sont développées surtout dans la partie sud du cercle, couvrent des surfaces notables et masquent souvent les contacts entre les différentes assises stratigraphiques.

Les calcaires seuls sont fossilifères.

1. Note présentée à la séance du 16 décembre 1929.



Les formations sablo-argileuses doivent être considérées comme éocènes, car les assises calcaires représentent une série stratigraphique qui commence avec le Sénonien supérieur et se termine avec l'Éocène.

La présence de *Libyoceras* très voisin de *Libyoceras Ismaeli* indique l'âge maestrichtien des calcaires inférieurs<sup>1</sup>.

C'est dans les couches à *Libyoceras* qu'on trouve l'*Echinotiara*.

Les autres Échinides, *Leiocidaris Cottreui*, *Plesiolampas Paquieri* avec ses variétés, *Linthia sudanensis* et *Hypsoclypus*? se trouvent dans la partie supérieure des assises calcaires.

Les espèces, *Linthia sudanensis* et *Plesiolampas Paquieri* indiquent bien le niveau de l'Éocène inférieur<sup>1</sup>.

#### DESCRIPTION DES ESPÈCES.

*Echinotiara Perebaskinei* LAMBERT. Cette espèce diffère sensiblement du type bathonien du genre; elle rappelle plutôt la physionomie générale du *Echinopedina Ameghinoi* DE LORIOU (*Stereopedina*), mais aucun rapprochement ne peut être établi entre ces deux Échinides, l'espèce du Soudan ayant ses tubercules imperforés.

Test de moyenne taille, mesurant 37 mill. de diamètre sur 18 de hauteur, de forme hémisphérique, circulaire, rarement subpentagonale. Apex caduc; péristome médiocrement développé (11 mill.), subcirculaire, pourvu de faibles entailles. Ambulacres droits, formés de majeures à trois éléments avec pores à peine pseudotrigémisés près du péristome, en séries presque droites à l'ambitus et droites en dessus; deux rangées de 17 tubercules ambulacraires qui diminuent de grosseur près du péristome et en dessus s'atténuent au point de devenir granuliformes. Interambulacres portant deux rangées régulières principales formées de douze tubercules assez saillants, bien mamelonnés, lisses, imperforés, un peu plus développés et moins serrés que ceux des ambulacres; deux rangées adambulacraires de tubercules secondaires dont les six de l'ambitus sont à peine moins gros que les tubercules principaux; ils alternent avec quelques autres tubercules bien plus petits contigus aux zones porifères; au-dessous de l'ambitus, ces tubercules secondaires diminuent sensiblement de grosseur et ils disparaissent complètement en dessus; dans la zone médiane il y a vers l'ambitus quelques rares petits tubercules qui ne forment pas de rangées. Granules très rares, inégaux, ne formant pas de cercle régulier autour des scrobicules; ils sont limités dans les ambulacres à

1. Voir les notes de M. DOUVILLÉ: Limite entre le Crétacé et l'Éocène en Aquitaine, aux Indes et au Soudan. *C. R. Acad. Sc.*, t. 170, p. 154 (29 juin 1920).

J. COTTREAU. Echinides du Soudan *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4<sup>e</sup> Sér., tome 8, p. 551.

LELÉAN et BATHER. An Éocène outcrop in Central Africa. *Geol. Magaz.*, N. S., dec. V, vol. 1, p. 290.

un petit nombre sur la zone médiane. Radioles en petites baguettes cylindriques d'apparence lisse ; anneau saillant, haute collerette très finement striée au long comme le reste de la tige aciculée, avec pointe obtuse. Ceux de la face orale mesurent environ 9 mill. de long ; ceux de l'ambitus étaient sensiblement plus longs, mais aucun n'est entier.

Chez un jeune, à la taille de 17 mill. de diamètre et 7 de hauteur, les pores sont en séries simples jusqu'au péristome, les tubercules sont déjà relativement très développés, mais moins nombreux dans chaque série, et dans l'interambulacre il n'y a pas encore de rangées secondaires, seulement au-dessous de l'ambitus quelques granules mamelonnés adambulacraires.

Par l'ensemble de ses caractères, surtout par la disposition de ses pores, l'espèce rentre bien dans notre Section des *Orthoporidæ* sans fossettes de la Tribu *Prionechinidæ*<sup>1</sup>. L'absence de pseudo-fossettes elles-mêmes exclut les genres *Leptopleurus*, *Paradoxechinus*, etc. Quant au genre *Prionechinus*, destiné à comprendre de très petites espèces, à petits tubercules et dont le type (*P. sagitter*) est pourvu de radioles finement barbelés, il ne nous a pas paru possible d'y introduire notre Échinide du Soudan. Celui-ci rentre au contraire assez exactement dans le genre *Echinotiara*<sup>2</sup> dont nous avons fait un *Triplechininæ* dans notre *Essai de Nomenclature*, p. 237, parce que nous le considérons comme intermédiaire entre les *Orthoporinae* sans fossettes et le groupe des Stoméchininiens. Ce point de vue est exact, mais par la disposition de ses pores en séries droites, à peine échelonnées près du péristome et par le caractère de ce dernier, dépourvu de profondes entailles, le genre *Echinotiara* n'est pas réellement un *Triplechinidæ*. Il est mieux à sa place parmi les *Prionechinae*.

*Echinotiara Perebaskinei* est d'ailleurs bien différent spécifiquement du type du genre, *E. Bruni* COTTEAU, du Bathonien, dont les tubercules, surtout les secondaires, sont moins développés et les ambulacraires irréguliers, remplacés sur beaucoup de majeures par des tubercules granuliformes. Ces différences m'ont d'ailleurs paru insuf-

1. Ce terme a dû être substitué à celui de *Colteaudinae* de notre « Essai de Nomenclature raisonnée des Echinides », p. 229, terme devenu impropre depuis l'étude de M. Gignoux et mes nouvelles observations sur *Colteaudia Royoi*, puisque *Colteaudia* et *Leiocyphus* sont en réalité des *Arbacidae*, qui doivent prendre place entre *Magnosia* et *Arbacia* dans la Tribu *Eucosmechinae*, p. 269. Voir ma Note sur quelques Echinides crétacés d'Espagne ; *Boll. R. Soc. Hist. nat.*, t. 28, p. 151 et 152 ; Madrid, 1928.

2. Ce terme a été simplement substitué par Pomel à *Echinodiadema* COTTEAU (non VERRILL) avec le même type unique *E. Bruni* et c'est à tort que Pomel s'est permis d'en modifier la diagnose en substituant sans raison les termes : pores trigémisés, à peine étalés près du péristome, ou ceux de : fine granulation, aux termes employés par Cotteau : pores presque directement superposés, ou granules écartés, épars, inégaux. C'est également sans raison que Pomel a transposé, le type du Bathonien dans l'Oxfordien. Comparer : Pomel *Genera*, p. 82, et Cotteau, *Pal. franc. Jurass.*, t. X, 2<sup>e</sup>, p. 670, ou *Echin. nouv. ou peu connus*. 1<sup>er</sup> Sér., p. 142 pl. 19, fig. 1, 5, paru 14 ans avant le *Genera*.

22 octobre 1930.

Bull. Soc. géol. Fr. (4), XXIX. — 31.

fisantes pour légitimer un genre nouveau, alors surtout que cette irrégularité dans le développement des tubercules ambulacraires peut être assimilée à leur atténuation au voisinage de l'apex chez *E. Perebaskinei* et qu'elle s'observe déjà chez un autre *Echinotiara* encore inédit du Bathonien du Gebel Moghara. *Localités*. Calcaires inférieurs à *Libyoceras*, Maestrichtien ; les types de l'Oued Tarinkat le jeune de Tchi-Dermine, d'autres de l'Oued Tinamassine.

*Leiocidaris Cottreoui* LAMBERT. Espèce de moyenne taille représentée par un individu un peu déformé, qui mesurait 40 mill. de diamètre sur 28 de hauteur actuelle... Test circulaire de forme assez haute plutôt que rotulaire. Apex et péristome inconnus. Ambulacres à peu près droits en dessus, subonduleux à la face orale, avec pores inégaux, les internes ronds les externes ovalaires, très nettement conjugués ; zone interporifère portant sur chaque primaire un petit granule externe et au centre deux ou trois granules microscopiques. Interambulacres portant deux rangées d'environ sept tubercules scrobiculés, bien mamelonnés, perforés, à col lisse sauf quelques crénulations orbsolètes sur un ou deux tubercules de la face orale ; scrobicules circulaires et granules scrobiculaires petits, peu contrastants, formant, même en dessous, des cercles complets ; zones miliaires adambulacraires et médiane très étroites ; suture médiane déprimée.

Je ne connais aucun *Leiocidaris* qui puisse être confondu avec celui-ci. Plus petit, *L. angulata* GAUTHIER du Cénomaniens de la Tunisie, a ses ambulacres plus étroits et des plaques plus hautes.

*Localité*. Calcaires supérieurs de l'Eocène inférieur des environs de Tinejori et une plaque isolée de l'Oued Tarinkat.

C'est presque certainement cette espèce qui a été signalée en 1903 par de Lapparent comme *Rhabdocidaris (spec.)* à Tamaské <sup>1</sup>.

*Plesiolampas Paquieri* LAMBERT. J'ai établi cette espèce en 1906 dans une « note sur un *Plesiolampas* de l'Afrique centrale » pour un individu recueilli à Quidam Bado près Taboua et qui m'avait été communiqué par M. Paquier <sup>2</sup>. M. Pérébaskine en a trouvé d'assez nombreux individus qui permettent de mieux fixer certains caractères et de constater chez eux de très notables variations dans la forme générale, souvent déprimée, plus rarement subconique. Comme chez beaucoup d'*Echinolampas* le développement des phylloides est individuellement variable et je fais figurer un individu qui montre celles-ci formant autour du péristome cinq petits pétales avec pores externes bien allongés, mais à pores supplémentaires internes rares et peu distincts. Les dimensions relatives de quelques individus sont les suivantes :

1. C.R. Ac. Sc., t. 136, p. 1118 Voir aussi COTTREAU : Echin. du Soudan : *Bull. S. G. F.*, 4<sup>e</sup> Sér., t. 8., p. 551 et 553 ; 1908.

2. *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4<sup>e</sup> sér., t. 6, p. 693, pl. 23, fig. 1, 4.

Longueur du test	55 mm.	largeur	50	hauteur	29
»	45	»	42	»	24
»	49	»	44	»	23
»	49	»	48	»	21

Deux individus jeunes, dont l'un mesure seulement 25 mm. de longueur sur 23 de largeur et 9 de hauteur, appartenant par conséquent à la variété déprimée ; il a ses pétales beaucoup plus étroits et plus courts, encore formés de pores à peine inégaux. Il permet de constater que la longueur des pétales varie un peu avec l'âge des individus, les plus adultes ayant leurs pétales relativement plus longs.

Mais les caractères du périprocte inframarginal, ovale et assez large, sont constants.

Je me suis déjà expliqué sur les caractères des tubercules de *Plesiolampas*, qui sont en réalité crénelés et perforés, mais portent un très petit mamelon, facilement et ordinairement caduc, ce qui a pu faire croire à l'existence dans ce genre de tubercules étranges, privés de mamelon ! Un des individus soumis à mon examen et d'une bonne conservation montre encore quelques tubercules pourvus de leur petit mamelon. Mais en général ces petits mamelons ont disparu par suite de la fossilisation et l'on n'observe plus que la disposition figurée par M. Bather aux figures 1 et 3 de sa planche 11 pour son *Plesiolampas Saharæ* <sup>1</sup>.

J'ai autrefois indiqué que cette dernière espèce se distinguait de mon *P. Paquieri* par un certain nombre de caractères. Mais il faut en retrancher celui tiré de la forme générale individuellement variable et par suite sans plus de valeur spécifique que la taille relative. Quant à la position et la forme du périprocte, elles sont semblables chez les deux espèces. Mais les différences tirées de la moindre dépression du péristome chez *P. Paquieri*, de la position plus excentrique en avant de son apex, et de ses pétales plus courts, un peu plus étroits et plus ouverts semblent constantes. Si donc on admet comme exactes les figures données par M. Bather, j'estime qu'il n'est pas possible de réunir le *P. Paquieri* à son *P. Saharæ*.

C'est d'ailleurs l'opinion déjà émise par M. Cottreau <sup>2</sup> qui a maintenu les deux espèces. Les figures données par lui montrent bien la longueur sensiblement plus grande des pétales et la moindre excentricité de l'apex chez un *P. Saharæ* de Tenekart (au Nord de Tahoua). Le premier de ces caractères est surtout sensible chez les jeunes et le petit individu de Déoulé, figures 1, 2 de M. Cottreau, a ses pétales sensiblement plus longs que celui à peu près de même taille des figures 8, 9, 10 de notre planche, représentant un jeune *P. Paquieri*.

*Localités.* Calcaires supérieurs, attribués à l'Éocène inférieur de l'Œued Tarinkat, où l'on trouve à la fois la forme typique et la forme

1. *Éocène Echinoids from Sokoto : Geolog. Magaz.* n. s. dec. V, vol. 1, p. 292, fig. 1, 4 de la p. 294 et pl. 11, fig. 1, 5.

2. *Échin. du Soudan, B.S.G.F.*, sér. 4, t. 8, p. 551 et 552, pl. XII, 1908. \*

déprimée. Le jeune a été trouvé l'un près du Puits Issabar-Aduanene, l'autre à l'Oued Tarinkat et d'autres individus dans les calcaires au Nord-Est du Puits Taszeï et à l'Est de Timarhardane.

Le type provenait de Quidam Bado dans la région de Tahoua et M. Cottreau a cité l'espèce à Tenekart, au Nord de Tahoua (350 km. E. de Gao).

*Hypsoclypus*? (*spec.*) Il s'agit d'un assez grand individu, mesurant 95 mm. de longueur, sur 80 de largeur et 40 de hauteur, à base plane et face supérieure subconique, mais dont on ne peut voir ni le péristome, masqué par la gangue, ni le périprocte enlevé par une fracture. Dans ces conditions sa détermination, même générique, reste essentiellement douteuse. L'apex est un peu excentrique en avant. Les pétales longs, droits, ouverts descendent jusqu'au bord et sont formés de pores inégaux, les externes allongés, conjugués. Les tubercules, à très petit mamelon perforé, ne sont qu'exceptionnellement intacts.

On aurait pu se demander si cet Échinide ne serait pas la grande taille du *Plesiolampas Paquieri*, dont les pétales se seraient allongés avec l'âge. Je ne le pense pas, en raison de la forme de ses bords moins arrondis, moins épais et de l'absence de toute zone sternale granuleuse. Enfin chez cet Échinide les sutures des plaques à la face supérieure n'ont exercé aucune influence sur la répartition des tubercules et des granules, contrairement à ce qui a lieu chez *Plesiolampas Paquieri*.

L'espèce du Soudan n'a pas en dessus les pétales subdéprimés du *Hypsoclypus plagiosomus* AGASSIZ; *Heteroclypeus semiglobus* LAMARCK et *H. melitensis* LAMBERT ET THIÉRY, de forme plus discoïdale, ont de plus larges pétales. Tous les *Hypsoclypus* connus sont d'ailleurs du Miocène.

*Localité.* Calcaires supérieurs de l'Éocène inférieur, à la base d'un mamelon de grès ferrugineux, près de la tête de l'Oued Tarinkat.

*Linthia sudanensis* BATHER (*Hemiaster*). Un individu, représentant la forme typique de l'espèce, montre ses deux fascioles bien distincts, dont le péripétale remonte très haut sur les flancs; les pétales latéraux sont droits comme ceux des vrais *Linthia*; le périprocte est ovale, non transverse et l'espèce est bien un *Linthia*, non un *Periaster*. D'autres individus un peu usés ne permettent pas d'observer les fascioles, mais leurs pétales latéraux sont légèrement subflexueux et leurs pétales postérieurs sont un peu plus courts, plus larges et plus déprimés. Un individu de forme typique ayant ses pétales latéraux formés d'une trentaine de zygopores, en compte 23 pour les postérieurs. Ce nombre descend à 18 pour la variété que je désigne en conséquence sous le nom de *brevipetala*.

Bien que pour des *Hemiaster* on ait souvent créé des espèces sur de moindres différences, il me paraît plus logique de ne faire de ces *Linthia* qu'une simple Variété, alors surtout que l'on rencontre les deux formes dans le même gisement, du pied de la falaise au Sud-Est du puits Ibelr'ane.

*Localités.* Un individu de forme typique de la partie supérieure de la falaise au SE du puits Ibel'ane, les autres et la variété *brevipetala* au pied de la même falaise, un dernier à l'Oued Tarinkat, Éocène inférieur.

L'espèce a déjà été indiquée près de Sokoto par M. Bather et par M. Cottreau, dans la région de Gao, à Tenekart, Déoulé, Tamaské, Gamé, Tabrichat, dans la vallée de Tilemsi et la falaise de Labat <sup>1</sup>.

1. Voir COTTREAU, *op. cit.*, p. 553.

---

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXVIII

- FIG. 1. — *Heteroliara Perebaskinei* LAMBERT, vu en dessus; du Maestrichtien de l'Oued Tarinkat.
- FIG. 2. — Le même, vu en dessous.
- FIG. 3. — Le même, vu de profil.
- FIG. 4. — Jeune individu de la même espèce, vu en dessus, du Maestrichtien de Tchi-Dermine.
- FIG. 5. — Portion de test grossi avec radioles adhérents, du Maestrichtien de l'Oued Tarinkat.
- FIG. 6. — *Leiocidaris Cottreaui* LAMBERT, vu de profil, de l'Éocène inférieur de Tinejori.
- FIG. 7. — Le même vu en dessus.
- FIG. 8. — Jeune *Plesiolampas Paquieri* LAMBERT, Variété déprimée, vu en dessus, de l'Éocène du puits Issabar-Aduanene.
- FIG. 9. — Le même vu en dessous.
- FIG. 10. — Le même vu de profil.
- FIG. 11. — Région péristomienne grossie d'un individu adulte du *Plesiolampas Paquieri* LAMBERT, de l'Éocène de l'Oued Tarinkat.
- FIG. 12. — *Linthia sudanensis* BATHER (*Hemiaster*). Var. *brevipetala*, vu en dessus, de l'Éocène du puits Ibel'ane.
-

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT  
DE *CERITHIUM TROCHLEARE* LAMK.

PAR H. Alimen<sup>1</sup>.

PLANCHE XXXIX.

Pour la plupart des auteurs, la création et la délimitation des espèces de Cérithes reposent surtout sur l'observation de l'ornementation des tours adultes, sur celle de la forme des tours, principalement du dernier, et sur l'étude de l'ouverture. Boussac attirera l'attention sur l'intérêt qu'il y a à utiliser en outre les caractères des premiers tours, le processus suivant lequel y apparaît l'ornementation. Le sommet de la coquille nous conserve en effet des renseignements sur l'allure du développement de l'individu, qu'il est de toute évidence utile de joindre aux caractères de l'adulte pour définir l'espèce. Mais doit-on, avec Boussac, donner à l'ontogénie une valeur de premier plan, et peut-on le suivre quand il cherche à établir la parenté des espèces en se basant surtout sur les similitudes du développement de l'ornementation ? Nous est-il possible d'accepter le postulat qui est la base suivant laquelle il veut effectuer les rapprochements d'espèces : « l'évolution des ornements doit être la même dans une même série de formes »<sup>2</sup>, entendant par là : dans une suite d'espèces dérivées les unes des autres ? Abordons le problème en étudiant le développement non point dans un groupe de Cérithes où le rapprochement des espèces a pu être plus ou moins arbitraire, mais au sein d'une même espèce. J'ai choisi dans ce but *Cerithium trochleare* LAMK. du Stampien.

La grande variabilité de cette espèce est un fait bien connu. Je rappellerai brièvement les différentes formes du *Cerithium trochleare*, parce qu'il me faudra les examiner séparément au point de vue de leur ontogénie. Nous pouvons séparer tout de suite les formes où l'ornementation consiste en rangées de granulations de celles qui sont ornées de filets lisses.

Parmi les formes à granulations, Deshayes distingue :  
des formes à une rangée de granulations (très rares) ;

1. Note présentée à la séance du 16 décembre 1929.

2. BOUSSAC, Essai sur l'évolution des Cérithidés dans le mésonummulitique du Bassin de Paris, 1912, page 11.

des formes à deux rangées de granulations, ces deux rangées pouvant être égales ou inégales

des formes à trois rangées de granulations, la rangée médiane étant généralement la plus petite.

Parmi les formes à filets, il indique :

des formes à un filet (très rares) ;

des formes à deux filets ;

des formes à trois filets, égaux ou inégaux, le filet le plus petit étant en général le médian.

Je ne me propose pas d'indiquer ici les raisons qui font réunir ces formes différentes dans la même espèce. Deshayes, Cossmann sont d'accord pour le faire, et l'étude de cette espèce m'a amenée à partager entièrement cette manière de voir. Je veux seulement résumer quelques observations relatives à son ontogénie, observations qui ont été faites sur des échantillons de la collection de la Sorbonne, de la collection Cossmann ou de ma collection.

#### FORMES A GRANULATIONS.

*Formes à trois rangs de granulations sur les tours adultes.* —

Dans certains individus, provenant de Jeurres, après les tours lisses de la coquille embryonnaire, l'ornementation apparaît sous la forme de trois rangées de granulations, la rangée médiane étant plus petite que les deux autres. C'est d'emblée l'ornementation de l'adulte.

Des *Cerithium trochleare* de Pierrefitte, à trois filets très granuleux sur les tours adultes, n'ont sur les premiers tours que deux lignes d'ornementation qui sont des filets lisses. Ces filets deviennent ensuite granuleux, et ce n'est que très loin qu'apparaît un troisième filet granuleux médian.

J'ai recueilli à Ormoy un bel exemplaire de *Cerithium trochleare* avec trois carènes très fortement granuleuses sur les derniers tours adultes. Le sommet extrême est cassé, mais les premiers tours conservés n'ont que deux filets granuleux.

*Formes à deux rangs de granulations sur les tours adultes.* —

Je n'ai eu de cette catégorie que quelques formes de Jeurres.

Après la coquille embryonnaire lisse, le premier tour orné a trois rangs de granulations, une rangée antérieure forte, une rangée médiane beaucoup moins marquée, et une rangée postérieure très atténuée. Cette ornementation se voit sur deux tours, puis la rangée médiane diminue et disparaît. Il n'y a plus dès lors que deux rangées de granulations inégales. La postérieure s'accroît pour devenir sur les tours adultes à peu près égale à l'antérieure,



tout au moins dans les formes où ces deux rangées sont égales.

#### FORMES A FILETS LISSES.

*Formes à trois filets lisses sur les tours adultes.* — J'ai vu se former ces trois filets lisses de façons très diverses.

Dans des *Cerithium trochleare* de Jeurres (fig. 1) le premier tour orné porte trois rangées de granulations qui persistent sur trois tours, puis ces rangées de granulations se transforment en filets lisses,

Le même cas se retrouve dans des individus de Pierrefitte, dont l'un est représenté dans la fig. 2. Néanmoins la comparaison des figures 1 et 2, montre des différences dans deux évolutions de l'ornementation qui en gros sont identiques. Le filet qui provient de la rangée médiane de granulations des premiers tours a un sort différent dans ces deux coquilles, tant au point de vue de sa grosseur que de sa place sur le tour.

Dans le gisement de Pierrefitte d'autres *Cerithium trochleare* à trois filets ont dès les premiers tours ces trois filets lisses. D'autres ont deux filets seulement au début de leur coquille, plus haut apparaît le filet médian. A Jeurres j'ai vu en outre des formes ayant deux filets granuleux sur les premiers tours ; plus haut ils deviennent lisses et les tours prennent un troisième filet médian.

*Formes à deux filets lisses sur les tours adultes.* — L'exemple représenté dans la figure 3, et qui vient de Jeurres, a sur ses trois premiers tours ornés trois rangées de granulations, puis la rangée médiane tend à s'effacer et les rangées inférieure et supérieure se transforment en filets lisses. Je retrouve le même cas chez des individus de Morigny (fig. 4). On voit sur les figures 3 et 4 que les filets restent granuleux sur une longueur très variable de la coquille.

Dans d'autres *Cerithium trochleare* de ce même type adulte, on trouve dès les premiers tours les deux filets lisses de l'adulte (fig. 5, individu de Pierrefitte). Les deux filets des premiers tours sont parfois à peu près égaux comme dans les tours adultes, d'autres fois un des filets naissants est beaucoup plus petit que l'autre, et s'accroît ensuite de manière à atténuer cette différence.

Cette disposition fait le passage à un troisième mode de développement des formes à deux filets : sur les premiers tours ornés, il n'y a qu'un filet, le deuxième apparaît plus haut, d'abord à peine marqué, puis de plus en plus proéminent (fig. 6).

La première conclusion à tirer de ces faits est qu'ils militent en faveur de la parenté des formes à granulations et des formes à filets lisses, des formes à une, à deux, à trois lignes d'ornementation. L'ontogénie fournit donc un argument qui s'ajoute à ceux déjà invoqués par les auteurs pour ne point faire de coupures entre les formes pourtant si différentes du *Cerithium trochleare*.

En outre nous pouvons maintenant répondre à la question posée au début de cette étude. Dans une même espèce, le développement de l'ornementation ne se fait pas toujours suivant le même processus. Des filets lisses peuvent dériver de lignes de granulations ou de filets lisses et inversement. De plus, ce qui me paraît plus intéressant, le nombre des lignes d'ornementation des premiers tours, loin d'être toujours le même, présente autant de modalités que celui des tours adultes, et est sans relation directe avec celui des tours adultes.

Les observations précédentes peuvent se résumer ainsi :

ORNEMENTATION DES TOURS ADULTES.	ORNEMENTATION DES PREMIERS TOURS
3 rangs de granulations	3 rangs de granulations 2 filets
2 rangs de granulations	3 rangs de granulations
3 filets lisses.	3 rangs de granulations 3 filets lisses 2 filets granuleux 2 filets lisses
2 filets lisses.	3 rangs de granulations 2 filets lisses 1 filet lisse.

Je suis persuadée qu'il existe d'autres modes d'apparition de l'ornementation ; malheureusement les observations ne peuvent être aussi nombreuses qu'on-le voudrait, car on trouve beaucoup plus de *Cerithium trochleare* à sommet tronqué ou usé, que de coquilles permettant une bonne étude des premiers tours.

De mes premières observations, il me semblait résulter que les

formes les plus anciennes qu'il m'ait été possible d'étudier, celles de Jeurres, avaient un développement de l'ornementation uniforme, et qu'on pouvait peut-être, par suite, expliquer la variabilité de l'ontogénie des formes plus récentes en faisant appel à des faits d'accélération embryogénique qui tendraient à réaliser dès les premiers tours les caractères définitifs, en même temps qu'à des phénomènes de croisement entre les différentes formes, qui produiraient la diversité de l'allure du développement et son apparente indépendance vis-à-vis des caractères de l'ornementation adulte. Mais après de nouvelles observations, les formes de Jeurres m'ont paru manifester une aussi forte variabilité des caractères ontogéniques que les formes suivantes. Cette variabilité de l'ontogénie a-t-elle existé dès l'origine de l'espèce ?

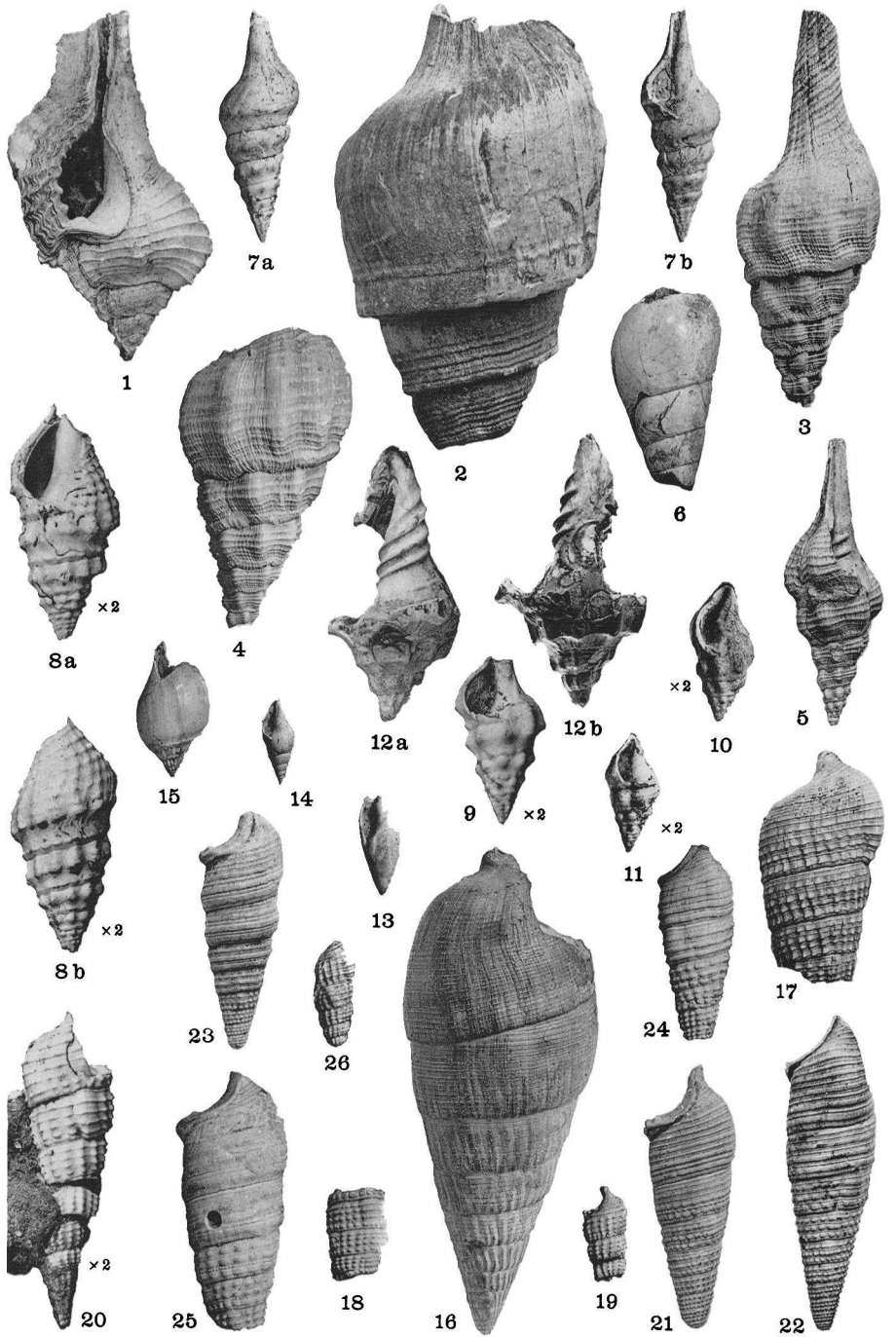
Quelle que soit d'ailleurs l'explication qu'on puisse donner de ces faits, je voulais surtout montrer que, dans une même forme, et à fortiori, « dans une même série de formes », l'évolution des ornements peut présenter une très grande variabilité. Je n'en crois pas moins au grand intérêt d'études de l'ordre de celles qu'a faites Boussac sur l'apparition de l'ornementation. S'il est en effet des espèces comme *Cerithium trochleare*, il en est d'autres qui montrent une grande constance dans les traits principaux de leur ontogénie. C'est ce que j'ai constaté dans des espèces associées dans le Stampien à *Cerithium trochleare*, telles que *Cerithium plicatum* BRUG. et *Cerithium Lamarcki* BRONGN. De sorte qu'il est certainement possible d'utiliser le criterium ontogénique pour étudier la parenté des espèces de Cérithes ; mais ce criterium ne doit pas être utilisé seul, et ne doit pas être manié avec moins de précaution que les autres qui ont servi jusqu'ici à définir des groupes plus ou moins naturels de Cérithes.

---

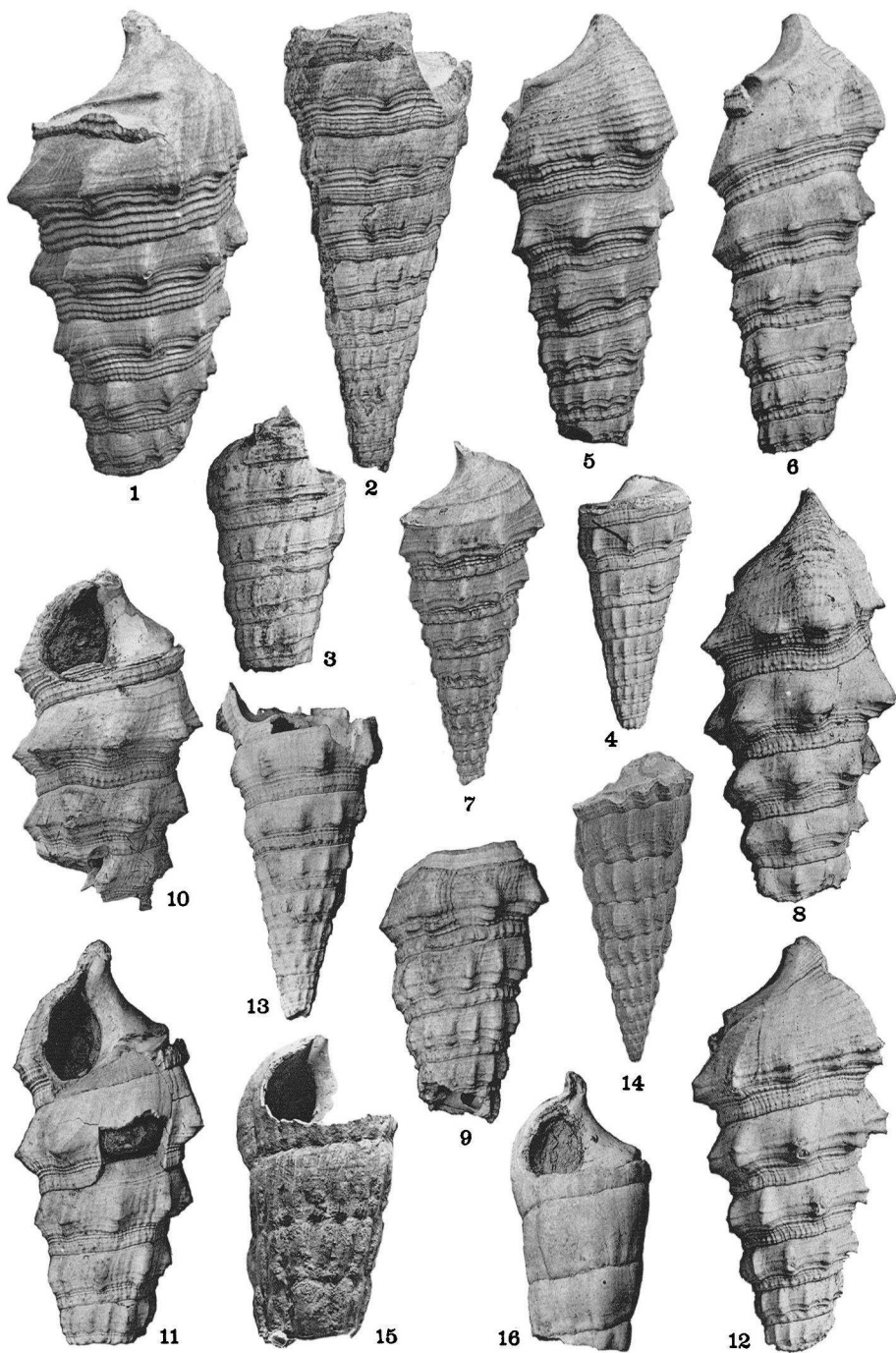
## EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXIX

Le grandissement est 8 pour tous les échantillons.

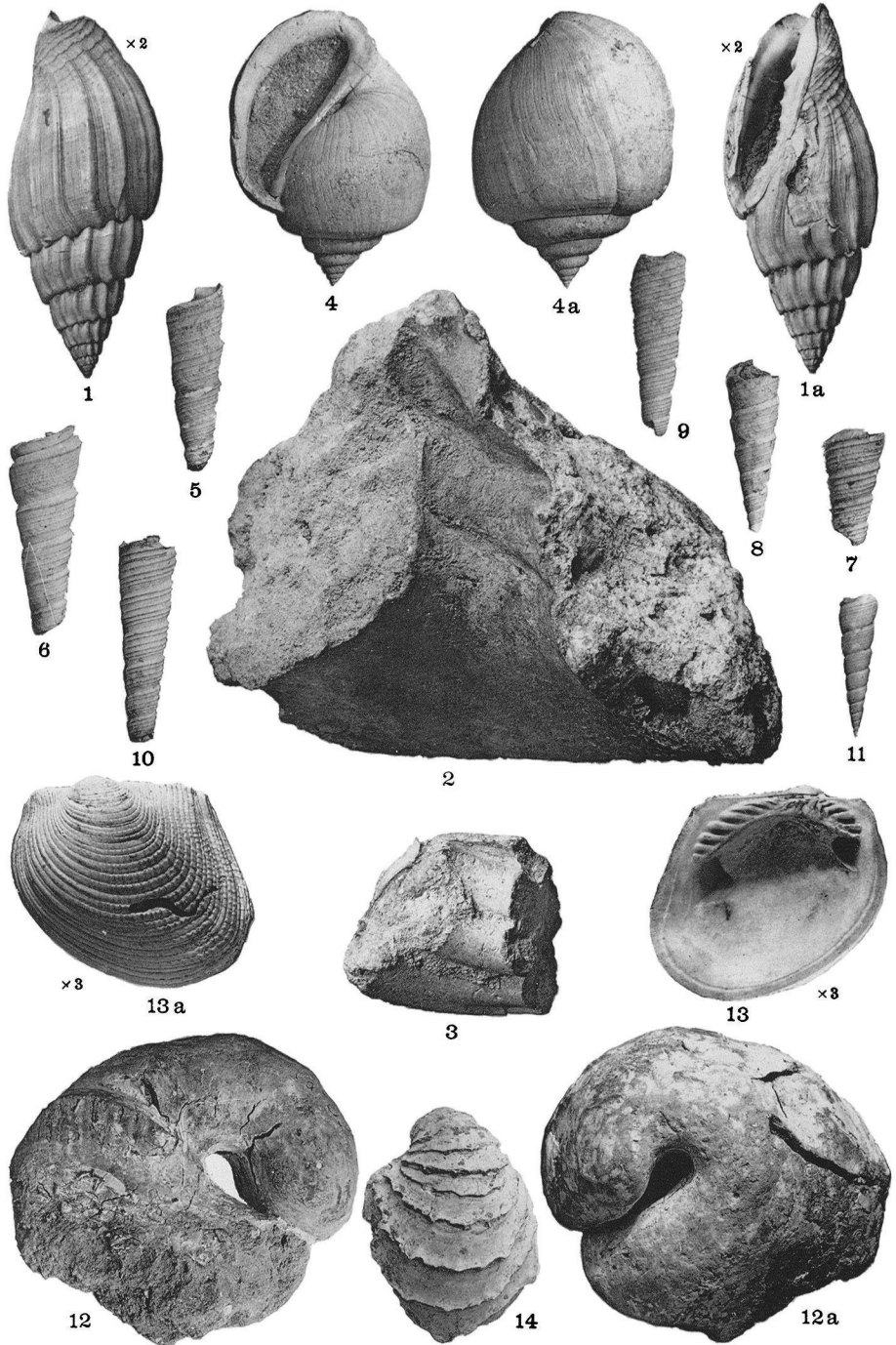
- FIG. 1. — Forme à 3 filets lisses sur les tours adultes et à trois rangs de granulations sur les premiers tours.  
Jeurre. Collection de la Sorbonne.
- FIG. 2. — Forme à trois filets lisses sur les tours adultes et à trois rangs de granulations sur les premiers tours.  
Pierrefitte. Collection de la Sorbonne.
- FIG. 3. — Forme à 2 filets lisses sur les tours adultes et à 3 rangs de granulations sur les premiers tours.  
Jeurre. Collection de la Sorbonne.
- FIG. 4. — Forme à 2 filets granuleux puis lisses sur les tours adultes, à 3 rangs de granulations sur les premiers tours.  
Morigny. Collection Cossmann.
- FIG. 5. — Forme à 2 filets lisses sur les tours adultes et à 2 filets lisses sur les premiers tours.  
Pierrefitte. Collection de la Sorbonne.
- FIG. 6. — Forme à 2 filets lisses sur les tours adultes et à 1 filet sur les premiers tours.  
Pierrefitte. Collection de la Sorbonne.
-



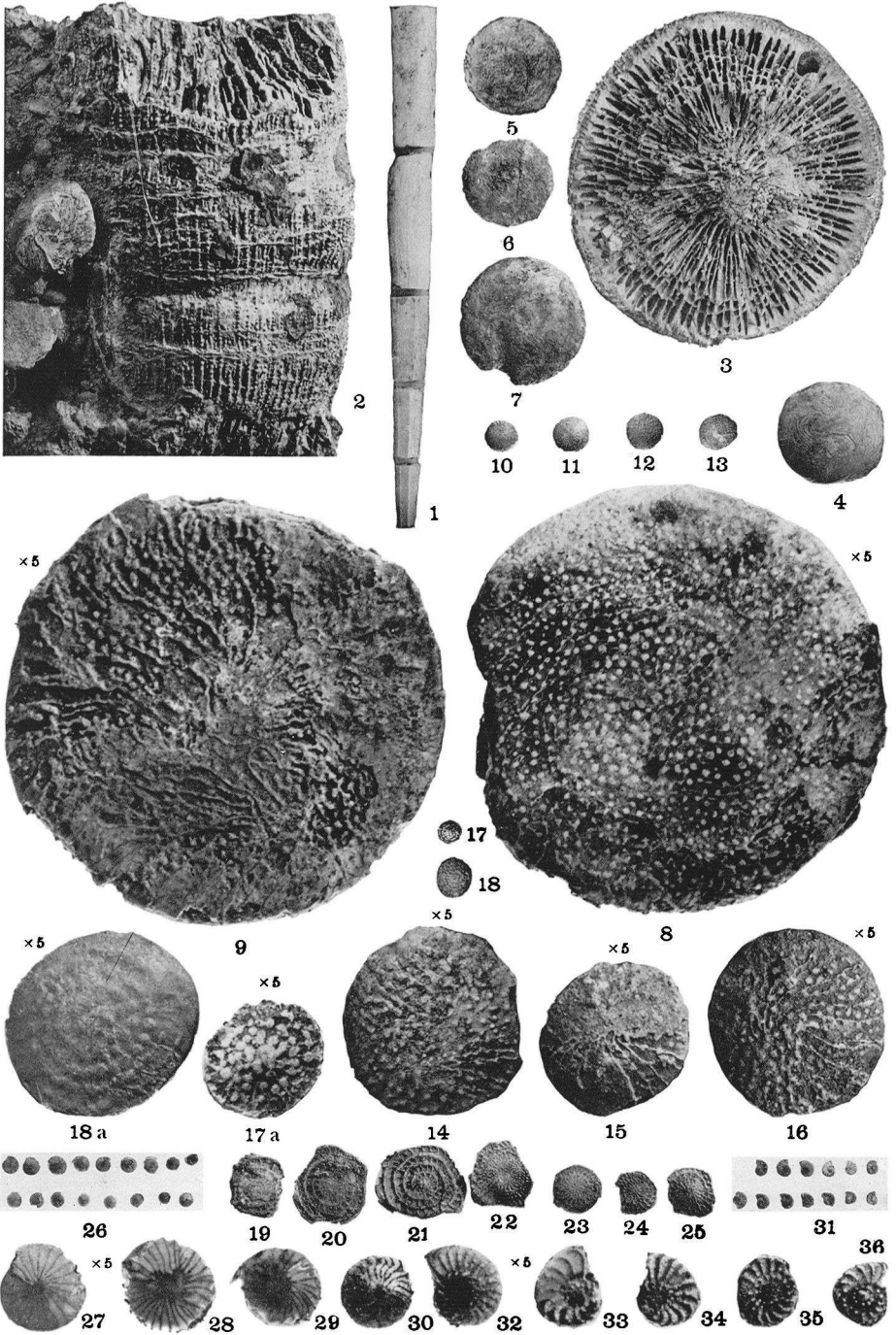
Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

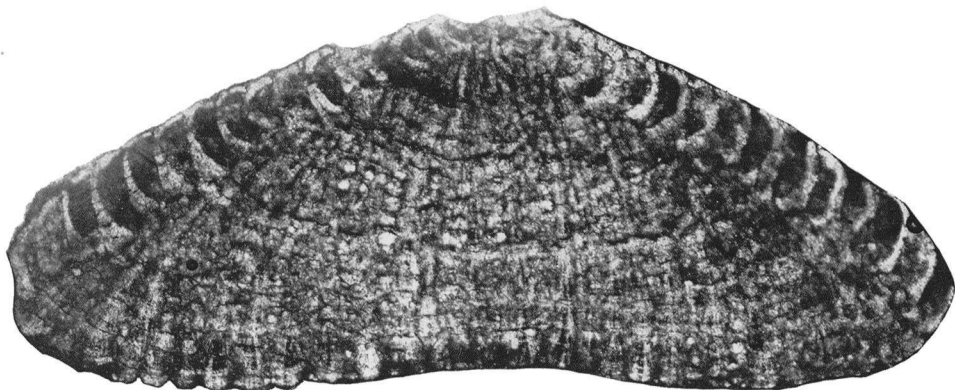


Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

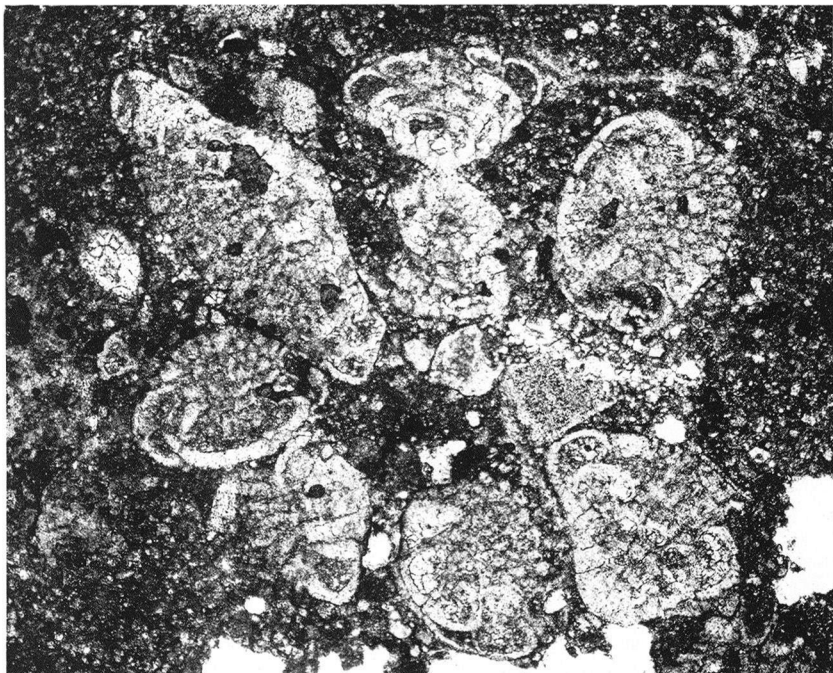


Imp. Tortellier et Cie Arcueil (Seine)





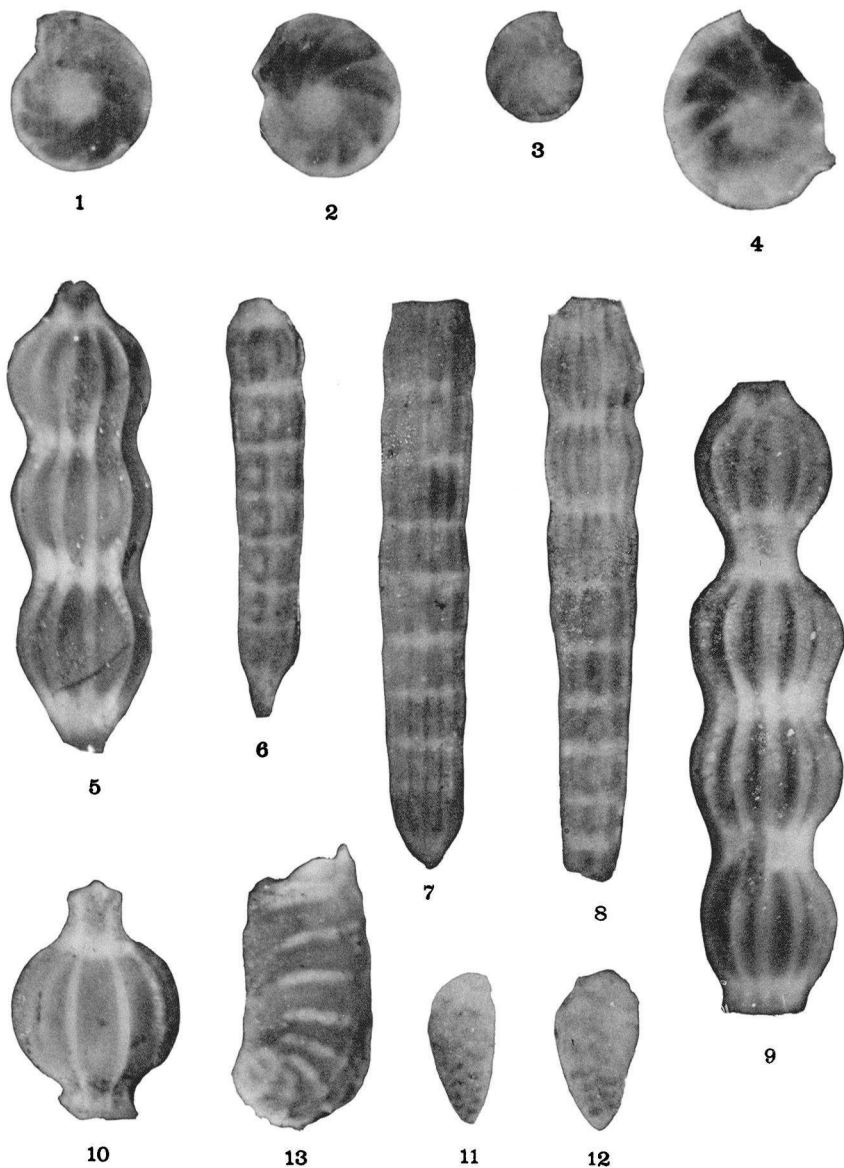
1

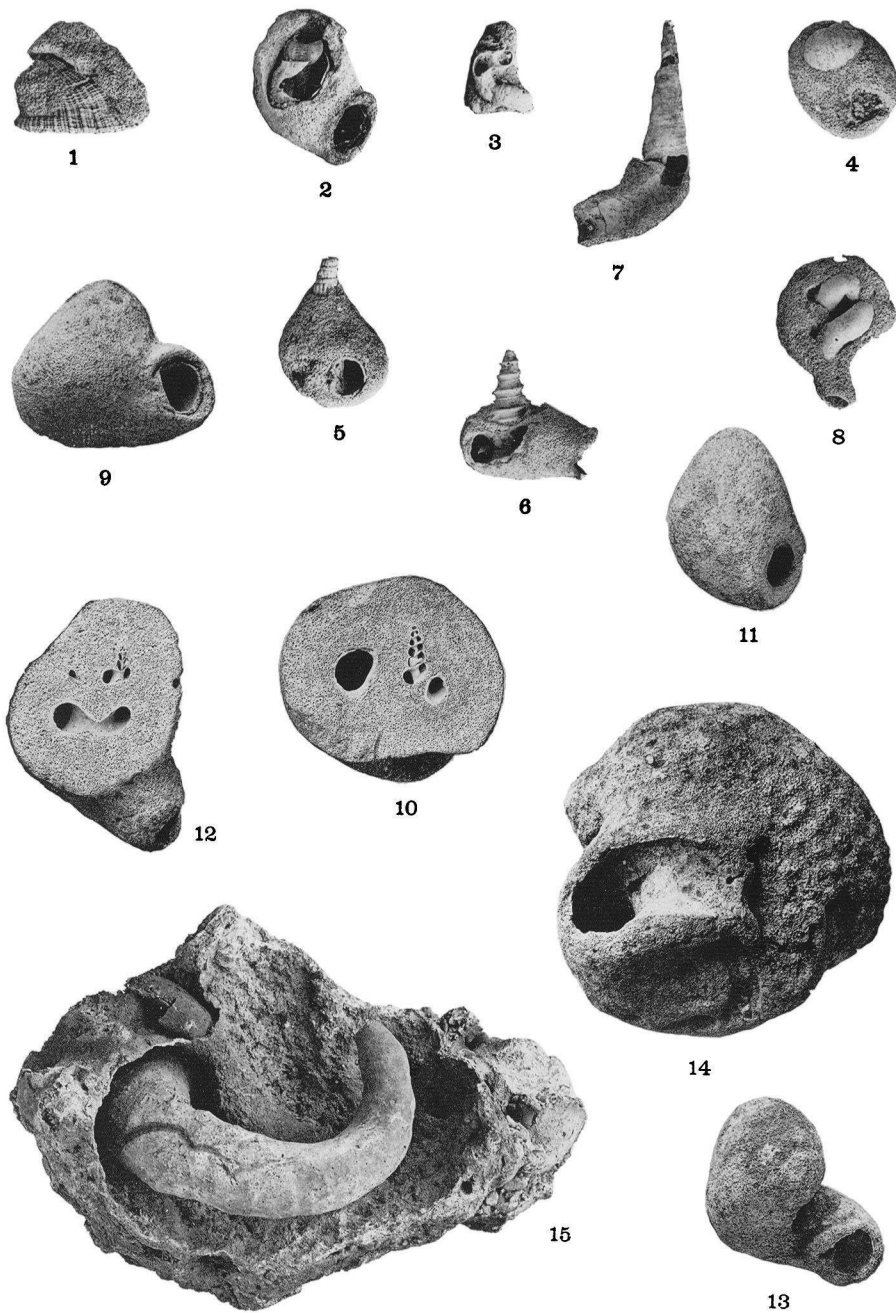


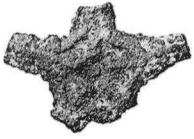
2

Clichés P. Viennot

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



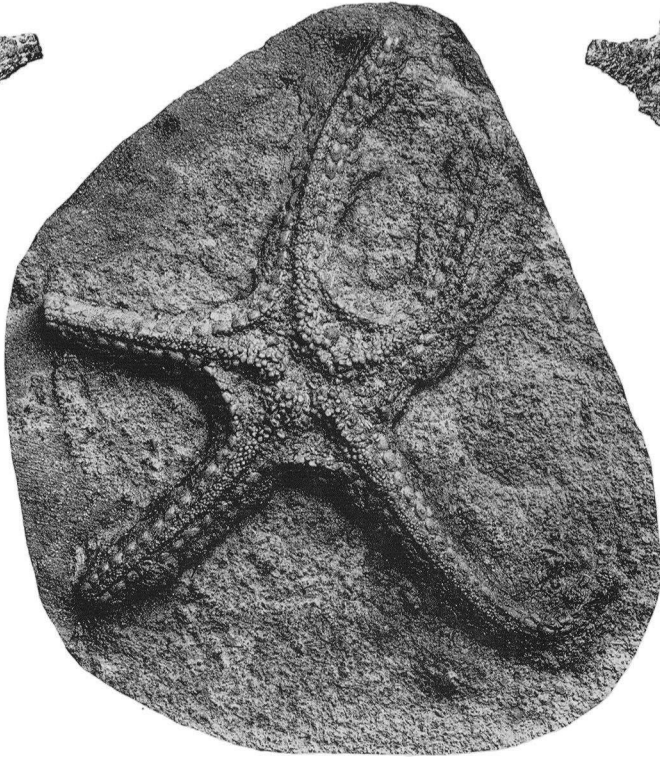




2



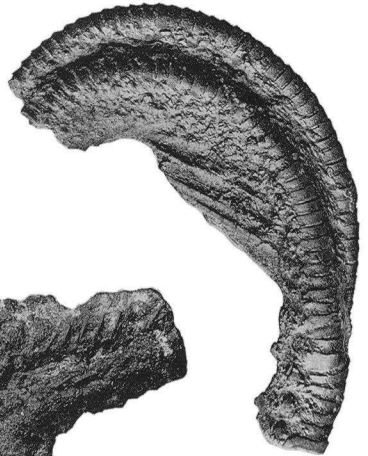
2a



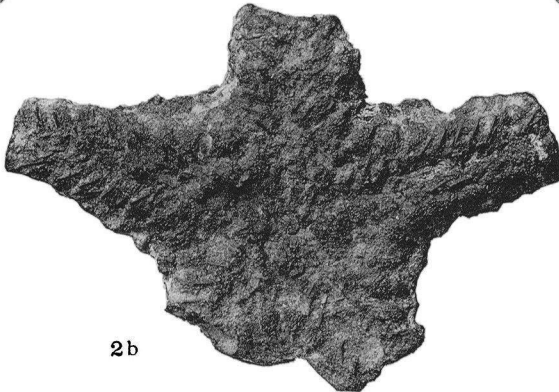
1



3



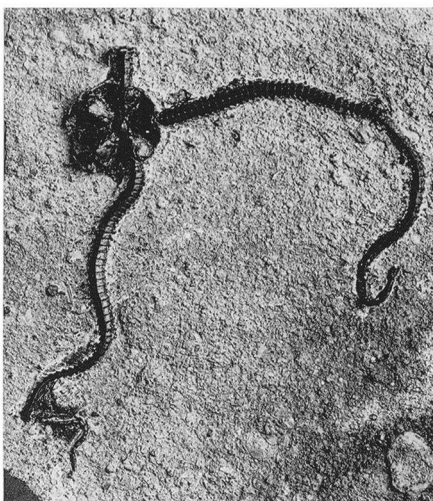
3a



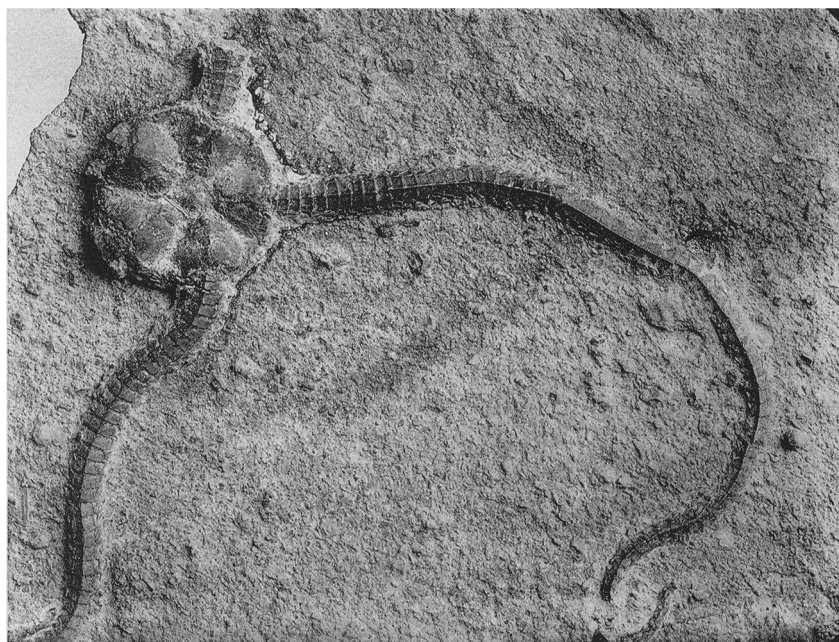
2b



1



2



2 a

impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)



1



5



2



8



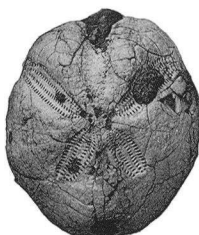
3



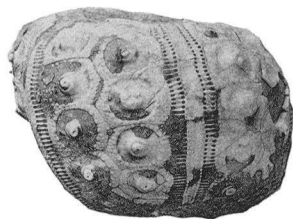
4



9



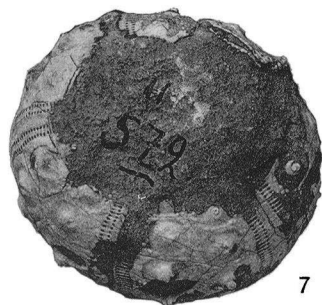
12



6

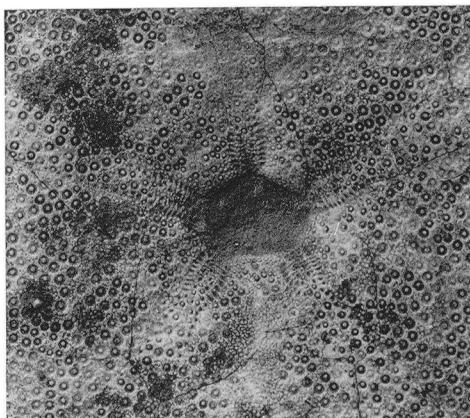


10



7

11

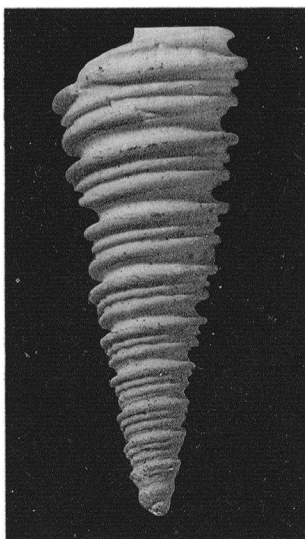


Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

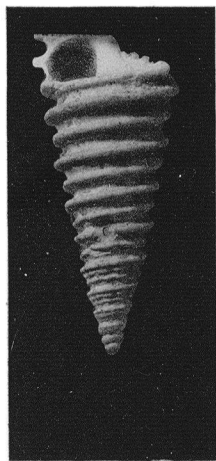
Échinides du Soudan



1



2



3



4



5



6

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

---

RÉUNION EXTRAORDINAIRE  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
DANS LES PYRÉNÉES  
*du 29 septembre au 10 octobre 1928.*

---

Les membres de la Société qui ont assisté à la Réunion extraordinaire sont :

M <sup>lle</sup> ALIMEN.	M <sup>me</sup> JÉRÉMINÉ.
MM. ARABU.	MM. JODOT.
ARGAND.	JUNG.
ASTRE.	KARPINSKY.
AMINI.	LAPPARENT (J. DE).
BARRABÉ.	LAVERDIÈRE.
LÉON BERTRAND.	LORY.
BLAYAC.	LUGEON.
BOGDANOVITCH.	M <sup>lle</sup> MALYCHEFF.
CASTERAS.	MM. MARDUEL.
CORROY.	MENGAUD.
CHARVET.	MENGEL.
CIZANCOURT (DE).	MIGAUX.
DALLONI.	MORET.
DUBAR.	M <sup>lle</sup> PFENDER.
DUFFOUR.	MM. RAGUIN.
DURAND.	M. ROUBAULT.
EHRMANN.	SCHNEEGANS.
FORTANIER (RAMIÈRE DE).	R. STAUB.
GIGNOUX.	PIERRE TERMIER.
HARRACA.	TRANIER.
CHARLES JACOB.	VIENNOT.

Les personnes étrangères qui ont suivi les excursions sont :

M <sup>mes</sup> CORROY.	MM. FLORENTIN.
DALLONI.	A. MARIN.
EHRMANN.	VALLE (A. DEL).
M. BOUREIL.	VIDAL.

Soit, au total, 52 participants.

14 janvier 1931.

Bull. Soc. géol. Fr., (4), XXX. — 32



## Séance d'ouverture du dimanche 30 septembre.

PRÉSIDENCE DE M. PIERRE TERMIER, VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ,  
 PUIS DE M. LÉON BERTRAND, PRÉSIDENT DE LA RÉUNION

La séance est ouverte à 18 h. 30 dans le salon de l'hôtel de Rennes-les-Bains.

Sur l'invitation de M. P. Termier, les participants à la Réunion extraordinaire procèdent à l'élection de leur bureau.

Sont élus :

Président : M. Léon Bertrand.  
 Vice-Présidents : MM. Ch. Jacob, P. Viennot, L. Barrabé.  
 Secrétaire : M. E. Raguin.  
 Trésorier : M. M. Roubault.

M. Léon Bertrand fixe en quelques mots le caractère de la réunion extraordinaire de 1928. Il rappelle que la Société s'est déjà réunie à Rennes-les-Bains en 1892, et a reconnu en particulier le chevauchement de Bugarach sous la conduite de M. L. Carez. Il indique les modifications au programme rendues nécessaires par l'heureuse affluence de nombreux participants.

M. Ch. Jacob remercie la Société de son élection. Il souligne l'importance des discussions qui auront lieu et parle des travaux récents<sup>1</sup> qu'il a effectués dans la région, avec la collaboration de MM. M. Casteras et E. Ramière de Fortanier.

La Société va se trouver en présence de deux explications pour interpréter les faits qui lui seront soumis. L'une, la conception de M. Léon Bertrand, devenue classique, est bien connue. Elle inspire du reste le programme de la réunion. (V. le *C.R. somm. de la Société géologique*, 1928, Fasc. 11). D'autre part, les recherches récentes, auxquelles il a été fait allusion, amènent M. Jacob et ses Collaborateurs à des vues différentes, qui rejettent le charriage des massifs hercyniens du versant nord-

1. M. CASTERAS et E. RAMIÈRE DE FORTANIER. Sur la structure du chaînon du Pech de Foix. *Bull. de la Soc. d'Hist. Natur. de Toulouse*, LVII, 2<sup>e</sup> trim. 1928, p. 233.

M. CASTERAS. Sur la structure du massif de Bessède (Aude) et sur ses relations tectoniques avec le massif du Saint-Barthélemy (Ariège). *CR. Ac. Sc.*, t. 186, p. 1633. 1928.

CH. JACOB et M. CASTERAS. Observations sur la partie orientale du versant nord des Pyrénées. *Bull. de la Soc. d'Hist. Natur. de Toulouse*, LVII, 3<sup>e</sup> trim., 1928, p. 299.

pyrénéen. Ceux-ci ne proviennent pas de la Zone axiale et ils sont situés encore dans leur position respective initiale. La couverture secondaire les enveloppe tous et ne passe sous aucun d'eux. Du reste, pour bien préciser cette manière de voir, en même temps que pour marquer les étapes récentes, M. Jacob a rédigé ces temps-ci, en collaboration avec M. Casteras, l'une des notes citées (*Observations sur la partie orientale du versant nord des Pyrénées*). Des exemplaires en sont offerts aux participants de la réunion.

En terminant, M. Jacob tient à rendre hommage aux travaux de M. Léon Carez. Nombre des objections, soulevées dans les deux dernières années, figurent déjà explicitement dans les publications de notre Confrère, notamment dans le dernier Mémoire consacré par lui à la question <sup>1</sup>. Mais à l'époque, la critique de M. Carez n'a guère retenu l'attention.

M. **Léon Bertrand** rappelle d'abord sommairement les diverses interprétations de la tectonique pyrénéenne antérieures à ses travaux. Après Maignan, qui avait admis l'existence d'une série de compartiments séparés par de grandes failles qui, quoique parfois très voisines, auraient dû produire des dénivellations souvent considérables, M. Léon Carez a aussi divisé les Pyrénées en grandes zones longitudinales séparées par des failles, bien qu'il ait toutefois reconnu l'existence de déplacements tangentiels importants dans la structure du Pic de Bugarach, au pied duquel la Société passera le lendemain matin, ainsi que dans la région de Gavarnie. Par contre, Joseph Roussel avait admis que la tectonique de la chaîne est caractérisée par une série de « rides », qu'il poursuivait d'une extrémité à l'autre des Pyrénées avec un tracé presque rectiligne, aussi bien dans les terrains primaires que dans les couches secondaires et tertiaires ; toutefois le tracé de ces plis, voire même leur direction, ont varié considérablement dans ses mémoires successifs.

Il estime utile, d'autre part, de rappeler l'ambiance qui régnait, presque sans contestation, dans l'école géologique française lors de ses recherches sur la chaîne pyrénéenne, exécutées pour la plupart il y a plus de 20 ans. C'était alors l'époque où, à la suite des mémorables travaux de Marcel Bertrand, le rôle capital des grands chevauchements et charriages apparaissait de plus en plus évident, non seulement dans les Alpes, grâce aux recherches de M. Pierre Termier, d'Émile Haug, de Kilian, de M. Lugeon,

1. L. CAREZ. Résumé de la Géologie des Pyrénées Françaises. *Mém. Soc. Géol. de France*, 4<sup>e</sup> série, t. II, mém. N° 7, 1912.

d'Emile Argand, de lui-même, mais était invoqué aussi pour expliquer les anomalies structurales de maintes autres chaînes, d'âge tertiaire ou plus ancien : de la Sicile, de la Tunisie, des chaînes atlasiennes d'Algérie et du Maroc, etc.

En ce qui concerne les Pyrénées elles-mêmes, dans des études malheureusement restées sans lendemain sur la partie occidentale de la chaîne, M. Termier avait signalé les caractères d'un pays de nappes dans la Feuille de Saint-Jean-Pied-de-Port, notion étendue par lui en collaboration avec M. Léon Bertrand à une plus grande partie du Pays basque à la suite d'une tournée commune. D'ailleurs, lors de son premier contact avec les Pyrénées, M. Charles Jacob lui-même a commencé par décrire une « nappe du Montsech », ensuite abandonnée.

M. Léon Bertrand tient, d'autre part, à faire observer qu'à la fin de son mémoire principal <sup>1</sup>, dans lequel il a abouti à son essai de synthèse sur la structure des Pyrénées orientales et centrales, actuellement si vivement combattu, il insistait sur le caractère hypothétique de sa conception, en précisant bien qu'il n'avait aucunement la prétention de croire qu'il avait abouti à une synthèse définitive et que bien des points de détail en seraient certainement à retoucher considérablement. Il terminait ainsi : « Par l'exposé des résultats de mes recherches, malgré leur état encore incomplet, et par l'extension que j'ai cru pouvoir en faire aux régions qui avoisinent celle que j'ai personnellement étudiée, je n'ai voulu qu'apporter une contribution provisoire à l'étude de cette chaîne pyrénéenne, dont la géologie n'a commencé à s'éclairer qu'en ces derniers temps, grâce aux efforts persévérants des nombreux géologues qui se sont attachés à la faire connaître. Je ne me flatte pas de l'espoir que mes idées seront acceptées sans discussion par tous mes collègues en géologie pyrénéenne ; mais, du moins, je souhaite que, de leur choc avec celles de mes contradicteurs, jaillisse un peu de lumière sur l'énigme géologique qu'était, si récemment encore, la structure de la Chaîne des Pyrénées (Décembre 1907). »

Pas plus alors qu'aujourd'hui, il ne considérait donc ses idées comme intangibles, ayant simplement essayé de coordonner un grand nombre de faits tectoniques, stratigraphiques et pétrographiques jusque-là dépourvus de lien, et cela sous la poussée même des faits et en ayant modifié progressivement ses opinions au cours de ses recherches, après être parti d'une conception très

1. LÉON BERTRAND. Contribution à l'histoire stratigraphique et tectonique des Pyrénées orientales et centrales *B.C.G.F.*, n° 118, 1908, 183 pages, avec 40 fig. et 5 Planches en couleurs.

analogue à celle qu'on lui oppose aujourd'hui. D'ailleurs, il a déjà apporté ou accepté un certain nombre de modifications essentielles à sa conception primitive; c'est ainsi qu'avec M. Gaussen, il a admis que le Massif des Trois-Seigneurs, appartenant à la « nappe B », a son origine au bord de la zone primaire axiale et qu'il a accepté le rattachement du Massif primaire de la Barousse à cette même série.

M. Ch. Jacob tient à relever l'allusion faite par M. Léon Bertrand à « une nappe du Montsech, aujourd'hui abandonnée ».

Il est parfaitement exact, comme je l'ai reconnu moi-même en 1925<sup>1</sup>, que les observations de MM. Lugeon et Oulianoff, dans les environs de Camarasa (Catalogne) nous ont montré, à M. Paul Fallot et à moi, auteurs de la Nappe du Montsech, que les terrains secondaires de la dite Nappe ne flottent point sur des poudingues attribués au Nummulitique. Les poudingues se plaquent en réalité contre des parois de vallées, creusées elles-mêmes dans la série secondaire. Les poudingues sont postpyrénéens et la région de Camarasa ne montre point la fenêtre que nous avons indiquée. Il est parfaitement exact aussi que j'ai modifié par la suite, tant dans la vallée du Sègre que dans celle de la N. Pallareza, les indications fournies en 1914.

Mais la conception générale subsiste. Sur une longueur, reconnue aujourd'hui depuis Pobla de Lillet jusqu'aux approches du Mont-Perdu, c'est-à-dire suivant plus de 100 km., un contact anormal sépare la série sud-pyrénéenne, plus complète, d'un revêtement de la Zone axiale, où manquent le Lias, le Jurassique moyen et les terrains urgoniens. Le front nord de la série sud-pyrénéenne, en continuité avec le Montsech, s'avère donc comme un front de nappe, ou tout au moins comme le front d'une série qui a glissé vers le Nord. Cette conception s'est développée et elle m'a permis de donner une interprétation des Pyrénées en Catalogne et en Aragon, sur laquelle de longues explications ont été fournies ailleurs<sup>2</sup>.

Puisque M. Léon Bertrand m'a conduit à évoquer ici des travaux, dont le rapport n'apparaît pas immédiat avec l'objet de la réunion, je puis ajouter quelques compléments plus directement intéressants aujourd'hui.

1. CH. JACOB et P. FALLOT. A propos de la géologie du Sud des Pyrénées *C.R. somm. de la Soc. Géol. de France*, 4<sup>e</sup> série, t. XXV, p. 80 à 82.

2. CH. JACOB, P. FALLOT, G. ASTRE et R. CRY. Observations tectoniques sur le versant méridional des Pyrénées. *CR. du XIV<sup>e</sup> Congrès géologique international*, 2<sup>e</sup> fasc. Madrid, 1927, pp. 335 à 411 avec 4 pl. hors texte.

C'est en effet en Espagne que j'ai pris « un premier contact avec les Pyrénées ». C'est de là que, progressivement, nos efforts, je veux dire ceux de mes Collaborateurs et les miens, ont débordé vers le Nord. La distinction d'une série sud-pyrénéenne et de la Zone axiale s'est montrée féconde même pour le Nord. Elle nous a habitués à l'autonomie de la Zone axiale, dont le revêtement est distinct également de la couverture des massifs nord-pyrénéens. Il a fallu toutefois les observations précises rassemblées par les naturalistes toulousains, MM. Astre, Casteras, Ramière de Fortanier et d'autres encore, y compris M. Gaussen<sup>1</sup>, tous parfaitement au courant de l'évolution progressive de mes idées, pour que, avançant pas à pas et revenant en partie aux conceptions de M. Carez et aussi de M. Henri Douvillé, nous affirmions à notre tour qu'aucun des massifs en discussion ne provenait de la Zone axiale. Sur cette affirmation, la Société Géologique, mise par M. Léon Bertrand en présence des faits, va pouvoir se faire une opinion.

M. Léon Bertrand fait observer que c'est seulement en quelques points, très isolés les uns des autres et généralement distants du bord septentrional de la zone primaire axiale, que se rencontrent les témoins d'une couverture secondaire de cette zone présentant des caractères stratigraphiques différents de ceux de la couverture des massifs nord-pyrénéens. Mais, dès qu'on arrive au bord septentrional de la zone axiale, où la couverture de terrains secondaires, superposés au substratum hercynien est visible sur de grandes longueurs (série A), elle présente alors la même série stratigraphique que la couverture des massifs primaires nord-pyrénéens, abstraction faite des phénomènes de métamorphisme qui ont affecté celle-ci en certaines parties. C'est même cette communauté de constitution qui avait été l'un des principaux arguments de son interprétation.

M. Ch. Jacob s'excuse de répéter ce qu'il a déjà dit bien des fois depuis 1926<sup>2</sup> et même antérieurement dans ses cours

1. En ce qui concerne ce dernier, M. Léon Bertrand fait observer que la coupe structurale de la région nord-pyrénéenne indiquant les relations du Massif des Trois-Seigneurs et de la Zone primaire axiale qui figure dans la thèse de doctorat de M. Gaussen a été dessinée en collaboration par celui-ci et lui-même, comme l'indique bien M. Gaussen dans son texte. Elle démontre donc que M. Léon Bertrand avait déjà admis dès cette époque, la possibilité d'un enraccinement de ce massif, contrairement à sa première interprétation de 1909.

2. Voir notamment le *C.R. du XIV<sup>e</sup> Congrès international*, p. 410, où l'on peut lire : « Sur son versant méridional et probablement jusqu'au N du Canigou, c'est-à-dire sur la majeure partie de sa largeur, le pli de fond axial des Pyrénées montre un revêtement post-hercynien, dans lequel paraissent manquer le Lias, le Jurassique moyen et le Crétacé inférieur, soit parce qu'ils ne sont point déposés, soit parce qu'ils ont été dénudés avant le Crétacé supérieur. »

autographiés de Toulouse. Le Crétacé supérieur repose directement sur les terrains primaires de la Zone axiale, avec interposition locale des seuls Permotrias et Trias, dans toute la région occidentale depuis Gavarnie jusqu'au versant septentrional dans le Pic de Bazes près d'Argelès. A l'Est, il est connu dans la même position à la Sierra del Cadi et à Amélie-les-Bains. Il est probable plus au Nord encore, au N du Canigou, d'après les blocs découverts à Taurignya en 1906 par M. Mengel.

La Zone axiale, à ses deux extrémités, se trouve donc réservée sur la majeure partie de sa surface et, si l'on joint le Pic de Bazes au N du Canigou, il ne restait au N qu'une marge étroite pour enraciner les nappes de M. Léon Bertrand.

Ces remarques, qui ne sont rappelées que pour avoir orienté au début tous les travaux toulousains, n'ont plus aujourd'hui qu'un intérêt rétrospectif. Les points essentiels du versant nord-pyrénéen (Barousse, Tarascon d'Ariège, Oust-Massat, Saint-Barthélemy, Bessède, etc.) sont revus. Sur son parcours, *la Société sera mise en présence de constatations objectives et elle n'aura qu'à examiner les rapports des massifs hercyniens, y compris le bord N de la Zone axiale, avec leur propre couverture secondaire.*

M. P. **Viennot** remercie la Société de son élection. Il résume en quelques mots la journée du 29 septembre aux environs de Gabian.

Ensuite M. **Blayac** fait une communication sur le Trias de la Vallée de la Tongue.

M. L. **Barrabé** remercie la Société. Il précise brièvement la structure des Corbières, visitées le 30 septembre sous sa direction par les participants à la première partie de la Réunion.

Puis M. P. **Viennot** pose le problème des phénomènes tectoniques aberrants auxquels il propose d'attribuer le nom d'*extrusions*, et dont il entretiendra la Société sur le terrain.

Enfin M. **Casteras** dépose une note intitulée : *Structure du massif de l'Agly (Pyrénées-Orientales)*.

La séance est levée à 19 h. 30.

---

COMPTE RENDU DE LA JOURNÉE DU 29 SEPTEMBRE :  
VISITE DU GISEMENT PÉTROLIFÈRE DE GABIAN

PAR P. Viennot.

La matinée a été consacrée à la coupe de la vallée de la Tongue, l'après-midi aux chantiers (sondages en cours et puits productifs). Je serai bref dans ma description, pour éviter de répéter les publications antérieures<sup>1</sup>.

I. — COUPE DE LA VALLÉE DE LA TONGUE (fig. 1). — La Société avait à vérifier l'interprétation proposée par L. BARRABÉ en 1923 dans son rapport de mission, et confirmée par moi-même lorsque j'ai placé le sondage n° 1 en 1924. En abordant la vallée de la Tongue à une centaine de mètres en amont du pont du chemin de fer et en se dirigeant vers le Sud, on rencontre successivement :

1° les porphyrites très altérées d'âge permien inférieur ;

2° le complexe des schistes gris foncé à débris de végétaux, des dolomies grises finement litées et des conglomérats à éléments calcaires du Permien franc ;

3° le complexe, généralement coloré de rouge, parfois de vert, des schistes plus ou moins gréseux et psammitiques et des conglomérats et brèches à galets de quartz et à ciment dolomitique, attribué par nous au Permo-Trias ; ce complexe est bien développé juste en amont du pont du village de Gabian ;

4° un horizon de calcaire dolomitique jaunâtre en gros bancs, passant à la cargneule, et peut-être assimilable au Muschelkalk ;

5° des marnes noires avec gypse blanc et rose, du Keuper, à la hauteur des dernières maisons du village vers l'aval.

Tout cet ensemble est concordant et affecté d'un pendage moyen d'environ 20° au Sud.

Puis, sur quelques dizaines de mètres, la coupe est cachée par des atterrissements récents. Au delà de cette lacune, on observe la répétition des niveaux 3, 4 et 5 : le complexe 3 comporte une

1. L. BARRABÉ et P. VIENNOT. Sur la découverte d'un gisement pétrolifère à Gabian (Hérault). *CR. Ac. Sc.*, t. CI.XXXIX, p. 1179-1181, 1924.

P. VIENNOT. Les « roches-magasins » du pétrole de Gabian (Hérault). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4<sup>e</sup> sér., t. XXV, p. 429-435, 1925.

P. VIENNOT. Le gisement pétrolifère de Gabian. *Revue Pétrolifère*, n° 255, 4 février 1928.

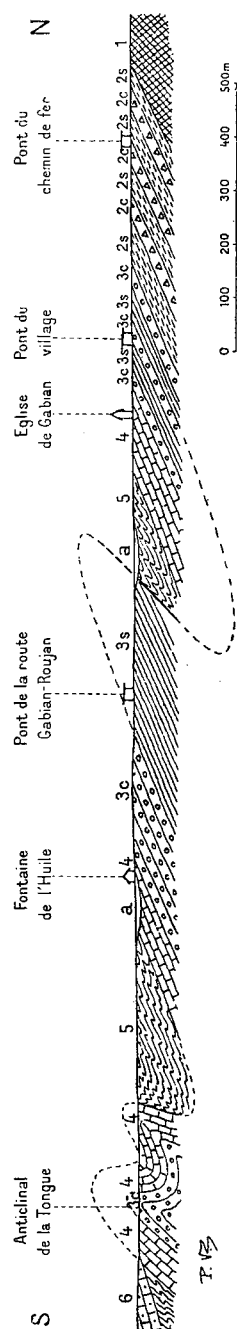


Fig. 1. — COUPE DE LA VALLÉE DE LA TONGUE.

1. Porphyrite altérée du Permien inférieur ;
2. Permien franc (complexe gris) : 2s schistes et dolomites ; 2c conglomérats à éléments calcaires ;
3. Permio-Trias (complexe rouge) : 3s schistes gréseux et psammitiques ; 3c conglomérats-brèches à galets de quartz et ciment dolomitique (roche-réservoir du pétrole) ;
4. Muschelkalk (?) : calcaire dolomitique jaunâtre ;
5. Keuper : marnes noires avec gypse blanc et rose ;
6. Helvétien : mollasse calcaire transgressive à *Ostrea crassissima*.

épaisseur plus grande qu'en amont de schistes psammitiques rouges et verts, qui se développent jusqu'en aval de la route Gabian-Roujan, et supportent des conglomérats et brèches à galets de quartz et à ciment dolomitique identiques à ceux déjà signalés. Les divers faciès se retrouvent, parfaitement semblables à ceux observés en amont du village, et le pendage moyen demeure voisin de 20°. Sur les brèches repose le calcaire dolomitique jaune (4°), visible seulement sur une faible épaisseur auprès du petit bâtiment de la « Fontaine de l'huile ». Après une lacune de visibilité de quelques dizaines de mètres, on voit les marnes grises à gypse du Keuper, froissées comme elles le sont toujours, et affectées d'un pendage moyen de 20° au Sud ; un peu en aval, le bombement que nous avons appelé l'« anticlinal de la Tongue » fait affleurer à nouveau l'horizon de calcaire dolomitique avec un noyau de brèche. Sur le flanc sud de cette voûte repose en transgression la mollasse calcaire à *Ostrea crassissima* de l'Helvétien, affectée d'un faible pendage méridional.

La répétition des niveaux triasiques à partir des schistes rouges ne peut



s'expliquer que par un accident, une faille inverse dont la trace passe dans la zone d'aterrissements récents en aval du village. Les deux seules particularités tectoniques de la coupe sont donc, pour L. Barrabé et pour moi, *un pli faillé et l'anticlinal simple de la Tongue*.

Cette interprétation de la coupe de la rivière étant admise, et l'huile ayant suinté entre l'horizon des brèches et le Keuper, nous avons considéré que les marnes à gypse constituaient la couverture du pétrole accumulé dans les brèches (roche-réservoir). Le sondage n° 1, placé sur le prolongement direct de l'anticlinal de la Tongue, a fourni la vérification de nos conclusions, qui m'ont d'ailleurs paru recevoir l'approbation de tous nos confrères présents, à l'exception de M. BLAYAC.

Cet auteur a publié en 1927<sup>1</sup> son interprétation, qui diffère essentiellement de la nôtre par les points suivants :

1° M. Blayac voit dans la coupe de la Tongue, en amont de la Fontaine de l'huile, une seule série stratigraphique simple : il assimile en effet les schistes gréseux psammitiques rouges et verts des environs de la route Gabian-Roujan (avec lesquels il voit des « marnes bigarrées ») au Trias supérieur, qui se terminerai t par les conglomérats-brèches à galets de quartz et ciment dolomitique de la Fontaine de l'huile, peut-être déjà rhétiens d'après lui. Or, tous les géologues présents ont pu constater que la série stratigraphique des environs de la route Gabian-Roujan était *parfaitement identique* au complexe permo-triasique (3° de ma coupe) observé en amont du village de Gabian, contrairement à ce qu'a écrit à ce sujet M. Blayac. D'ailleurs, le Keuper de la région ne présente jamais le faciès des schistes psammitiques rouges et verts, mais bien celui d'argiles gypsifères généralement grises, exceptionnellement rouges. Et l'Infralias, qui affleure à Fouzilhon, est à l'état de marnes vertes et de calcaires dolomitiques en plaquettes avec quelques petits bancs de grès fins : il ne ressemble nullement aux conglomérats-brèches de la Fontaine de l'huile. Enfin, les coupes des sondages permettent de préciser, *sans aucune ambiguïté*, l'âge relatif des couches de la région : les conglomérats-brèches à galets de quartz et ciment dolomitique s'y montrent *toujours* subordonnés aux marnes à gypse du Keuper, et dominant eux-mêmes les schistes psammitiques rouges et verts passant à la base aux schistes gris du Permien franc. *L'attribution au Permo-Trias du complexe rouge n'est donc pas douteuse.*

1. J. BLAYAC. Le gisement pétrolifère de Gabian. Conférence faite au *Congrès des Carburants* tenu à Montpellier du 15 au 17 juin 1927.

2° M. Blayac a écrit dans sa publication : « ... l'anticlinal de la vallée de la Tongue n'est pas un anticlinal, mais un dôme de court diamètre, et la sonde... pouvait aussi bien tomber sur un synclinal. En effet on devait vraisemblablement supposer qu'une série de cuvettes synclinales et de dômes pouvaient faire suite vers l'Ouest au dôme de la Tongue ». Or, les couches de calcaire dolomitique constituant le flanc sud de l'anticlinal de la Tongue *se suivent vers l'Ouest, à l'affleurement, sans discontinuité, sur une longueur de plus de 700 m., jusqu'à la colline Bastard, où elles disparaissent sous le lambeau liasique décollé et en recouvrement sur le Keuper. Ces strates dolomitiques dessinent un léger mouvement tournant, de sorte que la direction du pli, presque WNW. dans la vallée de la Tongue, passe peu à peu à WSW. au voisinage de la colline Bastard. En aucun point de leur parcours ces strates ne marquent de tendance à dessiner une terminaison périclinale, vers l'Ouest, de l'anticlinal qui se prolonge donc, selon toute apparence, par la zone productive. Tous les sondages ayant rencontré des imprégnations pétrolifères sont répartis sur une bande à peu près rectiligne de 150 m. de large sur 1.300 m. de long qui correspond, d'après les coupes mêmes des sondages, à une zone axiale anticlinale très nette en continuité avec la voûte de la Tongue. Le sondage n° 1 se trouve au voisinage du centre de cette zone, et, quel qu'eût été l'emplacement choisi initialement pour forcer dans cette longue bande anticlinale, les indices positifs auraient été mis en évidence, et le gisement était décelé.*

II. — EXAMEN DE CHANTIER : SONDAGES EN COURS ET PUIITS PRODUCTIFS. — La Société a examiné le fonctionnement des pompes d'extraction et des appareils de forage, ainsi que les carottes provenant de divers sondages. Elle a pu vérifier les coupes, très comparables d'un puits à l'autre, et comprenant typiquement : les marnes à gypse toujours froissées (Keuper), l'horizon des brèches à galets de quartz et ciment dolomitique (roche-réservoir de l'huile), les schistes psammitiques rouges et verts du Perm-Trias. Je ne reviendrai pas ici sur la description détaillée du gisement, que j'ai exposée dans ma conférence à la Revue Pétrolifère. Je tiens seulement à rappeler que *l'anticlinal productif s'engage, en conservant sa direction ENE-WSW, sous le lambeau liasique de Fouzilhon. Actuellement, les forages de recherche se localisent aux deux extrémités de la zone anticlinale imprégnée, pour préciser son extension. De plus, un grand forage (n° 24) est en cours d'exécution pour explorer le substratum paléozoïque. Il atteint actuellement la profondeur de 590 m., et a rencontré les terrains suivants :*

- 0-50 argiles rouges et jaunes à galets (Miocène);
- 50-207 marnes grises à gypse, froissées (Keuper);
- 207-235 brèche dolomitique et quartzreuse (roche-réservoir ici stérile);
- 235-370 schistes psammitiques rouges et verts (Permo-Trias), pendage 20°;
- 370-450 schistes gris foncé et conglomérats à éléments calcaires imprégnés de bitume (Permien);
- 450-563 porphyrite altérée;
- 563-590 schistes gris à toucher gras (Silurien à *Monograptus*).

La présence de bitume dans le Permien confirme l'hypothèse, que nous avons émise dès le début des recherches, d'une origine paléozoïque du pétrole, aujourd'hui accumulé dans les brèches cavernueuses du Permo-Trias.

MM. **M. Lugeon** et **M. Gignoux** présentent des observations. M. M. Gignoux se déclare d'accord avec M. P. Viennot en ce qui concerne l'attribution au Permien et non au Keuper des couches situées au N de la Source d'Huile de Pétrole. Son interprétation différerait de celle de M. P. Viennot dans la région plus au Sud.

---

## LE TRIAS DE LA VALLÉE DE LA TONGUE AUX ENVIRONS DE GABIAN (HÉRAULT)

PAR **J. Blayac.**

La vallée de la Tongue, petit affluent de l'Orb, a fait l'objet entre MM. Barrabé, Viennot et moi-même, au cours de la Réunion extraordinaire de la Société en 1928, d'une discussion relative à la stratigraphie et à la tectonique du Permien et du Trias<sup>1</sup>. Suivons la Tongue du pont du chemin de fer à 200 m. en amont de Gabian jusqu'à la Fontaine de l'Huile et au delà vers l'aval. Le Permien est formé de poudingues et de grès qui, au voisinage du Trias inférieur, un peu avant le barrage de l'ancien moulin, font déjà peut-être partie de ce dernier étage. Le pendage des strates est de 20 à 25° vers le S. E., comme il va l'être plus loin dans tout le Trias.

Au barrage affleurent des grès tendres à *Equisetum*, concordants, tout au moins en apparence, avec le Permien précédent. Au-dessus, sont des poudingues, des grès, des marnes schisteuses psammitiques de couleurs bariolées ; certains bancs sont nettement dolomitiques. Tout cet ensemble peut être attribué au Trias inférieur ; son épaisseur est d'environ 25 mètres.

Viennent ensuite toujours en concordance et avec le même pendage, des grès vacuolaires à ciment dolomitique, puis des dolomies poreuses dont certaines parties sont bréchiques et d'autres à graviers de quartz (épaisseur 15 mètres). Malgré l'absence de tout fossile il n'y a pas d'inconvénient à faire de ces grès et de ces dolomies un représentant du Trias moyen (*Muschelkalk*). C'est dans cette formation que les forages productifs ont rencontré l'huile de pétrole, à 2 km. environ à l'WSW.

Sur ce *Muschelkalk* reposent des marnes à cargneules (10 à 15 m.) auxquelles font suite des marnes noires à gypse. Nous sommes tous d'accord pour placer ces diverses marnes dans le Trias supérieur ou *Keuper*. La stratification n'y est guère visible. Dès qu'on quitte la zone des dolomies pour entrer dans celle-ci le relief s'abaisse ; il est alors couvert soit de terres alluviales déposées par la Tongue, soit de terres de remaniement ou d'ébou-

1. La Bibliographie relative au Trias de Gabian est donnée dans la liste qui accompagne le compte rendu de la Réunion.

lis. Cependant, dans les chemins creux du voisinage on arrive à se rendre compte qu'il y a concordance de stratification entre les dolomies du Trias moyen et les marnes à gypse du Keuper. Sur une distance de 150 m. à 200 m. ces dépôts superficiels cachent complètement les sédiments triasiques.

Mais au delà affleurent des marnes schisteuses versicolores et des grès psammitiques. La route de Roujan à Gabian traverse la rivière sur cette formation. Entre la route et la Fontaine de l'Huile qui est à 350 m. sur la rive droite de la Tongue, on voit se superposer des grès siliceux rouges puis des poudingues à gros éléments de calcaires et de quartz faiblement roulés.

Tout ce complexe est en concordance apparente, sinon vraie, avec l'ensemble du Trias précédent, quoique le pendage aille sensiblement en s'atténuant pour atteindre vers la Fontaine de l'Huile 15°. S. S. E.

Pour MM. Viennot et Barrabé, cette concordance n'est que fortuite, car ils affirment que les marnes psammitiques versicolores, les grès et les poudingues appartiennent au Permo-Trias. Il y aurait là une écaille de Permo-Trias en provenance d'un pli surélevé, laminé, étiré. Par chevauchement le Permien viendrait se superposer aux marnes à gypse du Keuper. Malgré les recherches attentives et réitérées auxquelles nous nous sommes, les uns et les autres, souvent astreints, nous n'avons pu observer le contact entre les marnes du Keuper et cette écaille permo-triasique. Les dépôts de remaniement cachent partout ce contact.

J'ai émis l'hypothèse en 1928 que ce complexe de marnes versicolores, de grès et de poudingues pourrait bien appartenir au Keuper supérieur et même en partie au Rhétien inférieur. On connaît en effet dans le Bas Languedoc et dans les Cévennes une sédimentation analogue au dessus des marnes à gypse. Bergeron, de Rouville, Nicklès en citent des exemples. Ce dernier indique, sur la feuille de Saint-Affrique des marnes schisteuses bariolées, des grès psammites, des poudingues, le tout d'une épaisseur de 300 mètres qu'il considère comme des couches de passage du Keuper à l'Infra-Lias. En effet on passe des marnes à gypse aux calcaires dolomitiques du Rhétien par une série de marnes bariolées, de grès et de poudingues sans pouvoir y tracer une limite franche entre Keuper et Infrac-Lias.

On peut faire des constatations identiques dans le Trias du Lodevois sans cependant conclure que c'est là un fait général. Je reconnais volontiers que dans la région même de Gabian le Keuper et le Rhétien n'offrent pas un tel développement de couches de passage. Seule la vallée de la Tongue fournirait un exemple de cette

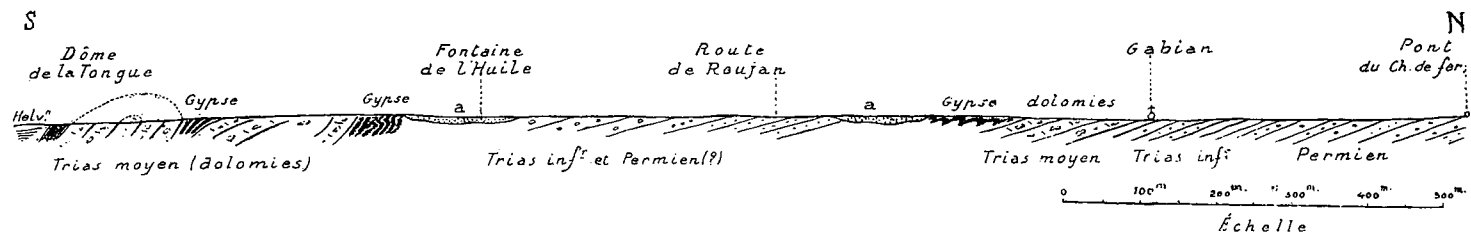


FIG. 1. -- COUPE SUIVANT LA BERGE DE LA RIVE DROITE DE LA TONGUE PAR GABIAN ET LA FONTAINE DE L'HUILE.

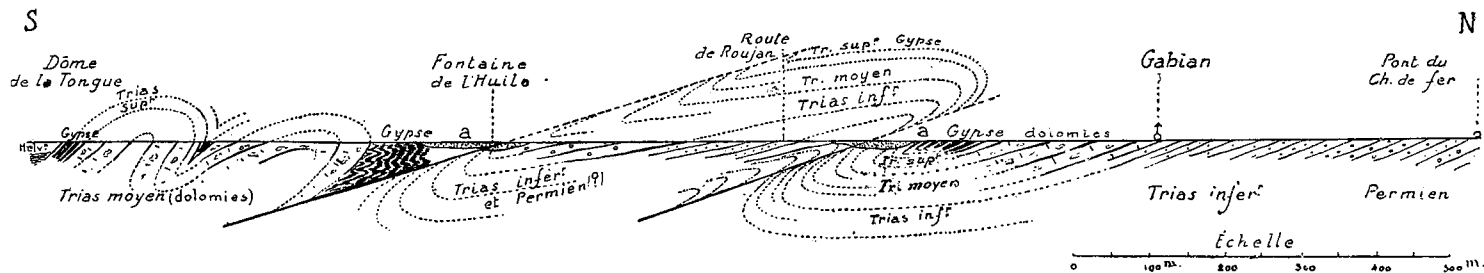


Fig. 2. — MÊME COUPE QUE FIG. 1 AVEC UNE INTERPRÉTATION TECTONIQUE.

- LÉGENDE : Trias inférieur : Grès, poudingues et marnes psammitiques.  
 Trias moyen : Dolomies et brèches dolomitiques.  
 Trias supérieur : Marnes à cargneules et marnes à gypse.  
 Permien : Grès et poudingues.  
 Helvétien : Argile bleue et calcaires détritiques à *Ostrea crassissima*.  
 a : alluvions quaternaires et dépôts de remaniement.

sédimentation détritique de la fin du Trias laquelle en effet n'a pas été retrouvée au cours des divers forages exécutés jusqu'à ce jour.

En raison de l'absence de fossiles nous ne pouvons guère raisonner que sur des analogies de faciès. Il est possible qu'on puisse attribuer au Permo-Trias tout le complexe de dépôts compris entre la route de Roujan et la Fontaine de l'Huile ; il a le même aspect que celui qui se développe en amont entre le pont du chemin de fer et le barrage, sans en être cependant la reproduction exacte comme l'affirmait M. Viennot, sur le terrain même de cette discussion.

Continuons notre chemin au delà de la Fontaine de l'Huile. Le relief s'abaisse à nouveau, les poudingues disparaissent brusquement sous un manteau d'alluvions et de terres de remaniement. A 150 mètres les marnes à gypse reviennent à jour sur les berges de la rivière. On les suit sur une distance de près de 300 m. Elles sont disloquées, froissées, plissotées jusqu'à leur rencontre avec un affleurement de calcaires dolomitiques où nous reconnaissons tous le Trias moyen.

Le contact des marnes et des calcaires est remarquablement net depuis que les orages de cet automne l'ont débarrassé de la végétation dont il était encombré. J'ai pu ainsi mieux comprendre que par le passé les conditions tectoniques de ce contact. On voit les marnes noires à gypse en désordre s'enfoncer sous les calcaires dolomitiques du Trias moyen redressés à 70°. Quelques pas plus loin, ces calcaires reprennent insensiblement une inclinaison de plus en plus faible. Ils appartiennent vraisemblablement à un pli couché presque isoclinal (fig. 1 et 2, p. 501).

A ce pli succède ensuite une autre pli simplement déjeté dont l'ossature est encore formée par les mêmes dolomies du Trias moyen. MM. Barrabé et Viennot ont dirigé leurs premières recherches de pétrole, en se basant sur l'affleurement de ce pli anticlinal qu'ils dénomment voûte. Il est séparé du pli couché précédent par un synclinal étroit occupé par les marnes à gypse que nous retrouvons aussi sur le flanc sud du « pli-voûte ».

A mon avis, nous avons affaire ici à un dôme ou mieux à un brachyanticlinal. Dans la gorge de la Tongue qui le traverse en cluse, il est nettement affecté d'un plongement périclinal sur les deux tiers de son pourtour. Ce plongement est des plus apparents sur la rive gauche. Au Nord et au Sud ses strates dolomitiques ont un pendage voisin de 60 à 70° ; à l'Est, il est d'au moins 80°. C'est un brachyanticlinal dont le grand axe, dirigé approximativement E-W, n'a pas plus de 350 à 400 mètres.

Les deux figures ci-jointes montrent la succession des diverses formations triasiques de la vallée de la Tongue et leur superposition, l'une sans aucune interprétation tectonique, l'autre (fig. 2) avec l'interprétation tectonique qu'il y a lieu, à mes yeux, de donner à l'ensemble de la coupe. Pour la figure 2, je me place dans l'hypothèse de M. Viennot que le Permo-Trias réapparaît entre la route de Roujan et la Fontaine de l'Huile.

Dans cette hypothèse aussi bien que dans celle qui attribue au Keuper et au Rhétien les marnes et grès versicolores et les poudingues compris entre Gabian et la Fontaine de l'Huile, on n'échappe pas à la réalité d'un vrai contact anormal entre ces poudingues et les marnes à gypse qui leur font suite.

Dans le premier cas, MM. Barrabé et Viennot conviendront-ils qu'il manque entre les marnes à gypse de la Fontaine de l'Huile et les poudingues non seulement tout le Trias moyen mais même une bonne partie du Trias inférieur? Ces poudingues pour qu'il y ait analogie avec le Permo-Trias de l'amont sont tout à fait de la base du Trias. Les dolomies et les grès dolomitiques manquent. On ne peut vraiment pas admettre que cette lacune est due soit à un changement de faciès soit à une émergence dans la mer du Muschelkalk, alors que ces dolomies sont présentes dans les deux plis de la Tongue aussi bien qu'en amont au droit de Gabian, alors que cet horizon « muschelkalk » est constant partout dans la région.

Nous devons donc supposer qu'il y a un contact anormal entre le pli couché, qui s'étale un peu après la Fontaine de l'Huile, et l'écaille de Permo-Trias inférieur admise par mes deux confrères. L'existence d'un contact anormal est tout aussi nécessaire s'il n'y a pas d'écaille permo-triasique mais superposition régulière de Keuper et de Rhétien entre Gabian et la Fontaine. Alors manqueraient ici le Trias inférieur et moyen sous l'empire d'un pli-faille étiré et laminé compliqué d'un chevauchement.

Au total, la tectonique du Trias, de la vallée de la Tongue à Gabian comprendrait du Sud au Nord :

1° le dôme ou brachyanticlinal déjeté incliné à 60 ou 65° vers le S, que la rivière franchit en cluse et qui a guidé les recherches pétrolifères de MM. Barrabé et Viennot.

2° un synclinal couché, très étroit occupé par les marnes à gypse du Keuper.

3° un pli couché probablement étiré et laminé seulement sur son flanc sud. La zone d'étirement de ce pli est marquée, dans la vallée même, par les marnes à gypse qui affleurent jusqu'à une distance de 150 m. de la Fontaine de l'Huile où des dépôts alluvionnaires les cachent.



4° Une écaille faisant partie du flanc normal d'un pli très surélevé, composée de Permo-Trias inférieur et reposant sur des marnes à gypse.

5° Un Trias en place, se superposant au Permien et comprenant de haut en bas : a) ces dernières marnes à gypse ; b) des marnes à cargneules ; c) des dolomies ; d) des grès et des poudingues.

Je crois enfin devoir confirmer ici ce que j'ai dit ailleurs, à savoir que la région de Gabian a été soumise dans sa tectonique pyrénéenne à des plissements orthogonaux et qu'elle ne fait pas exception, de ce point de vue, à ce que l'on sait des plissements de cet âge dans tout le Bas-Languedoc <sup>1</sup>. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les cartes géologiques de Bédarieux, de Montpellier et du Vigan pour s'en rendre compte. J'estime que l'anticlinal productif de Gabian, si bien mis en lumière par les sondages préconisés par M. Viennot, est affecté lui aussi de plissements orthogonaux.

Si cet anticlinal auquel M. Viennot attribue une longueur de 2 km. au moins est en liaison directe avec « la voûte » de la Tongue, il faut retenir qu'indéniablement celle-ci appartient à un brachyanticlinal à plongement périclinal. D'ailleurs la roche magasin (dolomies du Trias moyen) a été rencontrée d'après M. Viennot lui-même à des profondeurs qui, jusqu'à preuve du contraire, indiquent un morcellement de l'anticlinal productif en dômes et en cuvettes avec complications certaines d'étirements, de laminage et de chevauchements.

Entre la voûte de la Tongue et la zone anticlinale productive de pétrole ne voit-on pas plusieurs affleurements, de direction parallèle à la rivière, de dolomies du Trias moyen et de grès et marnes du Trias inférieur qui viennent aussi à l'appui de cette opinion ?

Je garde la conviction qu'une carte géologique à grande échelle — au 10.000<sup>e</sup> par exemple — mettrait en évidence une telle structure.

---

1. J. BLAYAC. Le gisement pétrolifère de Gabian (extrait C. R. Congrès des carburants tenu à Montpellier en 1927, 28 p., 1 fig.) [Imprimerie Dehay : Montpellier].

EXCURSION PRÉLIMINAIRE DU 30 SEPTEMBRE  
DE NARBONNE A RENNES-LES-BAINS.  
LA NAPPE DES CORBIÈRES ET LE MASSIF DE MOUTHOMET  
PAR **Louis Barrabé.**

La Société quitte Narbonne en automobile à 7 h. 30. La route suit d'abord une dépression bordée de collines calcaires et dolomitiques attribuées au Lias sur la feuille géologique de Narbonne, mais qui doivent être rapportées en réalité, comme l'a montré M. Dubar<sup>1</sup>, au Jurassique moyen et peut-être même en partie à l'Aptien. Un peu avant d'atteindre le carrefour de la route de Mouthomet, la route de Toulouse traverse une bande de marnes toarciennes, masquées d'ailleurs en majeure partie par des alluvions et des cailloutis ; les dernières collines rencontrées avant le carrefour sont constituées par des calcaires liasiques.

C'est seulement à 1 km. environ au SW de ce carrefour, sur la route de Mouthomet, que l'on observe le contact de la série Jurassique avec le Crétacé moyen et supérieur. Au Nord de la route, près de la station de Montredon, l'Infralias, constitué par des calcaires dolomitiques et des calcaires à gros grains de quartz, supportant des calcaires bleuâtres et des dolomies noires hettangiens, présente un pendage régulier de 10° environ vers le NW. Au Sud de la route, par contre, des calcaires gréseux à Orbitolines (*O. discoidea*) et des grès albiens ou cénomaniens s'annoient vers l'Est ; toutefois plusieurs surfaces de glissement presque verticales s'observent, faisant face aux calcaires liasiques. Il est donc manifeste qu'un contact anormal existe entre ces formations, mais la présence d'alluvions dans la vallée que suit la route ne permet pas de vérifier ce fait. Cependant tout permet de penser qu'une bande d'argiles du Keuper existe dans le contact sous les alluvions, à la base de l'Infralias. En effet, le contact anormal, bien visible, se prolonge d'une part vers le SE, où il est jalonné par une lame de Trias avec ophite, et d'autre part vers le SSW, où s'observe également une bande d'argiles bariolées avec gypse qui fut exploité autrefois.

1. G. DUBAR. Observations sur les terrains secondaires à l'Ouest de Narbonne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLIX, p. 97-120, 1924. G. DUBAR. Études sur le Lias des Pyrénées françaises. *Mém. Soc. Géol. Nord*, 1925, 332 p.

La route quitte le contact anormal, pénétrant à nouveau dans le Lias à 1500 m. environ au SW de la Station de Montredon. Un peu plus loin, les autos quittent la route de Mouthoumet, afin de gagner Bizanet. Après avoir traversé, dans des gorges, les calcaires et les dolomies du Jurassique moyen, les marnes, puis les calcaires liasiques reparaissent. Au col de Laborio, ces calcaires reposent sur des calcaires dolomitiques et des marnes de l'Infralias qui surmontent elles-mêmes des argiles à quartz bipyramidés du Trias avec ophite. Ici encore c'est le Trias qui vient en contact direct avec le Crétacé supérieur affleurant largement vers le Sud et le SW. En ce point, comme près de la Station de Montredon, la série jurassique et triasique s'appuie sur les grès grossiers du Crétacé supérieur. L'allure du contact est difficile à préciser ; toutefois on observe, dans la tranchée de la voie ferrée de Narbonne à Bizanet et au voisinage du contact Sénonien-Trias, des bancs très redressés et écrasés de grès verts glauconieux avec quelques lames de calcaire à petites Orbitolines (Aptien ou Albien). Indiscutablement ce contact est anormal et M. Dubar, après moi<sup>1</sup>, l'a considéré tel. Toutefois pour M. Dubar on est en présence d'un simple chevauchement local venu du NW au-delà duquel, vers le Sud, la série crétacée repose en transgression sur le Lias, alors que pour moi, ce contact anormal est la base de la nappe des Corbières et se poursuit vers le Sud.

La Société, faute de temps, n'a pu étudier le contact jusqu'à une grande distance vers le Sud, toutefois, elle a pu se rendre compte que, jusqu'à 500 m. au moins de la voie ferrée, les calcaires liasiques, constituant les collines, reposent toujours sur l'Infralias et le Trias qui seuls viennent en contact avec les grès du Crétacé supérieur. De plus, un lambeau de ces grès, entouré de toutes parts par du Trias, affleure au fond d'un vallon encadré par les calcaires liasiques. Cette disposition doit faire penser qu'on est en présence d'une fenêtre ; cependant M. Dubar pense qu'il n'y a là qu'une simple écaille. Mais, d'autre part, il existe des lambeaux de marnes triasiques à quartz bipyramidés à quelques centaines de mètres plus à l'Ouest, au milieu des grès crétacés et qui ne peuvent guère s'interpréter que comme des témoins d'un chevauchement important.

Les pendages des grès crétacés, qui seuls pourraient confirmer ou infirmer les hypothèses en présence, ne sont malheureusement pas visibles aux abords du contact situé en plein vignoble. Ce

1 L. BARRABÉ. Sur l'origine charriée du Massif liasique situé à l'Ouest de Narbonne. *CR.Ac.Sc.*, t. 176, p. 1169, 1923.

n'est qu'à 500 m. environ plus à l'Ouest qu'on peut observer un pendage de 15° NNW dans des grès en gros bancs, mais rien ne permet d'affirmer que cette disposition des couches crétacées se poursuit jusqu'au contact du Trias ; au col de Laborio en effet les pendages sont subverticaux.

La présence constante d'une lame de Trias dans le contact Lias-Crétacé, lame qui s'étend jusqu'à Quillanet vers le Sud et jusqu'à Bizanet vers l'Ouest, est un argument important en faveur de mon hypothèse selon laquelle ce contact serait anormal. L'existence de Trias entre Laborio et Quillanet est en effet difficilement explicable si l'on admet, avec M. Dubar, que le Lias dans cette région appartient à un anticlinal couché vers l'Est ; il faudrait admettre un laminage complet du flanc normal de ce pli.

Au delà du col de Laborio, la route de Bizanet suit approximativement le contact Trias-Crétacé. Des collines de calcaire liasique dominant la route au Nord, le Trias gypsifère affleure à leur base, tandis que la plaine située en contrebas, vers le Sud, est constituée par le Crétacé supérieur. A 800 m. environ du col, le contact s'infléchit vers le Sud et la route rentre à nouveau dans la nappe jurassique. Elle en ressort bientôt toutefois ; dans le village même de Bizanet, le Trias affleure en effet à la limite du Lias et du Sénonien, une minière de gypse est exploitée sous le village.

A partir de Bizanet, le contact Jurassique-Crétacé supérieur, avec presque toujours une lame de Trias intercalée, remonte d'une part vers le NE où, faute de temps, il n'a pas été possible de le suivre, et s'infléchit d'autre part vers le Sud et le SE pour se raccorder au contact suivi avant d'atteindre Bizanet.

De Bizanet, les autos gagnent Quillanet par un chemin qui traverse les grès sénoniens, pour aller traverser l'extrémité sud de la digitation des calcaires liasiques déjà observée au col de Laborio. On observe en passant un affleurement de Trias, à l'Ouest de la Jasse, sur le bord occidental du massif liasique. A 1 km. de là, vers l'Est, le Keuper reparait au bord oriental de la digitation de Lias : reposant indiscutablement sur des bancs de calcaire à petites Orbitolines, probablement albiens, plongeant vers l'Ouest et qui s'appuient eux-mêmes sur les grès sénoniens situés à l'Est.

Après avoir rejoint la route de Narbonne à Mouthoumet, les autos conduisent la Société à l'Abbaye de Fontfroide. En cours de route, un beau gisement d'Hippurites (*H. socialis*) est visité aux abords du chemin de Fontfroide à Quillanet.

A Fontfroide, je fais observer le chevauchement vers l'Ouest, extrêmement net, des marnes et des calcaires marneux sombres de l'Aptien supérieur (à *Trigonia Fittoni* et *Horiopleura Lambertii*) sur les grès sénoniens. La grosse masse calcaire qui surmonte ces marnes et qui forme la colline de la Croix (Est de l'abbaye) ainsi que les collines qui prolongent cette dernière vers le Sud, n'est pas enracinée. La visite de la gorge qui sépare ces collines au SE de Fontfroide est très démonstrative à cet égard ; un affleurement écrasé et laminé de marnes aptiennes est visible au fond de la gorge, sous les calcaires gréseux, probablement albiens, à petites Orbitolines, qui sont sectionnés par la tranche, leurs bancs présentant un pendage de 20° environ vers l'ESE. Ce sont les mêmes marnes aptiennes qui affleurent sur tout le pourtour de la colline de la Croix.

Il faut donc admettre, ainsi que je l'ai indiqué antérieurement<sup>1</sup>, que l'on se trouve en présence d'une grosse masse calcaire isoclinal qui a été arrachée des affleurements calcaires albiens situés plus à l'Est, séparée de sa racine et entraînée vers l'WNW. Il y a donc là manifestement l'indication d'importants mouvements tangentiels dirigés de l'ESE vers l'WNW ; le passage de la nappe des Corbières par dessus la colline de Fontfroide me paraît être la cause la plus plausible de cet entraînement. Quoi qu'il en soit, l'intensité des poussées vers l'WNW, à Fontfroide, s'accorde mal avec l'existence des chevauchements, en sens inverse qu'admet M. Dubar dans la région voisine de Quillanet.

Après cette visite rapide de Fontfroide, les autos conduisent la Société à Ripaud, pour le déjeuner. Ce trajet s'effectue presque entièrement dans le Sénonien qui présente un faciès gréseux et marneux. Cependant la route de Thézan à Ripaud suit l'axe d'un anticlinal qui s'ennoie rapidement vers le SE avant d'atteindre Ripaud, au pied du Mont Saint-Victor. La route traverse ainsi successivement les différents niveaux du Maestrichtien et du Danien qui sont recouverts, suivant une surface de contact très redressée, par une lame de Trias supportant elle même toute une série comportant du Lias, du Jurassique et de l'Aptien. (Cet ensemble, superposé au Danien de l'avant-pays et même, plus au Sud, aux calcaires thanétiens du Mont Saint-Victor, doit être encore attribué à la nappe des Corbières.)

Le trajet qui sera effectué l'après midi recoupera d'ailleurs par deux fois le contact de base de cette nappe dont une large digitation s'étend au Sud et à l'Ouest du Mont Saint-Victor.

1. L. BARRABÉ. C.R. collab. campagne 1623. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 155, t. 28, 1923-1924, p. 29.

Les autos, reprenant la route de Thézan, la quittent bientôt pour s'engager dans la gorge du ruisseau de Fontjoncouse. Cette gorge est creusée dans les calcaires lacustres du Thanétien qui présentent un pendage WSW très accusé. En sortant du défilé, vers l'amont, on observe d'une manière très nette l'engorgement des calcaires thanétiens sous un complexe sédimentaire comportant du Trias à la base, du Lias et du Jurassique : c'est le bord oriental d'une importante avancée de la nappe des Corbières qui s'étend jusqu'à Jonquières vers l'Ouest.

Jusqu'au delà du village de Fontjoncouse, en se dirigeant vers Coustouge, le chemin suivi demeure dans la nappe ; mais, à 1 km. 1/2 environ à l'Ouest de Fontjoncouse, après avoir traversé les marnes toarciennes et un lambeau de calcaires dolomitiques du Jurassique moyen, on atteint à nouveau le substratum tertiaire, constitué ici par des calcaires sombres sparnaciens et par des marnes du Lutétien. Ces dernières formations s'engorgent indiscutablement sous le Jurassique de la nappe et une lame de Trias très écrasée, avec gypse, s'observe dans le contact.

L'heure tardive ne permet pas, malheureusement, d'étudier le curieux lambeau de recouvrement de Jonquières constitué par du Trias, du Lias et du Jurassique moyen reposant suivant tout son pourtour, sur le Lutétien de l'avant-pays<sup>1</sup>.

La dernière partie du trajet, jusqu'à Rennes-les-Bains, s'effectue à travers le Massif de Mouthomet ; on observe au passage le contact très redressé et faillé qui sépare au Nord le Primaire du Massif, du Crétacé supérieur du bassin sédimentaire de Carcassonne.

La traversée des Corbières orientales par la Société a été trop rapide pour que les membres présents puissent se faire une opinion définitive sur l'existence de l'important chevauchement que j'ai appelé *Nappe des Corbières orientales* ; cependant je pense avoir montré qu'aux points où le Jurassique de la nappe touche le Crétacé ou le Tertiaire de l'avant-pays, le contact est anormal et comporte presque toujours une lame de Trias interposée. De plus les formations de la nappe reposent très généralement sur celles de l'avant-pays ; en de rares points seulement l'allure de la surface de contact est peu nette et peut prêter à discussion. Enfin l'importance des poussées vers l'WNW, mise en évidence par les faits observés à Fontfroide, me paraît confirmer l'existence des grands décollements que j'ai décrits.

M. G. Dubar présente des objections.

1. L. BARBABÉ. Sur la présence de nappes de charriage dans les Corbières orientales. *C.R.A.C.*, t. 175, p. 1801, 1922. L. BARRABÉ. C. R. coll. campagne 1922. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 151, t. 27, 1922-1923, p. 26.

## SUR L'EXISTENCE DU TYPE STRUCTURAL DIT « EXTRUSION » DANS LES PYRÉNÉES DE L'AUDE

PAR **P. Viennot.**

L'étude très détaillée de certains accidents qui constellent la zone schisteuse crétacée dans la Bigorre (Lortet, Bédât-de-Bagnères, Pic de Jer près de Lourdes), le Béarn (Rébénacq) et le Pays basque (Armendarits-Hasparren) m'a conduit à concevoir un type structural très aberrant et non encore décrit. « Ce type, pour lequel je propose le nom d'*extrusion*, est caractérisé par la sortie brutale, au milieu d'une puissante série schisteuse, des roches du substratum de celle-ci, laminées, se montrant en disposition isoclinale avec les schistes, et sectionnées latéralement de sorte que les rapports de ces couches et schistes simulent un passage latéral brusque » <sup>1</sup>.

Ma récente campagne d'été, consacrée à la revision de la feuille « Bayonne », m'a permis de rapporter au même type les accidents qui auréolent la nappe du Labourd d'Hasparren à Espelette.

J'ai examiné tout récemment (du 6 au 9 septembre) quelques accidents aberrants de la feuille de Quillan : j'ai reconnu qu'il s'agissait là encore d'extrusions typiques :

1° La « charnière de Puilaurens » montre en fait une série de calcaires aptiens, bien lités, et isoclinaux avec les schistes plus récents, l'ensemble ayant un plongement moyen de 70° au Sud. A leur terminaison occidentale, tous les bancs calcaires sont sectionnés transversalement au contact des schistes ; la masse calcaire dessine deux indentations, dont la plus méridionale n'atteint pas la vallée de la Boulzane, et semble ainsi flotter sur les schistes.

2° En amont des gorges de Saint-Georges, la masse calcaire de la rive droite de l'Aude présente de brusques terminaisons indentées analogues avant d'atteindre la vallée. Quoiqu'ici la stratification des calcaires soit à peu près indiscernable, j'ai acquis l'impression que les rapports des complexes calcaire et schisteux sont les mêmes qu'à Puilaurens.

1. P. VIENNOT. Sur les extrusions, accidents spéciaux et très aberrants qui jalonnent le bord des Pyrénées françaises. *CR. Ac. Sc.*, t. CLXXXVI, p. 1137-1139, 23 avril 1928.

3° Les accidents qui auréolent vers le nord la dépression schisteuse de Quillan sont des extrusions très nettes. La plus importante, au SE de Brenac, est dessinée par une masse de calcaire aptien, bien litée, affectée d'un pendage général et régulier au NE, et dont tous les bancs se montrent coupés transversalement, vers le SE, au contact des schistes crétacés qui semblent les prolonger. On pourrait songer à un passage latéral brusque; mais la puissance même de la masse calcaire s'oppose à cette interprétation stratigraphique. D'ailleurs, il existe, dans le voisinage immédiat, à la cote 487, un accident de comportement identique, mais où la dolomie jurassique et l'Infralias sont intéressés au même titre que le calcaire aptien<sup>1</sup>; il ne saurait être question ici d'un passage latéral de tout ce complexe aux schistes crétacés: les couches, d'orientation à peu près méridienne, sont sectionnées transversalement à leur terminaison méridionale où s'observe même un miroir de friction.

Ainsi, *le style extrusif régit les rapports des schistes crétacés et de leur substratum de couches plus dures tout le long des Pyrénées françaises. L'« extrusion » est un type structural caractéristique des Pyrénées. Son mécanisme apparaît lié à la nature même de la série stratigraphique très spéciale de cette chaîne.*

1. L. BARRABÉ. Feuille de Toulouse au 1/320.000. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 155, 1923. Cet auteur, qui avait décrit, dans sa publication, certains des accidents du Nord de Quillan comme des lames enracinées, et les autres comme des lambeaux de recouvrement, adopte actuellement sans réserve mon interprétation: tous sont à rapporter au style extrusif.

---



## SUR LA STRUCTURE DU MASSIF DE L'AGLY <sup>1</sup> (PYRÉNÉES-ORIENTALES)

PAR **Marcel Casteras**

Au cours de mes dernières courses, j'ai pu pousser mes observations sur la Feuille de Quillan au delà de la vallée de l'Aude et étudier le Massif de l'Agly, le plus oriental des témoins hercyniens qui, d'après l'interprétation invoquée par M. Léon Bertrand, auraient été charriés au N, à partir de la Zone axiale.

J'ai étudié les relations du Massif de l'Agly et de la Zone primaire axiale dans les environs de Bélesta-la-Frontière, puis le front Nord du massif et son morcellement vers sa terminaison occidentale, notamment le passage à l'anticlinal de Puilaurens. L'étude qui suit apporte la preuve de l'enracinement du Massif de l'Agly, confirmant pleinement les réflexions émises au sujet de cette partie orientale de la Feuille de Quillan par M. Jacob et par moi-même dans une note récente <sup>2</sup>.

### LES RELATIONS DU MASSIF DE L'AGLY ET DE LA ZONE PRIMAIRE AXIALE DANS LES ENVIRONS DE BELESTA-LA-FRONTIÈRE.

On sait que, pour M. Léon Bertrand, les calcaires secondaires de la Forêt de Boucheville (nappe A) se termineraient vers l'E., dans les parages de Bélesta-la-Frontière, en s'enfouissant par dessous les terrains primaires du Massif de l'Agly (nappe B) <sup>3</sup>. Dans cette région, la nappe B s'enracinerait dans le bord de la Zone primaire axiale; elle passerait par dessus une série secondaire disposée suivant un anticlinal entièrement renversé vers le N, anticlinal formé par des calcschistes noirs albiens, avec le faciès dit de Rodome, et par des calcaires métamorphiques du Jurassique et du Crétacé inférieur.

1. Note présentée le 30 septembre 1928 à la séance d'ouverture de la Réunion extraordinaire.

2. CH. JACOB et M. CASTERAS. Observations sur la partie orientale du versant Nord des Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LVII, pp. 299-322, 1928.

3. Voir : LÉON BERTRAND. Contribution à l'histoire stratigraphique et tectonique des Pyrénées orientales et centrales. *Bull. des Serv. de la Carte géol. de France*, N° 118, t. XVII, p. 440, fig. 22, 1907.

En réalité, comme l'a déjà remarqué M. Carez <sup>1</sup>, il n'en est pas ainsi. La continuité entre le Massif de l'Agly et la Zone axiale s'établit en profondeur et les couches secondaires de Bélesta sont repliées suivant un synclinal aigu, légèrement couché au N.

Cette disposition se constate dans la coupe que l'on peut relever le long de la route de Montalba à Bélesta. Le granite de la Zone axiale y est régulièrement suivi au N par des schistes sériciteux et rien ne légitime le contact anormal tracé entre ces deux terrains sur la Feuille de Quillan. L'ensemble primaire, qui, par place, comporte à son sommet des calcaires dévoniens, chevauche, suivant un contact incliné d'environ 45° vers le S et par l'intermédiaire d'une lame très étirée de calcaires métamorphiques, les calcschistes noirs de l'Albien. Ceux-ci plongent également au S et ils sont suivis au N par les calcaires métamorphiques du flanc N du synclinal. Le substratum granitique reparait bientôt le long de la route, qui, sur un parcours de plus d'un kilomètre, contourne un cirque au fond duquel l'érosion a mis à nu un affleurement de granite situé entre le massif de l'Agly et la Zone primaire axiale et se montrant en dessous de la série secondaire qui le surmonte de toutes parts. L'affleurement n'est pas complètement fermé au S; il entre ainsi en continuité par son granite avec celui de la Zone axiale. Au N, une étroite bande synclinale de calcaires métamorphiques, très redressée, traverse la route et sépare notre affleurement de granite de celui de l'Agly. Sur celui-ci repose un dernier repli synclinal de calcaires secondaires, qui coupe la route vers son croisement avec la route de Carmany; il est séparé de l'affleurement principal de la cote 475 par une dépression occupée elle-même à nouveau par du granite.

La coupe analysée montre que les terrains secondaires qui représentent la terminaison orientale du vaste affleurement de la Forêt de Boucheville se disposent en un synclinal complexe, chevauché au S par la Zone axiale et couché au N sur le Massif de l'Agly, la superposition des calcaires secondaires au substratum hercynien étant parfaitement observable. Nous pourrions dès lors parler d'un *Synclinal de Boucheville*.

Les calcaires métamorphiques se poursuivent vers l'E au delà de Bélesta. Ils sont assez irrégulièrement découpés par l'érosion et ils s'alignent sur plusieurs replis synclinaux orientés W. S W E. N E, légèrement obliques à la direction générale EW de la bande calcaire. L'affleurement de Bélesta se termine en hauteur

1. LÉON CAREZ. Résumé de la Géologie des Pyrénées françaises *Mémoires. Soc. Géol. France*, N° 7, p. 100, 1912.

au S de la fontaine de Lièbres, en laissant des témoins isolés de calcaires posés sur le granite ; mais il est relayé par un autre qui apparaît sur le revers méridional du sommet portant la cote 480 et qui se poursuit jusqu'au S du Château de Calador. Là, la disposition paraît typique ; les calcaires métamorphiques culminent au sommet d'un mamelon et viennent se terminer à mi-pente, tandis que la base du mamelon est occupée par les schistes gneissiques. Plus à l'E, le Massif de l'Agly et la Zone axiale sont en continuité ; l'érosion n'a respecté, dans la prolongation du Synclinal de Boucheville, que le petit témoin calcaire du Mas de la Juliane superposé aux schistes primaires.

La disposition synclinale de la bande de Bélesta se constate vers ses deux terminaisons mais aussi dans les ravins transversaux qui la recourent.

La coupe du ruisseau de l'Hourteill, peu typique à cause de la verticalité du pendage de toutes les couches, ne s'accorde cependant pas avec l'hypothèse de M. Léon Bertrand ; un retour anticlinal du matériel cristallin apparaît dans l'axe de la bande calcaire. La disposition est plus parlante le long du ravin qui descend au S E de Lièbres, en entamant profondément la bande calcaire pour y décaper des schistes primaires en continuité avec ceux qui bordent la Zone axiale. Ces schistes primaires apparaissent à l'E du ravin dans un tout petit affleurement et, à l'W, ils s'étalent plus largement suivant une bande, surmontée par les calcaires métamorphiques qui occupent la cote 480.

*En résumé, le Massif de l'Agly est enraciné en avant de la Zone axiale dont il est séparé par le Synclinal de Boucheville.*

J'insiste tout particulièrement sur le chevauchement vers le N du front des massifs hercyniens. Nous l'avons constaté au N de Montalba sur la bordure septentrionale de la Zone axiale ; nous le signalerons à la fin de cette note sur le bord N du Massif de l'Agly, qui est couché sur le Synclinal de Saint-Paul-de-Fenouillet. Ces chevauchements vers le N, témoins de poussées dirigées du S au N, ne sont nullement des arguments en faveur du charriage du Massif de l'Agly, car ils ne sont pas accompagnés d'un relèvement au S par dessus les terrains secondaires de Boucheville. Si ce n'est un petit accident tout à fait localisé, à Trilla, qui peut s'expliquer aisément par un phénomène de contre-poussée, les contacts entre le Primaire et le Secondaire sont toujours verticaux ou plongent au S.

D'ailleurs, en suivant la bordure méridionale du Massif de l'Agly et en gagnant la région située au S de Caudiès, nous allons trouver de nouvelles preuves de la disposition synclinale

de l'Albien de Boucheville et de l'enracinement du Massif de l'Agly.

#### LA TERMINAISON OCCIDENTALE DU MASSIF DE L'AGLY.

A l'W du méridien de Saint-Martin et de Vivier, le Massif de l'Agly s'étrangle suivant une étroite bande de terrains cristallins qui, entre deux affleurements de marnes albiennes, celui de la Forêt de Boucheville au S et celui de Fosse au N, court en direction avant de disparaître, à l'W de Fenouillet, sous la couverture de calcaires secondaires du Sommet des Campets. Les terrains cristallins et primaires réapparaissent au jour, plus à l'W, au fond du cirque de Salvezines. Les marnes albiennes de Fosse sont séparées de celles du Synclinal de Saint-Paul-de-Fenouillet, avec lesquelles elles sont en continuité dans la région d'Axat, par la barre de calcaires urgo-aptiens qui passe à Fenouillet et au N de Puilaurens.

Pour M. Léon Bertrand, les calcaires secondaires des Massifs de l'Agly et de Salvezines sont rangés dans B de même que leur soubassement primaire ; l'ensemble repose sur les marnes albiennes de Boucheville et sur celles de Fosse, ces dernières apparaissant en fenêtre entre le Cristallin de l'Agly et la bande calcaire de Puilaurens, qui représenterait la charnière anticlinale plongeante de la nappe B<sup>1</sup>.

Considérant d'abord le contact du Primaire et de l'Albien de Boucheville, j'ai pu me rendre compte que les témoins de schistes primaires granitisés, figurés sur la Feuille de Quillan le long du contact, schistes primaires que M. Léon Bertrand considère comme des lames amenées à la base de sa nappe B, ne présentent nullement cette disposition. Un premier témoin cristallin se rencontre en montant de Gincla au Col de Tuilla ; un second, plus étendu, apparaît au confluent du vallon qui vient de ce col et du ruisseau qui coule à l'W de Fenouillet.

La disposition anticlinale de ces affleurements est tout à fait nette pour le dernier cité. Il surgit au sein même de la masse des calcschistes noirs de Boucheville, dont une langue se détache en un synclinal accessoire qui, à l'W du ravin, vient se terminer sur l'Urgonien du Sommet des Campets dans la direction de la cote 1044. Ce petit synclinal albien, non marqué sur la Feuille de Quillan, comporte sur son flanc N quelques lambeaux étirés de calcaire métamorphique, les uns sur la rive gauche du ravin

1. Voir la carte géologique de France au 1 : 80.000<sup>e</sup> : Feuille de Quillan, et Léon Bertrand, *loc. cit.*, coupe 4, pl. III.

en face du Courtal Balmiguère, les autres sur la rive droite au NW de la cote 788, jalonnant ainsi le contact suivant lequel les calcschistes de Boucheville reposent sur le bord méridional du Massif de l'Agly. Au S, ces mêmes schistes albiens sont suivis par un affleurement de calcaires urgoniens verticaux au milieu desquels surgit le granite qu'ils entourent presque complètement.

Ainsi les deux petits affleurements cristallins du Col de Tuilla au SW du Massif de Salvezines et du Courtal Bès au S de la terminaison du Massif de l'Agly, correspondent à un ressaut anticlinal témoignant de la faible profondeur d'un tréfonds hercynien accidenté de rides EW. Ils s'alignent sur un petit accident situé au S de la saillie anticlinale majeure, celle-ci jalonnée par l'Agly et Salvezines. Ce petit accident vient se perdre dans le vaste affleurement de la Forêt de Boucheville qui devient un synclinal complexe, accidenté de rides orientées EW. Leur succession, très serrée, se manifeste, au moins d'après la Feuille de Quillan, vers la terminaison occidentale de Boucheville, au N de Montfort et de Sainte Colombe, où l'Albien vient se perdre sans doute en totalité en hauteur sur le plateau du Clat.

#### LE FRONT SEPTENTRIONAL DU MASSIF DE L'AGLY. LA LAME ANTICLINALE DE PUILAURENS.

Nous en venons maintenant à envisager le problème de la prétendue « fenêtre albienne » de Fosse et de la « charnière anticlinale plongeante » de Puilaurens.

Les calcaires secondaires du Sommet des Campets enveloppent la terminaison du Massif de l'Agly et se poursuivent au N de celui-ci suivant une bande très effilée, qui forme le rocher de la cote 646, au S de Fenouillet. Entre elle et la large barre calcaire qui porte le village de Fenouillet et les ruines de Saint-Pierre, court l'affleurement de marnes albiennes qui s'étalera plus largement dans la région de Puilaurens et d'Axat. Il s'agit à l'origine d'un nouveau synclinal très aigu, vertical ou légèrement couché au N, pincé entre le Massif de l'Agly et la lame calcaire de Fenouillet et de Puilaurens. Les calcaires urgo-aptiens de cette lame montrent vers le N, le long de la route de Fenouillet à Caudiés, un passage graduel aux marnes albiennes du Synclinal de Saint-Paul de Fenouillet, avec intercalation de l'Aptien supérieur fossilifère.

A l'E de Fenouillet, le synclinal albien se poursuit au S de la crête 684; il est toujours séparé du granite de l'Agly par une lame calcaire, celle de la cote 646, qui se poursuit à l'E jusqu'au

Courtal Mathieu ; au delà, elle s'étire au S d'un nouvel affleurement, plus étendu, celui de Fosse, qui se termine vers l'E, au S de la Couillade de Ventefarine, où il est légèrement chevauché par le granite de Saint-Martin. Mais au delà encore, dans la prolongation longitudinale des affleurements albiens qui viennent d'être signalés, il en apparaît un autre très allongé dont la disposition synclinale est particulièrement nette. Les marnes albiennes verticales ou plongeant au S affleurent dans une longue et étroite dépression qui se termine vers l'E au Col d'el Bouix. A ce col, les calcaires urgoniens de la bande de Fenouillet se relie à ceux de la cote 589 par dessous les marnes en émettant une digitation anticlinale sur laquelle reposent ces marnes, ainsi qu'en témoignent tous les pendages.

La série longitudinale de nos affleurements albiens, qui constituent pour M. Léon Bertrand comme autant de fenêtres de la nappe A, correspond en réalité à un synclinal, le *Synclinal de Fosse*, très aigu, chevauché par place par le Massif de l'Agly et affecté de surélévations et d'abaissements d'axe qui expliquent la discontinuité actuelle des affleurements.

De même, la bande calcaire de Puilarens nous apparaît, dès maintenant, comme un anticlinal enraciné en avant du Synclinal de Fosse. Cette opinion se confirme si l'on suit vers l'E dans les environs de Lesquerde et au S de Maury, la fortune de la bande calcaire.

Dans la région de Lesquerde, de Saint-Arnac et de Saint-Martin, le bord septentrional du Massif de l'Agly se morcelle vers l'W en plusieurs anticlinaux qui se relayent de l'E à l'W et entre lesquels sont conservés, dans des replis très aigus et toujours verticaux ou couchés au N, des témoins de la couverture secondaire du massif, comportant du Trias, du Lias fréquemment ferrifère, de la dolomie jurassique, des calcaires urgoniens, enfin même, pour le plus occidental, des marnes albiennes. Nous pouvons ainsi distinguer 3 anticlinaux principaux. Le premier correspond au granite de Lesquerde, qui apparaît en lames anticlinales couchées au N sous les calcaires liasiques de la mine. Le deuxième anticlinal s'individualise au S de Lesquerde, où il chevauche très faiblement dans les carrières de gypse le Trias conservé dans le synclinal qui le sépare du précédent. Le pendage du Trias ne légitime nullement un raccord des deux affleurements granitiques par dessus le gypse. Cette bande de granite s'enfouit sous sa couverture secondaire un peu à l'W de la vallée de l'Agly. Le 3<sup>e</sup> affleurement granitique s'étend davantage vers l'W ; il s'étrangle à l'W de Saint-Martin et de Vivier en une

longue bande dont nous avons étudié l'enracinement sous le sommet des Campets au SW de Fenouillet. Cet anticlinal, le plus occidental et aussi le plus méridional des trois analysés, se trouve séparé de celui qui lui fait suite au NE par un synclinal très aigu ; celui-ci prend naissance au N de Saint-Arnac et comporte au sommet de sa série les marnes albiennes du Col d'el Bouix.

Quant à la bande calcaire de Puilaurens, elle s'enracine sur le bord septentrional du Massif de l'Agly avec la digitation anticlinale de Lesquerde ; elle en représente la couverture couchée au N. Dans la prolongation de l'Anticlinal de Lesquerde, elle se poursuit jusqu'à Puilaurens et sépare du Synclinal de Saint-Paul de Fenouillet une dépendance de celui-ci, à savoir le Synclinal de Fosse. Quelques kilomètres vers l'W, après l'ennoyage de la lame de Puilaurens sous les marnes albiennes, on voit réapparaître dans sa prolongation la bande anticlinale d'Axat.

A sa terminaison orientale, au S de Maury, l'*Anticlinal de Puilaurens* s'ennoie dans les marnes albiennes du grand Synclinal de Saint-Paul de Fenouillet. A l'E du méridien de Lesquerde, la crête urgonienne s'étire au Col de Pourteil entre l'Albien de Maury et le granite de l'Agly, pour réapparaître de l'autre côté du col. Là, l'Urgonien coupe la route de Maury et, bordé au S par du Trias gypseux, forme la crête 502 ; il se poursuit *sans interruption* par la montagne du signal de l'Albèze, qui vers l'E s'enfonce périantoclinalement sous les marnes albiennes. La bande calcaire *s'étire mais ne s'interrompt pas* au Courtal Estève, où M. Léon Bertrand la coupe cependant par un contact anormal. La bande calcaire de Puilaurens se présente comme un accident anticlinal qui s'enracine dans un des replis de la bordure septentrionale du Massif de l'Agly.

---

## Séance du 5 octobre.

La séance est ouverte à 20 h. 30 dans le salon de l'hôtel du Parc, à Ussat.

Le procès-verbal des précédentes séances est lu et adopté.

M. **Léon Bertrand**, président, prend la parole pour résumer les journées précédentes et demander aux membres de la Réunion extraordinaire leur opinion sur les points les plus intéressants.

### *Journée du 1<sup>er</sup> octobre.*

M. **Léon Bertrand** résume brièvement l'itinéraire suivi au cours de cette journée, qui a permis d'examiner les relations du front pyrénéen et du régime beaucoup plus simple des Corbières occidentales.

Aux Bains de Rennes, la vallée est encaissée dans des grès turoniens qui se montrent, vers l'aval ainsi qu'à Montferrand, directement superposés en discordance sur les schistes carbonifères du flanc méridional de l'anticlinal du Cardou. En remontant la vallée, la Société a traversé les couches sénoniennes renfermant les assises riches en Hippurites des gisements classiques de la Montagne des Cornes, des Croutets, etc., qui n'ont pu être visités ; puis les grès d'Alet maestrichtiens, qui forment un synclinal dans lequel, plus à l'Ouest, se logent les couches terminales du Crétacé à faciès garumnien qui ont été traversées, au retour, entre Grane et les Bains de Campagne. Ensuite l'anticlinal le plus méridional des Corbières a ramené le Sénonien et même, localement, sur la route, une voûte de Turonien réapparaissant suivant l'axe du pli.

A Bugarach, on se trouve au milieu du Sénonien du flanc sud de cet anticlinal, sur lequel vient nettement chevaucher l'important bastion du Pic de Bugarach, déjà examiné par la Société lors de sa Réunion de 1892, sous la direction de M. Carez, et essentiellement formé par la dolomie jurassique et le calcaire urgoaptien sur son flanc nord. La petite route de Bugarach à Lauzadel suit le pied de ce chevauchement et a permis d'examiner au passage une série d'accidents dans son soubassement. Tout d'abord, vient un premier contact anormal, très redressé mais plongeant cependant au Sud, qui amène au



contact du Sénonien les assises du Cénomaniien, qui manquaient à Rennes-les-Bains et qui indiquent la première pénétration dans le régime pyrénéen ; ce chevauchement délimite la *zone pré-pyrénéenne* (ou *zone cénomaniienne* de M. Carez).

Le Cénomaniien en question forme un anticlinal, suivi au Sud par un synclinal de Sénonien fortement écrasé et dont le flanc méridional étiré se montre formé par une lame de Cénomaniien renversée et couchée au Nord, qui a été entraînée à la base du chevauchement principal du Pic de Bugarach. La masse chevauchante comprend d'ailleurs, à sa base, après les dolomies noirâtres du Jurassique, les marnes et calcaires du Lias, puis le Trias de la *série nord-pyrénéenne A*. Ce chevauchement a été étudié par la Société, après le trajet de Lauzadel à l'entrée de Saint-Louis qui se fait suivant une direction parallèle aux accidents, en se dirigeant ensuite au Col de Saint-Louis. On y a reconnu sans ambiguïté, reposant sur le Crétacé de Saint-Louis, le Trias typique, puis le Rhétien à *Avicula contorta*, les calcaires rubanés du Lias inférieur, les marnes fossilifères du Lias supérieur et la dolomie jurassique, plongeant au sud sous la grosse masse du calcaire urgo-aptien qui porte la forêt des Fanges et qui, plus au Sud, va s'enfoncer régulièrement sous l'épaisse série des marnes schisteuses albiennes de Caudiès.

Ce chevauchement, évidemment le même que celui du Pic de Bugarach, est indiscutable au Col de Saint-Louis, sans trace de flanc inverse. Mais une discussion s'est engagée sur sa prolongation plus à l'Ouest. M. Léon Bertrand ne croit pas qu'il se termine sans laisser de trace avant d'arriver à la vallée de l'Aude, comme cela a été figuré par M. Carez sur la feuille de Quillan. Il estime que sa disparition, entraînant la superposition régulière de l'Albien de Quillan au calcaire urgo-aptien de la Forêt des Fanges, devrait nécessairement entraîner la réapparition d'un flanc renversé, qui manque encore totalement au Col de Saint-Louis, et la reconstitution d'une charnière anticlinale, formée de Jurassique, Lias et Trias, qui devrait ensuite se fermer, ce que ne figure nullement la carte géologique. Il considère comme impossible de concevoir géométriquement que le contact du calcaire de la Forêt des Fanges avec les terrains crétacés plus récents situés en son pied et figurés sur la feuille de Quillan par M. Carez comme plongeant au Sud, ce qui est exact, soit un contact anormal tant que ces terrains comportent du Cénomaniien, mais devienne brusquement régulier lorsque les couches les plus élevées de l'Albien viennent apparaître sous ce dernier, en parfaite concordance stratigraphique et tectonique. Il serait

impossible, à son avis, de traduire une telle disposition par des coupes vraisemblables.

M. **Ch. Jacob** déclare la prolongation du contact anormal du Bugarach impossible à suivre à l'W du méridien de Quillan.

M. **Léon Bertrand** estime que la disposition du Trias et du Jurassique de Saint-Louis s'oppose à l'absence de prolongation.

Du Col de Saint-Louis, la Société a suivi la route qui, par Saint-Louis, Saint-Just et Grane, descend à la vallée de l'Aude près des Bains de Campagne. Elle a ainsi retraversé le synclinal à axe sénonien déjà rencontré à Lauzadel, puis un chevauchement secondaire vers le Nord venant compliquer le flanc septentrional de ce synclinal en amenant une répétition du Turonien et du Cénomaniens. Au-dessous de ce dernier, près du petit village de Saint-Just, apparaissent, en parfaite concordance, les marnes schisteuses noires de l'Albien, non encore rencontrées et qui s'étalent largement autour de Quillan, avec une importance d'ailleurs accrue par de multiples replis. Après Saint-Just, on voit pointer sous ces marnes une mince lame de calcaire urgoptien, reposant directement sur le Trias gypseux ; ces couches sont d'ailleurs affectées par un décrochement transversal que ne figurent pas les contours de M. Carez, bien qu'il soit pourtant très visible sur la route même.

La Société a momentanément quitté celle-ci pour la petite route montant au hameau de Bezu, afin d'y observer le contact direct, avec chevauchement vers le Nord, du Trias sur une lame de calcaire turonien rempli d'Hippurites, chevauchant elle-même sur les marnes sénoniennes prolongeant celles de Bugarach. Ces marnes, coupées très obliquement par le chevauchement en question du bord de la zone pré-pyrénéenne, sont déjà très amincies et font presque immédiatement place, à la descente sur Grane, aux grès maestrichtiens d'Alet, puis au complexe garumnien du Crétacé terminal, qui s'étale ensuite largement jusqu'à la vallée de l'Aude, constitué par deux formations d'argiles rouges avec conglomérats, séparées par une intercalation de calcaire lacustre, blanc rosé, d'âge danien. L'allure quasi-tabulaire de cette formation, que la Société a vue à distance couronnée par le témoin de calcaire éocène à Miliolles portant le village de Rennes-le-Château, est affectée de quelques petites failles, bien marquées par les dénivellations de la table de calcaire danien.

Des Bains de Campagne, en remontant la vallée de l'Aude par la route de Quillan, la Société a traversé de nouveau, en sens

inverse, jusqu'au chevauchement frontal pré-pyrénéen, la formation garumnienne, affectée d'un petit repli déversé au Nord au voisinage de ce chevauchement. Puis, jusqu'à Quillan, elle est restée dans l'épaisse série des marnes noires albiennes, seulement interrompues par quelques lames de calcaire urgo-aptien, dans le prolongement de celle qui avait été rencontrée au Nord de Saint-Just et aussi de celles qui, au début de l'après-midi, devaient être examinées au départ de Quillan.

Après le déjeuner, la Société a pris la route se dirigeant à l'Ouest de Quillan vers Nebias, Puivert et le Col de Babourade. A la montée du col de Portel, dominant la grande dépression au fond de laquelle se trouve Quillan, elle a observé plusieurs lames de calcaire urgo-aptien pointant au travers des marnes albiennes et dont la principale monte des Bains de Ginoules. MM. Barrabé et Viennot, qui ont étudié ces lames calcaires, attirent l'attention sur la façon singulière dont certaines se terminent brusquement au milieu des marnes schisteuses en question. M. Viennot, en particulier, en présence de l'une de ces terminaisons au bord même de la route, y expose la nature des phénomènes de cisaillement spéciaux auxquels il a récemment donné le nom d'*extrusions*, dont il voit là un exemple, peu typique il est vrai. Une courte discussion s'engage, de laquelle il résulte que la plupart des membres présents n'acceptent pas l'existence d'un style tectonique particulier et ne voient là que des passages latéraux ou de simples écailles de calcaire dur surgissant à la façon ordinaire dans des terrains plus plastiques.

Arrivée au col, la Société a admiré le spectacle grandiose et inoubliable du chevauchement indéniable du bord pyrénéen sur le pays corbérien situé à son pied et dans lequel se développent les couches nummulitiques, affectées par une superbe voûte anticlinale, prolongement de l'anticlinal du Cardou, qui fait surgir le Crétacé terminal à faciès garumnien sous les calcaires éocènes à Milioules au Nord de Puivert et les fait reparaitre de nouveau à partir du Col de Babourade. De celui-ci, on est ensuite monté par la route forestière au Col du Chandelier, où l'ampleur du chevauchement du bord pyrénéen sur les marnes nummulitiques est nettement mise en évidence par l'érosion profonde du grand cirque de Lescale, qui a amené un recul très marqué de la falaise de calcaire urgo-aptien, avec lames de dolomie jurassique, de marnes et calcaires du Lias, de Rhétien et de Trias, visibles à sa base sur la route même et que la Société a pu observer en détail.

Le retour s'est ensuite fait rapidement. La route forestière,

suiwie jusqu'à la rencontre de la grande route de Belcaire à Quillan à peu de distance d'Espezel, a montré le grand développement des calcaires urgo-aptiens de la série nord-pyrénéenne et des marnes albiennes qui leur font suite au Sud, ainsi que le régime spécial de ce haut pays de Sault, avec un ancien grand fond lacustre très particulier qui s'étend au Nord d'Espezel. A la descente vers Quillan par Coudons, après avoir traversé de nouveau en sens inverse les calcaires urgo-aptiens prolongeant ceux de la forêt de Picaussel, M. Léon Bertrand a indiqué, un peu après Coudons, qu'il doit, selon lui, exister une discontinuité entre ces calcaires, prolongation directe de ceux de la Forêt des Fanges et qui traversent l'Aude aux gorges de la Pierre-Lys, et ceux qui pointent au travers de l'Albien de Ginoules et de Quillan. Mais ceux des membres de la Société qui, le matin, n'avaient pas admis la prolongation du chevauchement du Pic de Bugarach au delà du Col Saint-Louis jusqu'à l'Aude n'ont naturellement pas admis non plus cette distinction, aux environs de Quillan, entre la série nord-pyrénéenne et une série pré-pyrénéenne ayant une certaine indépendance tectonique d'avec la précédente, dont M. Léon Bertrand reste cependant convaincu en tout état de cause.

Au delà de Quillan, l'heure trop avancée après ce trajet considérable, que la Société n'a pu effectuer que grâce à des automobiles légères, en raison du peu de largeur de certaines des routes empruntées, n'a pas permis d'observer la disposition des couches tertiaires et crétacées supérieures dans l'accident du flanc nord de l'anticlinal du Cardou, entre Couiza et Rennesles-Bains. Le départ du lendemain devant se faire par la même route, cet examen a été renvoyé au jour suivant.

M. **Maurice Lugeon**, après ce qu'on l'on a pu voir durant l'excursion du 1<sup>er</sup> octobre, ne peut séparer comme deux éléments tectoniques indépendants le bassin de Quillan, soit la nappe Z, de ce qui est désigné comme nappe nord-pyrénéenne A. Le grand chevauchement frontal qui, du col du Chandelier, s'étend jusqu'au pied du Pic de Bugarach, lui rappelle celui du Jura plissé sur le Jura tabulaire. On ne voit pas, dans le Jura, deux chevauchements superposés et il ne peut voir dans les Pyrénées deux accidents de l'importance que veut leur donner M. Léon Bertrand. Pour lui, le chevauchement principal, dont la marche au Nord ne peut être bien grande, passe par la ligne indiquée et, à partir de Coudons, il naît un pli qui s'exagère progressivement vers l'Est en se couchant de plus en plus vers le Pic de

Bugarach. Autrement dit, le chevauchement frontal pyrénéen se dirige de l'Ouest vers l'Est, mais l'élément supérieur est lié avec l'inférieur. On ne saurait donc voir deux nappes indépendantes de grand style, ainsi que le veut la théorie de M. Léon Bertrand : la nappe Z supposée n'existe pas dans ce que M. Lugeon a pu voir et comprendre aujourd'hui.

M. **Ch. Jacob** voit à la traversée de l'Aude une succession normale ; il constate l'accord avec M. Lugeon et il observe dans le Bassin de Quillan et de Saint-Louis une structure qui pourrait amorcer celle de la Basse-Provence.

M. **Léon Bertrand** estime la structure plus complexe et il s'étonne, en tout cas, que des tectoniciciens aussi éminents que ses contradicteurs puissent admettre, au point de vue géométrique, la brusque disparition du chevauchement du Col Saint-Louis sans reconstitution d'un flanc inverse.

*Journée du 2 octobre.*

M. **Léon Bertrand** résume ensuite l'excursion faite dans la journée du 2 octobre.

Au départ, reprenant la route de Rennes à Couiza, qui se dirige d'abord au nord, la Société a observé la discordance angulaire des grès turoniens sur les schistes carbonifères très froissés ; puis elle a traversé la terminaison occidentale du noyau paléozoïque de l'anticlinal du Cardou, dont les calcaires dévoniens ne descendent pas au fond de la vallée, bien qu'ils se rencontrent en hauteur sur les deux rives, dominant les schistes carbonifères. Un peu avant le confluent de la vallée de Rennes et de celles d'Arques, on retrouve les couches de la couverture du Primaire, dans le flanc nord du pli ; mais ce flanc nord se montre là à l'état d'un pli-faille, avec suppression de tous les termes crétacés rencontrés dans le flanc méridional jusqu'au complexe garumnien, dont les termes inférieurs manquent eux-mêmes. Ses couches supérieures, en contact direct avec le Carbonifère, et les calcaires à Miliolites de la base de l'Éocène sont très redressés et même localement renversés au nord.

Après avoir rejoint la route venant de Moulhoumet, le trajet devient presque parallèle à la direction des couches, traversées très obliquement jusqu'aux couches nummulitiques occupant l'axe du synclinal de Couiza ; au cours de ce trajet, la Société a

pu observer l'enfoncement de l'axe primaire vers l'ouest sous les couches secondaires et la reconstitution progressive du flanc inverse de l'anticlinal du Cardou.

Nous avons ensuite fait sans arrêt le trajet jusqu'à Quillan et à l'entrée de la gorge de la Pierre-Lys, où a repris la discussion de la veille sur les relations des calcaires urgo-aptiens de ce beau défilé et des schistes albiens de Quillan et Belvianes, sans que l'accord se soit d'ailleurs fait sur cette question. Si ce contact peut, au premier abord, sembler normal, M. Léon Bertrand persiste à penser qu'il n'en est rien et qu'il existe un contact anormal, soit à la limite même des calcaires et des schistes noirs, soit dans ces derniers.

Après la traversée de la grande masse des calcaires urgo-aptiens, avec intercalations de zones marneuses riches en Orbitolines, la Société a ensuite pris la petite route qui remonte la vallée du Rébenty, en suivant la direction des couches, jusqu'au pont de Labeau, où elle a quitté les automobiles, pour ne les retrouver qu'à Aunat. Elle a fait l'ascension de la crête qui limite vers le sud la vallée inférieure du Rébenty, en montant par le hameau de Labeau et se dirigeant vers le col des Pradels. Au cours de cette montée, la Société a rencontré, après avoir traversé l'épaisse série des schistes albiens de Marsa et Labeau, une puissante bande calcaire, présentant une structure en grande partie cristalline, que M. Léon Bertrand a rapportée à sa nappe B. Par contre, MM. Jacob et Casteras la considèrent comme enracinée in situ et correspondant à une simple remontée des calcaires urgo-aptiens, quoique plus à l'Est une mince lame de schistes siluriens vienne s'intercaler dans leur contact avec les schistes albiens et que, d'autre part, M. Jacob ait signalé au passage l'existence d'une lame de schistes carbonifères apparaissant dans ces schistes albiens au voisinage du contact, que M. Léon Bertrand se refuse, en tout cas, à considérer comme pouvant être régulier.

Au-dessus de cette bande de calcaires secondaires cristallins, on a ensuite atteint des terrains primaires : calcschistes dévoniens, schistes noirs gothlandiens, puis schistes ardoisiers ordoviciens constituant la croupe du Col des Pradels, suivis au Sud par des schistes satinés passant à des gneiss avec pointements granitiques aux environs de Bessède. M. Léon Bertrand a considéré ces terrains primaires indiscutables (bien qu'ils aient été autrefois considérés par M. Carez comme résultant du métamorphisme de l'Albien) comme appartenant à une unité tectonique supérieure (nappe C) superposée aux calcaires secondaires traversés précédemment.

Ces terrains primaires sont surmontés par une couverture secondaire régulière, ne montrant pas de traces de métamorphisme et comprenant du Permo-Trias, des calcaires et marnes liasiques, de la dolomie jurassique et du calcaire urgo-aplien, que M. Léon Bertrand a considérée comme tectoniquement distincte de la bande précédente des calcaires cristallins qui se poursuivent, à l'Est de Bessède, dans la Forêt du Miayro et le plateau du Clat. Par contre, MM. Jacobet et Casteras admettent que tout cet ensemble constitue une même série tectonique et que les terrains primaires du massif de Bessède s'enfouissent régulièrement sous cette couverture.

Après une halte au Picou de la Gardie, où MM. Jacob et Casteras ont exposé à distance leur opinion sur ce point, la Société s'est ensuite dirigée vers l'ouest, dans la direction d'Aunat. Le contour du massif primaire présente, dans le vallon descendant à l'ouest du Col de Triby, un angle rentrant très marqué, les schistes cristallins occupant les parties élevées tandis que le bas de ce vallon est occupé par des calcaires urgo-aptiens et des schistes noirs albiens fortement métamorphiques. Ce contour est exactement celui qui correspond à une surface de séparation sensiblement horizontale entre les schistes cristallins et le Crétacé, les premiers reposant sur celui-ci. M. Léon Bertrand a estimé que cet argument est d'une importance capitale pour la distinction d'une série supérieure C, avec le massif primaire de Bessède à sa base, et d'une seconde série, plus basse, comprenant des couches secondaires très métamorphiques dans la région d'Aunat, où ces phénomènes de métamorphisme ont fait l'objet d'un mémoire très important du regretté Michel Longchambon. La Société a pu observer ces très intéressantes transformations des calcaires urgo-aptiens et des marnes schisteuses de l'Albien, devenus très dures et compactes et chargées de minéraux silicatés, et cela en l'absence de toute roche éruptive à laquelle puisse être attribué un tel métamorphisme qui, pour M. Léon Bertrand comme pour Michel Longchambon, ne peut être considéré que comme étant le résultat d'une condition géosynclinale.

Après avoir rejoint à Aunat les automobiles et les provisions emportées pour un déjeuner champêtre, la Société s'est ensuite rendue à Galinagues pour y examiner la façon très intéressante dont se fait la terminaison occidentale du massif primaire de Bessède. M. Léon Bertrand signale, en passant, qu'une erreur matérielle de copie a fait réunir, sur la carte géologique au 1/80.000, la bande de calcaire urgo-aplien venant des abords du Col de Triby et qui se termine périanthoclinalement au mamelon

1064, au sud-est du village de Galinagues, avec celle qui, montant du fond du Rebenty, vient constituer le mamelon de la cote 946 au nord-ouest du village, alors qu'il existe un ennoyage de ces calcaires sous leur couverture de schistes albiens entre les deux mamelons en question.

La discussion s'est d'abord engagée à propos de la structure du mamelon 946, où M. Casteras a décrit plusieurs lames primaires s'intercalant isoclinalement au milieu des calcaires secondaires. M. Léon Bertrand ne peut voir dans ces intercalations que des couches secondaires primitivement marneuses, fortement métamorphisées, comme à Aunat, au milieu des calcaires devenus marmoréens. D'autre part, conformément à la description qu'il a autrefois donnée, il montre que les terrains primaires indiscutables formant la terminaison du massif de Bessède, localement formés de granite à nombreuses enclaves et de calcaire dévonien métamorphique, se terminent brusquement en dominant de près de 300 mètres d'altitude le fond de la vallée du Rebenty, creusé dans les schistes noirs albiens de Belfort, en continuité avec ceux de Labeau et Marsa. Entre ces deux séries de terrains d'âges si différents, on voit s'intercaler une puissante barre calcaire prolongeant les calcaires métamorphiques du mamelon 946, qui se trouvent donc dans la même situation que la bande rencontrée à la montée de Labeau au Col des Pradels, dont ils sont le prolongement évident malgré un étirement local intermédiaire.

On ne peut d'ailleurs considérer ces calcaires comme simplement renversés sur l'Albien et comme formant la couverture du massif primaire malgré ce renversement, car M. Léon Bertrand a fait toucher à ceux des membres de la Société qui ont bien voulu le suivre, dans la descente d'un sentier en lacets se dirigeant vers le Rebenty, des schistes noirs indiscutablement albiens intercalés entre le Primaire et les calcaires urgo-aptiens, et s'enfonçant avec évidence sous le Primaire. Il estime regrettable que beaucoup des membres de la Société n'aient pas cru utile d'aller toucher ce point, pourtant très démonstratif et qui eût peut-être pu modifier leur opinion, s'ils avaient bien voulu prendre en considération cet argument. En tout état de cause, M. Léon Bertrand estime que la manière dont le massif primaire de Bessède se termine en hauteur, brusquement coupé par l'érosion du Rebenty et reposant sur des schistes noirs albiens surmontant des calcaires urgo-aptiens métamorphiques, eux-mêmes superposés aux schistes albiens du fond de la vallée du Rebenty, ne peut logiquement se comprendre, sans des complications extrêmes,



si l'on admet que le Primaire et la série secondaire intermédiaire sortent in situ au milieu des schistes albiens des environs de Belfort. C'est pour lui un puissant argument en faveur de la superposition du massif primaire de Bessède aux couches secondaires d'Aunat, Rodome et Galinagues, cet argument parlant dans le même sens que la disposition relative de ces deux séries de terrains à l'ouest du Col de Triby.

L'existence d'une lame de schistes carbonifères venant s'intercaler au milieu de l'Albien un peu au nord de la terminaison en question, qu'invoquent MM. Jacob et Casteras contre la superposition en question, est au contraire un témoignage de l'importance des compressions tangentielles en cette région.

Après cette visite des environs de Galinagues, en raison de l'heure déjà assez avancée, la Société est retournée directement à Aunat, sans faire un crochet prévu au sud de Rodome, et elle a passé les deux petits cols voisins des Aichides et des Clauzels, sans s'arrêter à examiner la question de la distinction faite par M. Léon Bertrand de deux séries secondaires superposées entre le bord méridional du massif primaire de Bessède et le bord de la zone primaire axiale, alors que les affirmations de MM. Jacob et Casteras nient cette distinction. Ayant pénétré dans la zone primaire axiale au détour du Col des Clauzels, elle a fait la splendide descente par Fontanes au-dessus de la vallée de l'Aude, au milieu des schistes carbonifères avec lydiennes à leur base et intercalations de couches à galets (ce terme étant plus exact que celui de poudingues) et des beaux calcaires dévoniens, avec parties griotteuses et marbres rosés, tout ce complexe se répétant par plusieurs plis successifs jusqu'au vallon de Campagna, où la route si pittoresque qui venait d'être suivie rejoint celle qui longe la vallée de l'Aude. A un kilomètre de là, la Société a atteint les Bains d'Usson, où elle a trouvé un gîte très confortable pour trois soirs, grâce à l'amabilité de la Société Méridionale de Transport de Force, dont le Directeur, M. Estrade, étant empêché, s'est fait représenter par son ingénieur, M. Drevet, pour nous accueillir à notre arrivée et nous offrir un banquet le second soir de notre séjour.

M. Ch. Jacob discute les observations faites au cours de cette journée, annoncée comme « capitale » par le programme de M. Léon Bertrand. Elle a été, en effet, d'un intérêt majeur et il n'est pas inutile d'y revenir.

Tout d'abord, en montant de Marsa par Labau jusqu'à l'Est du Col de Pradels, le temps, merveilleusement clair, a permis

à la Société de voir sans ambiguïté sur le versant occidental du ravin suivi, la coupe des parois du Nagreychou. On constate la succession suivante : marnes albiennes, calcaires urgoniens, dolomies noires du Jurassique moyen ; puis vient du Lias, fossilifère en haut du versant, sur un point qu'ont successivement reconnu MM. Dubar et Casteras. Rien de tout cela n'est particulièrement métamorphique. La série est très redressée et elle vient se plaquer en succession régulière contre le Primaire situé plus au Sud.

Sur le trajet même suivi, c'est-à-dire sur la pente orientale du ravin qui a donné accès au Picou de la Gardie, on a touché le lambeau houiller de la cote 882, inclus dans les marnes albiennes, lambeau montré par M. Jacob et dont M. Léon Bertrand vient de parler. Puis la Société a traversé les calcaires secondaires. Là, la dolomie est momentanément étirée sous l'urgonien ; mais elle a été vue, arrivant dans le fond du ravin, au pied même du trajet. A l'Est, elle reprend bientôt et *toute la série des calcaires secondaires va, sans aucune discontinuité, envelopper la terminaison orientale du Primaire de Bessède, en continuité lui-même avec celui du Sud du Nagreychou.* Sur le massif de Bessède, on retrouve donc la même succession que tout à l'heure, à savoir, de la base au sommet : du Lias, tout le long de la paroi en dessous de la Forêt de Miayro, de la dolomie du Jurassique moyen, enfin les calcaires urgoniens de la crête et du plateau. Les terrains sont parfaitement distincts et le métamorphisme ne s'accuse que sur la retombée méridionale, au Sud de la Forêt de la Devèze. Cette *disposition en coupole* ressort déjà de la petite carte publiée par M. Dubar dans sa thèse<sup>1</sup>. Elle a été ensuite minutieusement analysée par M. Casteras. Jointe à ce qui a été dit plus haut, c'est-à-dire à la continuité sur le front Nord, *elle s'oppose au charriage de Bessède.*

Quant au Col de Triby, il est incontestable que les calcaires secondaires, ici métamorphiques, affleurent dans un bas-fond entouré de Primaire ou de terrains cristallins. Mais, bientôt à l'Ouest, on voit l'affleurement calcaire se dédoubler et fournir deux bandes. L'une, la bande septentrionale, se plaque contre le Primaire d'une digitation de Bessède, contre le Primaire dont il a été question à propos de Nagreychou ; et l'on peut suivre des témoins de ces calcaires jusque près de Galinagues. L'autre, la bande méridionale, est celle qui se poursuit jusqu'au mamelon 1064. Entre les deux s'intercalent des marnes albiennes et les

1. L. DUBAR. Études sur le Lias des Pyrénées. *Mém. Soc. Géol. du Nord*, t. IX, fasc. I, Lille, 1925, p. 129, fig. 22.

*calcaires de Tribuy s'interprètent tout naturellement comme correspondant à l'extrémité d'une indentation synclinale qui vient s'engager et se terminer à l'Est dans le massif de Bessède.*

Relativement à la région de Galinagues, visitée l'après-midi, M. Casteras a parfaitement montré à la Société deux témoins de houiller, très reconnaissables à leurs poudingues. Ces témoins sont inclus dans des calcaires secondaires ; plus généralement ils font partie du complexe isoclinal de Galinagues. Il faut concevoir celui-ci comme un paquet de lames voisines de la verticale, résultant du morcellement vers l'Ouest à la fois de Bessède et de sa couverture. Dans ce complexe de lames, très vigoureusement serrées, peuvent parfaitement se loger en synclinal les marnes albiennes que M. Bertrand a montrées à quelques membres de la Société entre le Primaire de Galinagues et les calcaires urgoniens frontaux.

Enfin, quant à la terminaison occidentale du Primaire de Galinagues, on ne voit nullement la superposition de celui-ci sur les marnes albiennes, à 300 mètres au-dessus du niveau du Rébenty. Le Primaire arrive en contact avec des alluvions qui remplissent un ravin affluent du Rébenty. Dans le fond même du Rébenty et un peu plus en aval, au moulin Ferrand, on trouve les pegmatites que la Société pourra voir dans une journée ultérieure.

Toutes ces observations sont conformes à ce qu'annonce une note précédente de M. Casteras <sup>1</sup>. Rien ne vient controuver l'opinion émise par lui quant à l'enracinement de Bessède.

**M. Maurice Lugeon**, à propos de l'excursion du 2 octobre, apporte des objections à la conception tectonique de M. Léon Bertrand.

La superbe coupe de la gorge de la Pierre-Lys me renforce dans ce que j'ai exprimé au sujet de la digitation frontale étudiée le 1<sup>er</sup> octobre. Cette coupe, qui rappelle par son aspect certaines cluses de la Birse, dans le Jura, montre une série si continue entre l'Albien et l'Urgonien que l'on ne saurait y faire passer un accident important entre ces deux terrains.

En ce qui concerne la région de Bessède, je ne puis rien voir qui puisse appuyer l'hypothèse d'une nappe quelconque. Quand on était placé sur le Picou de la Gardie, le spectacle était saisissant. J'ai vu, comme je crois tous ceux qui ont fait la petite montée du Picou, une splendide disposition en voûte anticlinale de terrain secondaire, ayant un noyau de matériel hercynien, ainsi que MM. Jacob et Casteras nous l'expliquaient. Deux tecto-

1. M. CASTERAS. Sur la structure du massif de Bessède (Aude), etc. *CR. Ac. des Sc.*, t. 186, p. 1633, 11 juin 1928.

niques sont nettement superposées : une masse hercynienne, plus ou moins compliquée, supportant une couverture de secondaire en forme de dôme. Sans doute, au nord, l'ensemble peut localement se déverser sur l'Albien de Marsa. Ce n'est là que flanc d'un anticlinal droit ou déjeté ; mais quant à y voir une sortie de nappe, cela est tout à fait impossible à mes yeux.

Il y a superposition de deux styles. Une tectonique profonde rigide, propre au matériel hercynien, soit une tectonique d'écaillés plus ou moins vastes, de coins, de blocs émergeant du sol comme mus par des mouvements verticaux et là-dessus s'arrangent, comme ils le peuvent, les terrains de couverture. Éléments actifs, l'hercynien, en profondeur ; éléments passifs, le Secondaire, en surface. A Bessède, ou, pour mieux préciser, à l'Est du Picou de la Gardie, c'est un bloc hercynien qui s'est surélevé. De l'Est à l'Ouest, ce bloc se subdivise en écaillés qui sont celles de Galinagues. Tout cela s'accorde très bien avec les contours généraux de la carte géologique mais est en désaccord complet avec les coupes publiées : Bessède vient du bas, Bessède ne vient pas du ciel et, en conséquence, je ne puis croire à l'existence de la nappe B. Je me rallie donc à la manière de voir de MM. Jacob et Casteras.

M. **Léon Bertrand** demande l'explication, dans ce cas, de la disposition constatée à l'Ouest du Col de Triby.

M. **M. Lugeon** voit le fond hercynien, rigide, brisé irrégulièrement. Dans les éléments anticlinaux constituant le Massif de Bessède, il y a de l'E à l'W une différenciation déterminant des écaillés telles que celles du Col de Triby.

M. **Ch. Jacob** a fourni plus haut l'explication demandée par M. Léon Bertrand à propos du Col de Triby.

M. **E. Argand** déclare que la descente axiale du Massif de Bessède, à son extrémité orientale, sous un manteau de terrains secondaires, interdit de voir dans ce massif un lambeau de recouvrement. Le Massif de Bessède est donc enraciné ; il en est de même, par raison de continuité, pour le Massif de Salvezines et pour le Massif de l'Agly. Au total, il n'y a pas de nappe B et pas de nappe C. Les Pyrénées sont bien, pour l'essentiel, un paquet de plis de fond qui ont cassé et joué vers le nord.

M. **Pierre Termier** a la même opinion que MM. M. Lugeon et E. Argand. En outre, la vue du Massif de Bessède à partir de Galinagues lui a donné l'impression très nette d'un dôme. Il ne croit pas à l'existence des nappes dans ce pays.

*Journée du 3 Octobre.*

M. **Leon Bertrand** résume les observations faites au cours de la journée du 3 octobre.

La Société a descendu la vallée de l'Aude depuis Usson jusqu'au confluent du vallon d'Escouloubre, puis remonté celui-ci jusqu'au village de ce nom, traversant ainsi deux fois, en sens inverse, la série des plis qui affectent les schistes carbonifères et les calcaires dévoniens du bord de la zone axiale. En outre, à la montée d'Escouloubre, elle a rencontré un affleurement de Trias gypseux discordant sur le Primaire, dont il existe deux autres témoins plus à l'Ouest, dans le prolongement de celui-ci.

Au village, elle a pénétré dans le grand massif granitique de Quérigut, dans lequel elle est restée durant le trajet par le Col de Caravel, Le Bousquet, Roquefort-de-Sault, jusqu'à Counozouls, en examinant au passage les intéressants phénomènes de métamorphisme, exomorphe et endomorphe, de contact du granite et en particulier la netteté remarquable des phénomènes de digestion granitique qui ont, vers les bords de ce grand massif, respecté les quartzites carbonifères du Roc de Casteldos et plusieurs bandes de calcaire dévonien, en ayant au contraire assimilé les schistes siluriens. D'autre part, entre Le Bousquet et Roquefort-de-Sault, se montrent d'importants dépôts glaciaires provenant du Massif de Madres.

La Société est ensuite descendue de Counozouls à Sainte-Colombe, où elle a quitté le bord de la zone primaire axiale pour pénétrer dans les calcaires secondaires métamorphiques, séparés du Carbonifère par un contact anormal dont la prolongation vers l'Est devait être suivie le lendemain de Montfort à Sournia, Trevillach et Belesta. Ces calcaires secondaires sont, dans toute leur traversée par la vallée de l'Aiguette, entièrement marmorisés et la distinction des caractères originels des différents termes qui y sont représentés (calcaire urgo-aptien, dolomie jurassique et Lias) y est devenue pratiquement impossible dans la grande majorité des cas. Plusieurs lames de Gothlandien apparaissent au travers en descendant de Saint-Colombe, marquant l'existence de replis dans ce complexe.

A 1 km 1/2 environ en aval de Sainte-Colombe, la Société a pénétré dans un vallon latéral de la rive droite de l'Aiguette, où se rencontre un important affleurement de couches noires extrêmement métamorphiques, dominé sur toute sa périphérie par les calcaires marmoréens. M. Léon Bertrand a interprété cette

disposition en admettant l'existence d'une « fenêtre » faisant apparaître, au travers des calcaires de sa nappe B, l'Albien de sa série inférieure, localement métamorphique, qui se développe ensuite largement vers l'Est dans la Forêt de Boucheville et jusqu'auprès de Belesta, où la Société devra étudier le lendemain sa terminaison.

Une longue discussion s'est engagée sur cette interprétation ; certains membres, qui lui sont opposés, commencent par admettre qu'il y a là du Primaire, apparaissant *sous* les calcaires marmoréens. Mais, M. Jacob étant d'accord avec M. Léon Bertrand pour admettre l'identité de ces couches noires avec l'Albien de Rodome et Aunat, la majorité des membres présents concluent alors que cet Albien ne peut se trouver qu'en disposition synclinale *sur* ces calcaires, mais, avec un enfoncement local très accentué. M. Léon Bertrand ne peut se rallier à cette conception, qui lui paraît en désaccord avec les faits existant dans le prolongement vers l'Est.

La Société a continué ensuite à descendre la vallée de l'Aiguette, en rencontrant encore deux autres apparitions de roches noires au travers des calcaires marmoréens ; pour l'une d'elles, l'existence d'une nouvelle tranchée de la route a permis de reconnaître la présence de quartzites du Carbonifère. En arrivant vers la jonction avec la route qui suit la vallée de l'Aude, un peu en amont du pont de cette route, on a observé le beau chevauchement, décrit depuis longtemps par M. Léon Bertrand <sup>1</sup>, des calcaires marmoréens sur les schistes albiens d'Axat, prolongement de ceux de Labeau et de Marsa, traversés la veille. Les calcaires marmoréens sont, d'autre part, le prolongement direct de ceux qui avaient été traversés au-dessus de Labeau, et depuis ce point leur continuité est absolue, sous la forme d'une falaise dominant majestueusement les schistes albiens, avec intercalation dans leur contact d'une lame de schistes siluriens entre le Pic d'Aguillas et le Rocher des Mirailles. Aussi, malgré l'opinion inverse de M. Jacob et de ceux des membres qui lui ont de prime abord apporté leur adhésion, M. Léon Bertrand persiste-t-il à penser qu'il s'agit là d'un chevauchement de grande importance, venant se superposer localement, sur la rive droite de l'Aude, à l'anticlinal nettement enraciné formé par le calcaire urgo-aptien de la Gorge de Saint-Georges, ainsi qu'il l'a autrefois décrit en détail.

1. LÉON BERTRAND. Sur la tectonique des gorges de l'Aude en amont d'Axat (gorges de Saint-Georges) [*B.S.G.F.* [4], t. VIII, p. 510-519, 7 figures].

Après avoir déjeuné à Axat, la Société s'est ensuite rendue par le Col Compérié à La Pradelle, d'où elle a remonté la vallée de la Boulzane, parallèle à celle de l'Aude, mais affluent de l'Agly. A un kilomètre de La Pradelle, se pose une première question, celle de la terminaison très singulière du chaînon de calcaire urgo-aptien de la Serre d'Arquières, qui vient très brusquement finir, près de Puilaurens, par deux digitations dont l'une traverse la vallée pour se terminer en hauteur à l'imposante ruine du Château de Puilaurens, et dont l'autre ne traverse pas la vallée, mais se termine encore au-dessus du fond de celle-ci, qui est creusée dans les schistes albiens sur son prolongement. Après avoir primitivement admis que ce chaînon est flottant sur les schistes albiens, constituant une charnière plongeante, M. Léon Bertrand pense actuellement qu'il est probablement enraciné ; mais il importe alors d'expliquer cette terminaison véritablement paradoxale.

M. Viennot a alors exposé à la Société son interprétation par le type d'accident auquel il a récemment donné le nom d'*extrusion*, et une assez longue discussion s'est engagée à ce sujet.

Après cette discussion, la Société a continué son trajet vers Salvezines, situé au milieu d'un massif primaire qui constitue, à première vue, le noyau d'un dôme des terrains secondaires, assez régulier, mais avec une charnière tournée au Nord et couchée sur les schistes albiens de Puilaurens à l'ancienne scierie de La Folie.

M. Léon Bertrand n'a toutefois pas admis qu'il s'agisse d'un véritable dôme à noyau primaire enraciné *in situ*, ainsi que cela avait été sa première opinion, mais d'un anticlinal de nappe, pour la raison, développée dans son mémoire (p. 72-75, fig. 20 et 21), que la couverture de terrains secondaires, au lieu de s'enfoncer régulièrement, à la Forge de Gincla, sous les schistes albiens de la Forêt de Boucheville qui viennent plus au Sud, se relève au contraire, en son bord méridional, en un synclinal couché ouvert vers le Nord sans retombée vers le Sud pour s'enfoncer sous les schistes albiens. De plus, dans le contact avec ceux-ci, en montant au Col de Tuilla, il s'intercale une lame de gneiss et de pegmatite faisant évidemment suite au Primaire de Salvezines par dessous le synclinal de la couverture secondaire, d'autant qu'au voisinage du Col de Tuilla celle-ci, légèrement renversée, commence par les cargneules du Trias et les calcaires du Lias, du côté nord de la lame de pegmatite, qui est en contact immédiat avec l'Albien en son bord sud.

Une semblable lame primaire, dans la même situation, se

retrouve d'ailleurs dans le même contact entre les calcaires formant la couverture repliée vers le Nord du dôme de Salvezines et les schistes albiens, à 2 kilomètres environ à l'Ouest de la Forge de Gincla, avant la traversée du vallon de Faussibre. Cela démontre bien, pour M. Léon Bertrand, que ce contact ne peut être considéré comme normal et qu'en réalité, il s'agit là d'une surface de chevauchement de la série secondaire de Salvezines, avec du Primaire entraîné à sa base, sur la série albienne qui vient plus au Sud ; mais cette surface de chevauchement a été déformée par un plissement secondaire, qui a pu la redresser à la verticale ou même la renverser quelque peu localement. C'est pour cette raison qu'après avoir initialement pensé que le massif primaire de Salvezines est enraciné sur place, comme le croient MM. Jacob, Lugeon, Termier et Argand, M. Léon Bertrand a ensuite admis que ce massif a été entraîné dans le décollement de la couverture secondaire de la zone axiale, se logeant suivant un anticlinal de cette couverture, qui porte la trace évidente d'un déplacement tangentiel vers le Nord, à la fois par sa charnière anticlinale au Nord de Salvezines et par le synclinal couché dont le fond se trouve au bord sud du « dôme » de Salvezines. Il estime que, si ses contradicteurs lui reprochent d'avoir abusé des déplacements tangentiels, ils sont loin d'attribuer à ceux-ci une part suffisante, dans des cas où leur action est cependant pour lui évidente, et qu'ils voient trop souvent les accidents structuraux presque verticaux.

Quoi qu'il en soit, et sans préjuger de l'évolution des idées dans l'avenir, M. Léon Bertrand a conduit la Société, depuis la Forge de Gincla jusqu'au Col de Tuilla par le grand chemin forestier, dont les lacets se développent dans l'Albien fortement métamorphique. Mais, au col, un épais brouillard a empêché les observations, cachant surtout la très intéressante vue qu'on eût dû avoir sur les relations du massif primaire de l'Agly, prolongement évident de celui de Salvezines, avec le grand massif albien de la Forêt de Boucheville, en descendant du col vers Fenouillet, ainsi qu'il avait été primitivement prévu. En raison du mauvais temps, la Société est donc revenue rapidement à la Forge de Gincla, où elle a repris les automobiles pour rentrer directement à Usson, devant d'ailleurs refaire ce trajet en sens inverse le lendemain matin.

M. Ch. Jacob considère l'accident de Puylaurens comme enraciné. Il n'accepte pas les fenêtres de Sainte-Colombe.

M. Pierre Termier estime que la troisième journée ne change



pas son opinion. Il ne croit pas aux fenêtres. Salvezines est un vrai dôme. La lame du Col de Tuilla est une objection, mais elle est de détail.

**M. Léon Bertrand** croit qu'elle est importante.

**M. Ch. Jacob** voit, avec **M. Casteras**, l'anticlinal de Puylaurens confluer avec la zone anticlinale de l'Agly ; par suite, il est impossible de charrier celle-ci.

L'heure avançant, la suite de la discussion est renvoyée au lendemain. On règle le programme des jours suivants.

La séance est levée à 11 heures moins le quart.

---

## Séance du 6 octobre.

La séance est ouverte à 18 heures dans le salon de l'Hôtel du Parc à Ussat.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. **Léon Bertrand** reprend l'examen des excursions de la Société depuis celle du 4 octobre.

### *Journée du 4 Octobre.*

M. **Léon Bertrand** résume les faits observés au cours de la journée du 4 octobre.

La Société a refait sans arrêts le trajet d'Usson à la Forge de Gincla, parcouru la veille. Puis, remontant davantage la vallée de la Boulzane, elle est arrivée à Montfort après avoir traversé la puissante série des schistes albiens, plus ou moins métamorphiques, de la Forêt de Boucheville. Sur la rive gauche de la vallée, les parties élevées de la crête du Bois de Faussibre et du Tuc de Gaubeille sont constituées par des calcaires très largement cristallisés, qui se rattachent à ceux de Sainte-Colombe et se terminent en hauteur sans descendre à la vallée. M. Léon Bertrand les considère comme flottants sur l'Albien, tandis qu'à l'Ouest du vallon de Faussibre, entre ces calcaires et ceux de la couverture du massif primaire de Salvezines et de la Forêt d'En Malo (qui se réunissent sans discontinuité entre le Rocher de Toromilla et la Serre del Pasdur), il surgit un anticlinal de calcaire urgo-aptien au milieu de l'Albien, avec des caractères pétrographiques tout à fait différents de ceux des calcaires cristallins en question. Malheureusement, le temps limité dont on disposait n'a pas permis de faire dans la vallée du Faussibre l'excursion très instructive qui aurait permis de constater ces faits, qu'il eût été fort difficile d'interpréter autrement que l'a fait M. Léon Bertrand, c'est-à-dire par l'existence de deux séries superposées de calcaires secondaires d'aspect très différent, séparées par la couverture d'Albien du dôme urgo-aptien du Pic de Souli-trane.

A la sortie de Montfort, on passe brusquement des schistes albiens à des calcaires dévoniens du bord de la zone primaire axiale, séparés les uns des autres par une surface de contact anormal, prolongement de celle qui a été rencontrée à Sainte-

Colombe et dans laquelle se montrent d'ailleurs, d'une façon discontinue, des lames très étirées de grès permo-triasique et de calcaire urgo-aptien. Cette surface de contact anormal est très redressée aux environs de Montfort ; mais, plus à l'Est, en suivant la route fort belle qui se dirige par Rabouillet vers Sournia, on l'a vue plonger très nettement vers le Sud, le bord de la zone primaire axiale chevauchant indiscutablement sur l'Albien de la Forêt de Boucheville. Cette route suit de près le bord nord du grand massif granitique, prolongement de celui de Quérigut, qui s'étale largement à l'Est jusqu'à la vallée de la Têt, qu'il atteint entre Vinça et Nelfiach. La vue sur cette grande région granitique est grandiose. Mais, de temps à autre, un contour de la route nous ramenait dans les schistes albiens, plongeant sous le granite. En outre, entre Rabouillet et Sournia, nous avons vu s'intercaler dans le contact, à deux reprises différentes, une longue et superbe lame de calcaire urgo-aptien, plongeant de 45° environ au Sud sous le granite et s'appuyant sur l'Albien de la Forêt de Boucheville. Ce régime se poursuit ensuite d'une façon continue depuis Sournia jusqu'au Nord de Montalba.

Arrivée à Sournia, la Société s'est rendue à Prats, village situé à peu près sur l'axe de la grande masse albienne ; la vue s'y étend au Nord sur le massif primaire de l'Agly et toute la région septentrionale. Dans le trajet de Sournia à Prats, le plongement des schistes albiens se fait nettement au Sud, alors qu'au delà de Prats, il a lieu habituellement au Nord jusqu'au contact avec le bord méridional du massif primaire de l'Agly. Ce contact se fait d'une façon symétrique de celui du bord sud de la zone albienne, avec des intercalations discontinues de lames de calcaire urgo-aptien plus ou moins métamorphique et souvent très écrasé, plongeant vers le Nord. Aussi M. Léon Bertrand a-t-il pensé que la grande masse albienne en question, avec son apparence de voûte presque régulière, et non de synclinal comme le veut M. Jacob, résulte du repliement d'un *grand synclinal couché* dont le flanc supérieur renversé est devenu plongeant vers le Nord et s'enfonce sous le massif de l'Agly, qui a été entraîné au Nord par-dessus cet Albien, avec intercalations de témoins des calcaires urgo-aptiens renversés dans le chevauchement. C'est la signification qu'il attribue aux lames que l'on voit plonger, de part et d'autre de l'Albien, sous le bord septentrional de la zone primaire axiale et sous le bord méridional du massif primaire de l'Agly. En tout cas, il ne saurait admettre, ayant traversé la zone albienne en de nombreux points, la disposition de celle-ci en un synclinal régulier et pincé sur ses deux bords que sou-

tiennent divers membres de la Société, ne jugeant que de loin et n'ayant pas personnellement parcouru la région.

Après le retour à Sournia et le déjeuner, la Société a repris son trajet le long du contact du massif granitique de la zone axiale, par Trevillach, puis Montalba, vers Belesta-de-la-Frontière, afin d'examiner la terminaison orientale de la grande masse albiennne. Bien que celle-ci s'enfonce manifestement, en son extrémité, sous une lame de calcaire urgo-aptien et celle-ci sous le granite, M. Léon Bertrand a eu la surprise et le regret de voir ce fait capital, qui n'a pu être nié, attribué à une simple petite complication locale (d'ailleurs non indiquée d'une façon explicite) par certains membres de Société particulièrement qualifiés comme tectoniciciens. Il en a d'ailleurs été de même pour l'allure d'un affleurement de calcaire urgo-aptien, avec de l'Albien en son centre, situé à l'Est de Belesta, qui lui semble bien surgir du Primaire environnant en un faux anticlinal renversé et qui, à son avis, ne saurait en tout cas être considéré comme un simple synclinal reposant sur le Primaire sans autre complication, comme il a été généralement admis à la suite de M. Jacob, par comparaison avec un témoin de couverture ayant une autre constitution stratigraphique, formé par du Trias et du Lias reposant sur le Primaire du Mas de la Juliane.

Dans ces conditions, M. Léon Bertrand a jugé inutile de faire visiter à la Société, comme il en avait l'intention, une des lames calcaires broyées dans le contact de l'Albien et du Primaire de l'Agly, et le retour s'est effectué directement, par Caramany et Ansignan, au travers de ce Primaire, avec ses granites porphyroïdes à grands cristaux et ses témoins de couverture secondaire, jusqu'au Pont de la Fou, où l'on traverse la prolongation du chaînon calcaire qui se termine à Puilaurens, mais déjà fort aminci et s'étirant complètement au-delà de Lesquerde en un point où le Primaire de l'Agly vient directement chevaucher sur l'Albien de Saint-Paul-de-Fenouillet et de Maury. Cet Albien a été ensuite longuement suivi, depuis la petite ville de Saint-Paul-de-Fenouillet (où l'absence actuelle d'hôtel n'avait pas permis de loger, ce qui eût grandement facilité l'étude de cette région orientale) jusqu'à Axat, puis aux Bains d'Usson, suivant un itinéraire déjà parcouru plusieurs fois.

M. Ch. Jacob voit dans la zone albiennne de la forêt de Boucheville un synclinorium. Il remercie la Société d'avoir apporté une attention toute particulière à la terminaison de l'Albien à l'E avec, localement, un enfoncement sous le Primaire ; il ne croit pas

ce fait crucial, mais attribuable à une petite contre-poussée. A Bélesta et au voisinage, on voit très bien les calcaires secondaires reposer sur les gneiss. Les marnes à dipyre, sans doute albiennes, formant le petit affleurement à l'E de Bélesta, ne sont pas concluantes : les couches, verticales, y paraissent plutôt en synclinal. D'ailleurs, le petit lambeau de Lias et le Trias près de la Ferme de la Juliane est situé sur le prolongement du même synclinal ; il a été considéré par M. Léon Bertrand comme reposant sur les gneiss. Le Primaire est parfois en lames anticlinales, sans doute poussées au N, mais sans grand recouvrement. Il y a lieu de compléter l'exploration près de Bélesta ; mais cela ne peut modifier l'interprétation générale.

M. **Pierre Termier** est frappé de l'importance apparente du mouvement vers le Nord que dénote le bord de la zone axiale : écaillés de terrains primaires et secondaires le long de ce bord, absence de phénomènes de granitisation dans une bande de schistes primaires contiguë au granite, comme M. Léon Bertrand l'a bien mis en évidence, existence de lames calcaires pincées dans le granite auprès de Bélesta à l'W. Il envisagerait volontiers l'hypothèse d'un déplacement d'ensemble de la couverture secondaire vers le N, suivi ensuite du plissement de fond poussant vers le N la zone axiale elle-même. Mais ce mouvement ne va pas jusqu'à la faire retomber au N de façon à former de grands lambeaux de recouvrement (Agly, Bessède, etc.). Il ne modifie nullement son opinion de la séance précédente. Il croit que cette dualité tectonique explique mieux les phénomènes observés, notamment les anomalies de Bélesta.

M. Léon Bertrand indique, de la part de M. **O. Mengel**, que ce dernier, après le départ de la Société, a revu le contact de lambeaux calcaires secondaires et du Primaire aux environs de Bélesta. Il a constaté que le Secondaire reposait sur le Primaire par l'intermédiaire d'une mylonite contenant des éléments primaires et secondaires, ce qui implique nécessairement un traînage des calcaires sur leur substratum.

M. **Léon Bertrand** demande ensuite comment M. Pierre Termier interprète les pendages nord au bord septentrional de la zone albienne de la Forêt de Boucheville.

M. **Pierre Termier** y voit une légère contre-poussée très accessoire.

M. **Maurice Lugeon** fait les observations suivantes :

Je crois que tout le monde s'est mis d'accord à propos de la bande urgonienne du Puilaurens, malgré le singulier accident que je ne m'explique guère, dans le flanc sud, où de l'Urgonien paraît surnager sur l'Albien. Peut-être les alternances marneuses vues dans la gorge de la Pierre Lys donneront-elles la clef de ce petit mystère ? Mais, tout comme l'Urgonien du Pic d'en Brosse près d'Axat qui est anticlinal et émerge de l'Albien, celui de Puilaurens doit avoir la même histoire ; il vient d'en bas et non du ciel.

Or, de cette croyance, de ce fait, découlent des conséquences considérables. Vers l'Est, la longue bande de Puilaurens va s'enraciner dans le massif ancien de l'Agly.

Que reste-t-il alors pour faire surnager cet énorme paquet hercynien ? Rien. Galinagues, Bessède, Salvezines, l'Agly, c'est le même cortège, tantôt en lames, en blocs, en vrai massif. Je ne nie pas que ces masses ne se sont pas déplacées quelque peu vers le nord, mais elle sont enracinées, et avec elles tous les massifs de l'Ariège. Il n'y a pas de nappes de type alpin dans ces Pyrénées que nous avons vues ces jours derniers.

J'arrive au curieux accident de Bélesta de la Frontière.

J'ai eu beaucoup de peine à admettre que l'Albien si métamorphique que nous avons vu à Rodome, à Prat et ailleurs soit réellement de l'Albien. Les reliques protégées contre le métamorphisme sur lesquelles M. Termier a attiré mon attention, à Prat, m'ont converti, et m'ont fait également admettre que les lames calcaires qui longent la zone axiale de Rabouillet à Trévilach appartiennent à l'Urgonien. M. Bertrand nous a fait remarquer qu'entre Sournia et Trévilach cette lame calcaire se subdivisait en lançant une lame qui se perd vers l'Est dans l'Albien. Si nous supposons que cette lame se perd dans les airs et vient à nouveau mordre le terrain sur la route de Bélesta, on explique aisément cette voûte dessinée sur la coupe 1 de M. Bertrand<sup>1</sup> et que j'ai cru voir sur le terrain. L'on comprend alors bien l'interprétation de mon confrère sur ce petit point.

Vous savez que quelques-uns d'entre nous ont, de la route, descendu vers le ruisseau à l'Est et suivi par le Sud la barre calcaire de Bélesta. Or, partout nous avons constaté, sur plus d'un kilomètre, que les schistes cristallins, accompagnés de pegmatite, s'enfoncent sous le calcaire. Et, arrivés à Bélesta, nous avons vu, dans le village, les schistes du versant nord de la barre sortir de dessous le calcaire. Enfin, à l'est du village existe un admirable synclinal droit à noyau tendre.

1. *Bull. Carte. géol. de France*, t. XVII, Pl. III, 1906-1907.

Ainsi donc on ne saurait faire venir la barre calcaire de Bélesta de dessous les terrains anciens. Elle flotte sur l'hercynien comme la proue d'un grand navire qui représente cette immense masse albiennne de la forêt de Boucheville.

La conviction que je m'étais faite, grâce aux faits vus et aux explications de MM. Jacob et Casteras, de l'impossibilité de faire surnager le massif de l'Agly, m'obligeait, par contingence géométrique, à interpréter la masse de Boucheville comme un synclinal de large envergure, puisque ces masses métamorphiques ne peuvent être qu'albiennes. Il en découlait que l'on devait voir flotter l'extrémité du pli sur l'hercynien ; c'est ce que nous avons vu. Rien ne subsiste donc des lignes de raccord aussi bien aériennes que profondes des coupes dessinées par M. Léon Bertrand : il n'y a ni nappe A, ni B, ni C, ni nappe Z.

**M. Léon Bertrand** demande qu'on explique alors la terminaison anticlinale de l'extrémité est de l'Albien.

**M. E. Argand** met en évidence la similitude entre la coupe du bord de la Zone axiale près de Trévilach, où un petit repliement double la lame marginale d'Urgonien, et celle où l'Albien est localement recouvert de Primaire à l'W de Bélesta. D'autre part il estime impossible que le massif de l'Agly puisse venir d'en haut, car la disposition synclinale de l'Urgonien à l'E de Bélesta s'y oppose.

#### *Journée du 5 Octobre.*

**M. Léon Bertrand** rappelle d'abord l'excursion très matinale faite au barrage en construction à Puyvalador, dont la visite très intéressante a eu lieu sous la conduite de M. Drevet, ingénieur de la Société Méridionale de Transport de Force, en l'absence de son Directeur M. Estrade, empêché de se rendre à Usson pour y accueillir la Société, ainsi qu'il l'aurait désiré. Malgré le départ très matinal, beaucoup de membres ont assisté à cette visite et ont été très vivement intéressés par les détails d'exécution de ce grand barrage, dont M. Léon Bertrand avait étudié l'emplacement. D'autre part, ils ont eu une vue superbe sur la grande dépression du Capcir et sur les belles moraines de la haute vallée de l'Aude, et ils ont, en outre, à la Forge de Puyvalador, revu deux exemples des enclaves de calcaire dévonien respectées dans le granite, cette fois au bord sud du massif de Quérigut, de

même qu'ils l'avaient déjà vu au bord septentrional de ce même massif.

Rentrée à Usson, la Société en est définitivement partie, après avoir exprimé ses remerciements au représentant de la Société Méridionale, sans l'obligeance de laquelle nous n'aurions pu loger dans cette station déjà fermée, ce qui eût rendu impossible l'organisation de la Réunion extraordinaire. Reprenant la magnifique route de Fontanes déjà parcourue à la descente, on a traversé le bord de la zone primaire axiale jusqu'au Col des Clausels. Entre celui-ci et le Col des Aichides, un arrêt a permis de constater l'existence d'une bande albienne séparant deux séries secondaires successives : la première constituant la couverture régulière de la zone primaire axiale, avec ses différents termes bien reconnaissables; quoique très amincis; la seconde comprenant les calcaires très marmorisés du Col des Aichides, qui plongent au Nord sous l'Albien également métamorphique d'Aunat et de Rodome. Sous ces derniers calcaires apparaît, au Picou de la Montjoie et se prolongeant sur 5 kilomètres environ vers l'Ouest un important affleurement de schistes anciens. M. Léon Bertrand l'a considéré comme un paquet primaire entraîné à la base de sa nappe B, tandis que MM. Jacob et Casteras admettent qu'il est enraciné *in situ* et que, par suite, les deux séries secondaires successives n'en sont en réalité qu'une seule. La Société n'a pu, faute de temps, visiter le point indiqué par M. Jacob comme démonstratif de son opinion.

Elle s'est ensuite rendue, par Aunat et Rodome, à 1 km environ en amont de Niort, dans la vallée supérieure du Rebenty. Les couches secondaires formant la bordure de la zone primaire axiale se montrent là renversées au Nord, ce renversement existant déjà au Sud de Mazuby. En aval, après la traversée de l'Albien de cette bordure du massif primaire, où s'est installé le village de Niort, vient une cluse étroite correspondant à la traversée par le Rebenty des calcaires marmoréens portant le village de Mazuby, prolongation directe de ceux du Col des Aichides, au bord sud desquels se trouve le lambeau primaire du Picou de la Montjoie; d'ailleurs un petit lambeau de pegmatite, exploité autrefois pour le kaolin, se rencontre dans la même situation entre Mazuby et Niort, indiquant toujours le caractère anormal du contact entre ces calcaires marmoréens et l'Albien qui vient au sud. D'autre part, sur la gauche du Rebenty, la Société étant montée un peu au-dessus du village de Niort, on y a rencontré du Permo-Trias (non marqué sur la carte géologique), avec roches basaltiques qui ont été étudiées par M. Vien-



not, entre les calcaires marmoréens et l'Albien dont le plongement se fait vers ces calcaires.

Une discussion s'est engagée sur la façon dont se termine cet Albien à l'Ouest du village de Niort. M. Léon Bertrand a admis qu'il se termine en biseau, de même que les termes plus inférieurs de la bordure secondaire de la zone primaire axiale, en s'enfouissant sous la nappe des calcaires marmoréens, qui viennent déborder ensuite largement vers le Sud sur les terrains primaires jusqu'au-dessus de Merial, mais sans être la couverture régulière de ceux-ci. C'est ce que montre, en effet, la présence à la base de ces calcaires, dans la Forêt de Niave et jusqu'au-près de Montailou, de schistes cristallins semblables à ceux du Picou de la Montjoie, en contact direct et nécessairement anormal avec les schistes carbonifères qui forment là le bord de la zone primaire axiale. Par contre, M. Jacob et une partie des membres présents voient seulement un synclinal d'Albien dont l'axe se relève à l'Ouest de Niort en amenant la disparition de cet Albien. Mais cette explication paraît, en tout état de cause, beaucoup plus simple que la réalité à M. Léon Bertrand : par contre, elle s'applique, ainsi qu'il l'a figuré depuis longtemps, à la terminaison du synclinal albien de Rodome à l'Ouest du Rebenty vers le Sarrat de Maljournal, ce synclinal ne constituant d'ailleurs pour lui qu'un simple repli de la nappe des calcaires marmoréens.

Au Moulin du Roc, sur la rive gauche du Rebenty, commence une autre bande primaire, principalement formée de Carbonifère avec un peu de calcaire dévonien et traversée par un filon de pegmatite récemment exploité ; cette bande primaire se prolonge jusqu'au delà de Belcaire. Sa signification est évidemment la même que celle du massif primaire de Bessède qui se termine presque en regard, au Nord de Galinagues, à grande hauteur au-dessus du fond du Rebenty, et M. Léon Bertrand l'a aussi considérée comme pincée dans une gouttière synclinale des terrains secondaires métamorphiques, et non comme perçant au travers de ces calcaires comme le veulent ses contradicteurs.

Après l'arrêt du déjeuner à Espezel, la Société est repartie par la route de Belcaire ; à cette localité elle a traversé la bande primaire du Moulin du Roc, encadrée des deux côtés entre des calcaires marmoréens et portant suivant son axe deux témoins de calcaire liasique. Puis, au travers des calcaires marmoréens situés au Sud de la bande primaire en question, elle a abandonné la Feuille de Quillan et pénétré sur celle de Foix avant d'arriver au Col des Sept-Frères.

Au Nord de ce col et du village de Camurac, se trouve un important lambeau de gneiss que M. Léon Bertrand, ainsi que le regretté Michel Longchambon, auquel sont dus les contours de cette partie de la Feuille de Foix, ont considéré comme reposant sur un synclinal de la série des calcaires marmoréens dans lequel sont conservées des couches noires albiennes semblables à celles de Rodome. S'il est une partie de son pourtour où ces calcaires ont l'apparence de s'appuyer, par un contact d'ailleurs anormal, sur les schistes cristallins, il semble impossible à M. Léon Bertrand que ce lambeau gneissique, à contour grossièrement elliptique et même quasi-circulaire, ait pu venir percer, comme à l'emporte-pièce, au travers de la série secondaire marmoréenne, dont les plis se continuent très régulièrement de part et d'autre de l'affleurement gneissique. Il faut d'ailleurs noter que celui-ci se trouve sur le trajet d'un *synclinal* de la série secondaire au travers de laquelle il aurait dû percer et non d'un anticlinal voisin où Michel Longchambon a reconnu les dolomies jurassiques malgré leur état métamorphique, et aussi que, dans deux synclinaux plus septentrionaux au voisinage de Comus, il a figuré des témoins d'un calcaire vraisemblablement dévonien pincés au milieu des schistes noirs albiens métamorphiques.

L'apparition du mauvais temps n'a pas permis d'aller toucher ces points importants, ni d'aller examiner, au sud du Col des Sept-Frères, les relations tectoniques des schistes cristallins qui percent au travers des calcaires marmoréens depuis la Forêt de Niave jusqu'au-delà de Montailou, et des couches carbonifères et dévoniennes du bord de la zone axiale, coupées en biseau par le contact avec ces schistes cristallins qui, en tout état de cause, doit être considéré comme anormal.

Après avoir dépassé le village de Prades, au Nord et à l'Ouest duquel pointent au travers des calcaires marmoréens d'importantes masses de lherzolite, dans les Bois de l'Ourza et au Pic de Gerale, que Michel Longchambon a reconnu développées suivant des axes anticlinaux à la place de dolomies jurassiques, la Société est arrivée au Col de Marmare. Un peu avant ce col, elle a traversé un axe de schistes cristallins (inexactement colorié sur la carte géologique avec la teinte du calcaire urgo-aptien) au milieu d'un anticlinal de dolomies jurassiques, dans le prolongement des schistes cristallins de Montailou.

Le Col de Marmare se trouve exactement situé au contact de la série des calcaires marmoréens, très métamorphiques, au nord, et du bord de la zone primaire axiale, formé là par des schistes carbonifères. La belle descente en lacets sur Caussou

s'est faite dans ces schistes, avec un arrêt au grand contour situé au-dessus d'Unac, d'où la vue enfile toute la vallée de l'Ariège au-dessous de Luzenac et embrasse à la fois le versant sud du massif du Saint-Barthélemy, au Nord, et la zone primaire jusqu'à la crête frontière de l'Andorre, au Sud de la vallée. A Causson, on se retrouve sur le contact des calcaires marmoréens et du bord de la zone primaire axiale, comme au Col de Marmare. M. Léon Bertrand ne peut considérer ce contact comme normal, en raison, en particulier, de l'existence, à peu de distance vers l'Ouest, d'une lame gneissique intercalée entre le Carbonifère et les calcaires marmoréens sur la route de Bestiac à Lordat, un peu avant d'arriver à ce dernier village.

Malgré la pluie, la plupart des membres ont fait une dernière halte à l'amorce de la route de Bestiac pour aller toucher les petits pointements de lherzolite serpentinisée qui se montrent dans les calcaires marmoréens au premier lacet de la petite route de charrettes qui monte à la carrière de talc de Trimouns. Ils sont ensuite remontés définitivement en voitures pour rejoindre à Luzenac la vallée de l'Ariège et suivre celle-ci jusqu'aux Bains d'Ussat. Dans ce trajet, on a traversé sans arrêt, sous la pluie, les couches primaires des plis extérieurs de la zone aviale jusqu'à Bouan, puis la couverture secondaire de cette zone qui donne naissance aux superbes escarpements du revers des Bois de Lujat, sur la rive droite de l'Ariège, et qui se montre affectée d'un beau pli couché à charnière tournée vers le Nord, dans laquelle se montre d'ailleurs la dolomie jurassique de laquelle sortent les eaux magnésiennes de la station thermale d'Ussat.

M. Ch. Jacob affirme que Picou de la Montjoie, non visité par la Société, est revêtu au S par des calcaires plongeant au S, ainsi qu'il l'a constaté récemment avec M. M. Casteras; on ne peut donc distinguer les séries A et B. Le lambeau de gneiss au S. de Camurac est enraciné et les calcaires passent dessus. Toute la région de Montailou possède des plis nombreux, mais de style uniforme et dans une même série. L'extrémité E du Saint-Barthélemy est périantyclinale : comment les calcaires qui sont à l'E pourraient-ils passer dessous ? les indentations des contours sur les croupes et dans les vallées, précisées d'ailleurs par les travaux de M. G. Dubar, aussi bien que par les observations de MM. Jacob, Casteras et Ramière de Fortanier, rendent ceci impossible et le fait est crucial.

M. Léon Bertrand estime que l'argument n'est pas probant car il ne croit pas générale la disposition invoquée.

*Journée du 6 octobre.*

M. Léon Bertrand résume les faits observés au cours de la journée du 6 octobre. L'ordre des journées terminales du programme primitif ayant été modifié pour une raison d'organisation matérielle, afin de profiter du retour des automobiles devant rentrer à Quillan, cette journée a été consacrée à l'étude du bord méridional du chaînon complexe du Pech de Foix et du Pic de l'Aspre, de sa traversée par la cluse de Péreille et du bord septentrional du massif du Saint-Barthélemy auprès de Celles.

Le bord sud du chaînon du Pech de Foix et du Pic de l'Aspre montre d'une façon continue, depuis les abords mêmes de Foix jusqu'au moins à Roquefixade, un recouvrement évident du Crétacé supérieur de Nalzen par le Trias et l'Infralias en couches subhorizontales ou plongeant légèrement au Nord, surmontées par les calcaires et marnes liasiques, la dolomie jurassique et le calcaire urgo-aptien. Cet ensemble est d'ailleurs affecté par plusieurs plis parallèles, de direction WNW-ESE nettement oblique au bord triasique et infraliasique qui reste continu le long du chevauchement en question, tout en pénétrant vers l'WNW suivant les axes anticlinaux de ce complexe. D'autre part, sur le bord septentrional, non visité par la Société, il existe aussi des phénomènes indéniables de chevauchement vers le Nord sur le Crétacé supérieur, avec interposition d'une lame cénomanienne sur une partie au moins de ce chevauchement. Ce recouvrement est évident au voisinage de L'Herm, à Restouil, où le Trias de l'anticlinal le plus septentrional chevauche sur le Crétacé supérieur situé au Nord; il paraît, à M. Léon Bertrand, se continuer, avec interposition de Cénomaniens, sur toute la longueur du bord septentrional dans la direction de l'Est jusqu'à Péreille.

En raison de ces faits et devant la difficulté d'admettre un enracinement pour l'axe triasico-infraliasique de l'anticlinal de Foix ou pour celui, de direction parallèle, qui vient du Sud de L'Herm à Leychert, ces deux axes chevauchant indiscutablement sur le Sénonien du Sud et ne montrant ainsi, en leurs extrémités orientales, aucun indice d'enracinement, M. Léon Bertrand a pensé que ce chaînon très complexe, avec ses replis obliques à sa direction générale, est flottant sur le Crétacé supérieur et que ses replis sont seulement des plis secondaires, anticlinaux et synclinaux de nappe. Il lui semble, malgré les contradictions qui sont élevées contre cette opinion, très difficile d'expliquer autrement cette disposition si spéciale.

La coupe de la cluse de Péreille est évidemment troublante à cet égard et M. Léon Bertrand y a justement conduit la Société en raison de la difficulté d'interpréter cette coupe suivant sa conception, car il est certain qu'au premier abord, elle donne l'impression d'un anticlinal complexe, et cela avait été d'ailleurs aussi sa première impression. Mais une série d'arguments l'ont conduit à modifier celle-ci.

Si le bombement évident des couches terminales du Crétacé et du Nummulitique qui entoure à l'Est la terminaison du chaînon en question appartient à la même unité tectonique que celui-ci, il est évidemment surprenant qu'il ne coïncide pas avec l'un des anticlinaux à axe triasique et infraliasique qui justement passent respectivement au Nord et au Sud du prolongement des couches urgoaptiennes et jurassiques de la Cluse de Péreille et que, dans celle-ci, on observe uniquement des replis affectant le calcaire urgo-aptien et la dolomie jurassique, replis très complexes et contrastant avec l'allure très simple des couches crétacées supérieures et nummulitiques.

D'autre part, à la sortie aval de la cluse, et jusque vers Roquefort, le calcaire urgo-aptien, sans aucune intercalation d'Albien (comme d'ailleurs dans toute la partie orientale du chaînon) semble bien poussé au Nord sur une lame de Cénomaniens et celle-ci déborde nettement, à la sortie de la cluse, sur les couches crétacées supérieures et nummulitiques. Même, un fait que M. Léon Bertrand estime de grande importance, bien qu'il ne semble pas avoir été pris en considération par la plupart des membres de la Société, est le suivant : le synclinal de marnes nummulitiques superposées aux calcaires à Miliolites qui vient de Lavelanet par Raissac montre son flanc sud renversé sous la poussée du Cénomaniens et il s'enfouit obliquement, disparaissant même totalement un peu à l'Ouest du débouché de la cluse, sous la lame cénomaniens, qui se poursuit jusque sur l'axe de l'anticlinal de Dreuilhe. Il existe donc une série de faits témoignant de l'ampleur des mouvements tangentiels vers le Nord à la sortie même de la cluse de Péreille, joints au chevauchement indéniable de la série triasico-urgonienne en son bord méridional jusqu'au delà de Roquefixade. Malgré des difficultés indiscutables d'interprétation, cet ensemble d'arguments a conduit M. Léon Bertrand à admettre pour cette série, en liaison avec le chevauchement d'une série analogue au bord septentrional du massif du Saint-Barthélemy par-dessus une lame cénomaniens elle-même chevauchante sur le Sénonien de Celles et de Nalzen, une situation flottante au-dessus d'un substratum formé de terrains nummuliti-

tiques et crétacés supérieurs, affectés de plis anticlinaux et synclinaux réguliers. Dans cette interprétation, la cluse de Péréille correspondrait à l'une des régions où le substratum présente un anticlinal, d'ailleurs à grand rayon de courbure.

M. **Jacques de Lapparent**, à la traversée de la cluse de Péréille, a arrêté un instant les membres de la Société devant un gisement de bauxite en active exploitation. Il a indiqué quel intérêt particulier offre en ce point la bauxite. Blanchie au toit, elle paraît avoir été « décolorée » par les éléments humiques issus des amas végétaux dont les vestiges, sous forme de lignites, se trouvent à son contact.

Microscopiquement cristalline, elle contient des hydrates d'alumine tels que diaspore et boehmite. Elle repose sur les dolomies jurassiques et supporte les calcaires de l'Aptien. Tel est son mode de gisement dans l'Ariège, cependant que plus à l'Est, dans le pays de Fenouillet, elle est comprise entre un mur et un toit de calcaires qui sont, sur les cartes géologiques, rapportés l'un et l'autre à l'Aptien. Il y a lieu de penser que la bauxite, tant dans l'Ariège que dans le pays de Fenouillet, s'est produite lors d'une émergence postérieure aux tout premiers temps du Crétacé inférieur, les murs étant plus entamés dans l'Ouest que dans l'Est.

M. **Ch. Jacob** voit dans la cluse de Péréille un anticlinal absolument incontestable.

La Société a pu en effet détailler une coupe conforme à ce qu'ont annoncé MM. **CASTERAS** et **RAMIÈRE DE FORTANIER**<sup>1</sup>.

Le ravin du Douctouyre, suivi par un chemin qu'a emprunté l'excursion, entaille profondément, au S du synclinal de Raissac, un anticlinal, l'Anticlinal de Péréille, dont les deux flancs comportent la même succession.

Le flanc méridional montre, du N au S, au-dessus de la dolomie du Jurassique moyen : de la bauxite accompagnée d'une mince couche de lignite, des calcaires urgoniens, des calcaires marneux et noduleux, une brèche cénomaniennne, des grès grossiers à *Orbitolina concava*, des calcaires à *Caprina adversa*, des marnes sénoniennes, le Garumnien rouge avec le calcaire lithographique médian, enfin les calcaires à Miliolidés du Thanétien. Toute cette série plonge régulièrement vers le S avec un pendage

1. M. **CASTERAS** et E. **RAMIÈRE DE FORTANIER**, Sur la structure du chaînon du Pech de Foix. *Bull. Soc. hist. nat. de Toulouse*, t. LVII, 1928, p. 232.

de 45° à 60° et les couches secondaires s'enfoncent sous la crête thanétienne.

Redressé à la verticale, le flanc N de l'Anticlinal de Péréille fournit une succession analogue. Celle-ci est toutefois incomplète, très localement, par suite d'un étirement qui supprime momentanément les marnes sénoniennes et le Garumnien. Il en est ainsi, suivant deux cents mètres au plus, au S du mamelon 650 ; mais les couches étirées, complètes à l'E, sur le trajet même suivi, reparaissent à l'W de 650 et entourent la terminaison du Synclinal de Raissac.

Si l'excursion avait eu le loisir de monter vers Péréille-d'en-Haut, elle aurait vu tous les terrains secondaires s'enfoncer sous une crête hémicirculaire de calcaires thanétiens. Au passage, elle aurait aussi constaté que le rocher calcaire de l'église de Péréille-d'en-Bas, figuré sur la Feuille géologique de Foix comme une klippe cénomaniennne, n'est qu'une lentille campanienne, interstratifiée dans les marnes sénoniennes. MM. Casteras et Ramière de Fortanier y ont en effet recueilli : *Vaccinites Archiaci* et *Plagioplychus* sp., observation vérifiée par M. Ch. Jacob au cours d'une tournée récente.

La terminaison orientale du Pech de Foix, étudiée dans la cluse de Péréille, montre qu'il est enraciné et qu'il surgit avec une assez rapide élévation d'axe vers le NO.

Sans doute la structure du Pech lui-même est compliquée : il y a, vers Leychert, une bande de Trias qui domine le Crétacé du bassin de Nalzen ; plusieurs anticlinaux peuvent se déceler dans le Pech, au lieu de la terminaison orientale simple, suivant l'anticlinal de Péréille, etc... La clef de certaines de ces anomalies et de la différence de style tectonique entre le Crétacé supérieur et les terrains plus profonds paraît résider en partie dans l'existence de mouvements antécénomaniens.

Ces mouvements antécénomaniens expliquent aussi les splendides poudingues de Freychenet, visités par la Société dans l'après-midi au Sud du bassin de Nalzen.

**M. E. Argand** déclare que la conclusion de notre visite à la Cluse de Péréille est qu'il n'y pas de nappe A.

**M. Pierre Termier** estime aussi qu'à la Cluse de Péréille il y a un anticlinal ordinaire.

**M. Léon Bertrand**, constatant que le style tectonique du Cénomaniens est beaucoup plus simple que celui des terrains

antérieurs, admet qu'on doit alors faire une large part aux plissements anté-cénomaniens, sur lesquels il a d'ailleurs attiré l'attention depuis longtemps. Mais ceux-ci ne peuvent nullement suffire à expliquer les accidents très complexes, d'âge nécessairement postérieur, qui ont intéressé jusqu'au Nummulitique, et en particulier les chevauchements du Trias sur le Sénonien sur les deux bords du chaînon du Pech de Foix et du Pic de l'Aspre.

**M. P. Lory** note l'analogie avec la région du Dévoluy, où il y a des mouvements antésénoniens d'allure comparable.

**M. Léon Bertrand** expose ensuite les faits observés au cours de l'après-midi, après le déjeuner pris à Nalzen, au retour de la cluse de Péreille. La Société est descendue à Celles, au milieu des couches du Sénonien, puis elle a pris la route montant à Freychenet, qu'elle a trouvée en cours de réfection et impraticable aux voitures après un trajet d'environ 2 kilomètres, ce qui a mis fin à l'itinéraire projeté, qui comportait la montée au village et au Picou de Freychenet, faute de temps pour pouvoir faire le trajet à pied et être de retour à la gare de Saint-Paul de façon à rentrer à Ussat.

Au cours du trajet effectué, après avoir traversé le Sénonien qui se montre affecté d'un petit anticlinal, puis plongeant au Sud, on a atteint la zone cénomaniennement poussée sur le Sénonien. Celle-ci présente, depuis le sommet même du Picou de Freychenet, et aussi du côté opposé de celui-ci, sur la petite route qui descend du village à Nalzen, des intercalations de blocs très volumineux de marbre griotte dévonien, formant des traînées alignées suivant la stratification du Cénomaniennement, c'est-à-dire plongeant au Sud : au sommet du Picou de Freychenet, il existe une véritable lame de griotte de grande dimension. Le Cénomaniennement étant toujours très couvert de végétation ou même boisé, la signification de ces éléments dévoniens a été très discutée ; la lame du Picou a été considérée comme une véritable lame tectonique et les blocs de moindre taille comme faisant partie de zones de mylonites, en relation avec l'existence d'un chevauchement du Cénomaniennement sur le Sénonien. Mais une tranchée qui venait d'être ouverte pour la rectification de la route a fourni une très belle coupe qui a permis de reconnaître que, malgré leur taille considérable, les blocs de calcaire dévonien font partie d'une brèche à énormes éléments, qui semble bien d'origine sédimentaire, malgré la difficulté d'expliquer le transport de blocs d'une taille aussi considérable. Cette constatation, due à une circonstance heureuse, met



donc fin à une question depuis longtemps controversée, sans d'ailleurs s'opposer à l'existence d'un chevauchement du Cénomaniens dans le front nord du massif du Saint-Barthélemy.

Sans que la Société ait eu le temps de la toucher, pour la raison indiquée plus haut, elle a toutefois vu à distance une lame de composition variable suivant les points (calcaire urgo-aptien, dolomie jurassique, marnes et calcaires de Lias, Trias gypseux) qui fait suite au Cénomaniens et s'enfonce, comme lui, sous le bord septentrional du massif primaire du Saint-Barthélemy. Elle est très visible, en particulier, avec ses divers éléments étirés, en arrivant au village de Freychenet et sur le petit chemin partant de ce village au Sud-Est vers Gabachou. Au Sud de ce hameau, où l'érosion des terrains primaires a mis cette lame à découvert sur une assez grande largeur, elle montre une disposition plissée, avec un synclinal de dolomie jurassique entre deux anticlinaux triasiques, témoignant ainsi d'une indépendance tectonique marquée par rapport aux terrains primaires qui reposent dessus et, par conséquent, d'un chevauchement du bord du massif de terrains primaires qui n'est pas simplement accompagné d'un renversement de sa couverture secondaire, les couches de celle-ci étant là en ordre normal de superposition. Aussi M. Léon Bertrand avait-il estimé naturel de penser à raccorder cette série secondaire, par dessus le Cénomaniens et la zone sénonienne de Celles et Nalzen, avec celle du chaînon complexe du Pech de Foix et du Pic de l'Aspre.

M. **É. Argand** demande un exposé synthétique de M. C. Jacob, et propose une séance après le dîner.

La proposition est adoptée.

La séance est levée à 19 h. 30.

A 21 heures la séance est reprise.

M. **Ch. Jacob** expose la structure générale des Pyrénées. Il reproduit les considérations fournies déjà dans une note plusieurs fois citée<sup>1</sup>.

M. **Maurice Lugeon**, à propos de la « Klippe » de Freychenet, fait l'observation suivante.

Il est évident que sans les terrassements de la route en construction, on ne pouvait guère qu'admettre que l'on se trouvait

1. CH. JACOB et M. CASTERAS. Observations sur la partie orientale du versant nord des Pyrénées. Voir notamment p. 316 : III. Aperçu sur la partie orientale du versant nord-pyrénéen.

en présence d'un affleurement disloqué de Dévonien à la base de la prétendue nappe Z. La coupe splendide que nous avons eue sous les yeux montre une remarquable ressemblance avec ce que l'on voit dans les Préalpes vaudoises à la base du Flysch de la Nappe du Niesen. En Suisse, ce sont ces fameux blocs exotiques dont l'origine a excité tant d'esprits. Ici, à Freychenet, le même problème ne se pose pas, puisque dans ces blocs nous avons reconnu le cortège habituel des roches dévoniennes. Mais une même question se pose, celle du transport de blocs aussi énormes. J'ai publié, à ce propos, il y a quelques années, une note sur l'origine des blocs exotiques d'Habkern près d'Interlaken <sup>1</sup>.

J'y ai vu, et j'y vois toujours, des blocs glissés sur un fond décline vaseux de la mer et non loin de leur rivage primitif, soit une brèche de base à éléments gigantesques. Ce que nous avons vu à Freychenet représente pour moi des restes de gros écroulements terrestres ou sous-marins ; dans les moments plus stables se sédimentaient, entourant les blocs, ces grès grossiers que l'on a pu observer ; le tout disloqué à nouveau. Je me serais cru transporté dans certains affleurements de la base du Flysch du Niesen. Il est à noter ici que probablement, tout comme dans les Préalpes suisses, cette sédimentation si grossière exclut toute sédimentation zoogène.

Le cheminement de ces gros blocs sur le plancher marin peut être considérable, de plusieurs kilomètres si on en juge par les affleurements de la vallée des Ormonts dans les Alpes vaudoises. Il n'y a là rien d'extraordinaire, quand on sait ce que peut être l'étonnante longueur des écroulements de grandes masses telles qu'il en existe de fréquentes dans les Alpes. A. Heim a fait jadis remarquer que ces écroulements, se subdivisant en une multitude de blocs, se mettaient à couler presque comme un liquide. S'il en est ainsi dans l'air, il y a de fortes présomptions pour que, par le fait de la moins grande différence de densité, les écroulements puissent s'étendre beaucoup plus loin dans la mer que sur la terre. Il y a eu, en tout état de cause, d'importants mouvements cénoniens dans les Pyrénées, ainsi que nous l'a fait remarquer M. Jacob.

**M.E. Argand** montre l'universalité des paroxysmes tectoniques et en particulier des phases andine et larâmienne.

1. MAURICE LUGEON. Sur l'origine des blocs exotiques du Flysch préalpin (*Ecl. geol. helv.*, Vol. XIV, p. 217, année 1916).

## Séance de clôture de la Réunion extraordinaire du 8 octobre.

Au dîner qui a précédé la séance M. Pierre Termier a pris la parole en ces termes :

Mes chers confrères et amis,

En ma qualité de doyen d'âge, je me ferai votre interprète et j'exprimerai aux conducteurs de cette belle tournée pyrénéenne, Léon Bertrand, Charles Jacob, Pierre Viennot, Louis Barrabé, notre chaleureuse reconnaissance. A ces quatre excellents confrères, nous devons de vraies joies scientifiques. Ils nous ont promenés pendant huit jours avec beaucoup de compétence, de complaisance et de dévouement, dans un pays admirable, sous un ciel généralement splendide, toujours clément. Nous avons, grâce à eux, vu et étudié de nombreux phénomènes, les uns d'ordre stratigraphique, les autres d'ordre tectonique ; et, sur chacun de ces phénomènes, nos guides nous ont donné, non pas une seule explication, mais plusieurs ; de sorte que nous étions parfaitement éclairés, renseignés et mis à même de conclure.

Vous penserez comme moi que la meilleure part de nos remerciements doit aller à mon ami Léon Bertrand, d'abord parce que c'est lui qui a porté le poids le plus lourd de l'organisation matérielle et de la direction scientifique de la course, ensuite parce que, sans lui, nous ne serions pas ici. L'idée de proposer à la Société géologique une nouvelle réunion extraordinaire aux Pyrénées, cette idée est de lui. Au printemps dernier, à l'exposé, par Charles Jacob, de la critique de la Feuille *Foix* et de la *fenêtre* de Tarascon, Léon Bertrand a déclaré que la discussion n'aurait pas lieu à Paris, qu'elle devrait se faire sur place, en présence des faits ; et il nous a donné, à tous, rendez-vous dans les vallées de l'Aude et de l'Ariège, pour le tournoi auquel nous venons d'assister et qui — comme nous en étions sûrs d'avance — n'a pas un instant cessé d'être courtois et amical, malgré l'ardeur de la controverse et la valeur de l'enjeu.

Si plusieurs fois, au cours de ces journées que je peux bien qualifier mémorables, il est arrivé, mon cher Bertrand, que la discussion n'ait pas tourné comme vous l'espérez, ne vous désolez pas, ne vous attristez pas ! Tous les savants se trompent ; l'essentiel est que, des débris de leurs erreurs, ils construisent des degrés pour monter plus haut dans la connaissance. Votre synthèse des Pyrénées était très ingénieuse, très séduisante, admirablement ordonnée ; elle plaisait par sa clarté, et aussi par la ressemblance qu'elle prêtait aux Pyrénées et aux Alpes. Nous l'avons enseignée avec un grand plaisir pendant vingt ans. Il est probable que, à votre place, tous les géologues alpins, tous les protagonistes des grandes nappes alpines, auraient eu, comme vous,

l'idée d'un édifice analogue. Et quel est celui d'entre nous qui, transporté hors des Alpes, n'a pas été plus ou moins entraîné par l'illusion d'avoir, sous d'autres cieux, retrouvé ses chères montagnes et ses charriages familiers? Nous croyons maintenant, avec votre éminent contradicteur, qu'une théorie plus simple convient mieux aux Pyrénées; qu'elle explique mieux les phénomènes; qu'elle est plus conforme aux faits. Consolez-vous! Il vous reste l'honneur d'avoir fourni les éléments d'une magnifique controverse, merveilleusement instructive pour la jeunesse qui nous entoure.

Croyez bien, en tout cas, que rien de ce que j'ai vu et entendu pendant ces huit jours n'altère mon affection pour vous, ne diminue mon admiration pour vos puissantes qualités de géologue et de professeur. Vous restez pour moi l'un des meilleurs ouvriers de la géologie française et j'ai toujours devant les yeux la belle œuvre que vous avez faite dans nos Alpes maritimes. Vous restez toujours, pour nous tous, le professeur ardent et enthousiaste, respecté et aimé de ses élèves, l'animateur à qui nous devons déjà de nombreuses vocations géologiques et qui a su former, enflammer et diriger de jeunes disciples, de futurs maîtres, tels que Pierre Viennot et Louis Barrabé.

La séance de clôture a été ouverte à 21 h. dans le salon de l'Hôtel du Parc à Ussat.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté. On passe à l'examen des dernières journées de la Réunion.

#### *Journée du 7 octobre.*

Comme il y a eu ce jour-là deux excursions, M. Léon Bertrand demande à M. Ch. Jacob de résumer celle qu'il a dirigée.

M. Ch. Jacob rappelle que l'on est monté en auto jusqu'au Col de Marmare, où se trouve le contact du Primaire de la Zone axiale des Pyrénées et des calcaires métamorphiques secondaires. De là, on a été toucher la lherzolite du Pic de Gérate qui apparaît montant de la profondeur au sein des calcaires. En gravissant le S<sup>al</sup> de Causou, la Société a vu de beaux exemples de métamorphisme dans les calcaires et a pu vérifier que les calcaires ont un pendage SE et montent sur le Saint-Barthélémy. On a vu de loin la cote 1676, paquet de terrains secondaires, offrant la même disposition qu'au S<sup>al</sup> de Causou et ayant en plus, à leur base, fourni des fossiles du Lias à M. G. Dubar. Plus au N, on a aperçu le S<sup>al</sup> de l'Alfrau, avec Urgonien sur Jurassique, lui-même sur Lias, l'ensemble posé sur le Primaire. Le Lias est continu de la Fontaine des Cas à la Ferme des Quatrans, puis à la cote 1676, d'après les travaux de M. G. Dubar; il coupe un contact anor-

mal indiqué sur la *Feuille de Foix*, contact anormal qui paraît ne pas exister. En résumé, on a pu observer une série de langues de calcaires dont la cristallinité s'atténue vers le N, et qui en viennent à comporter à leur base de la dolomie jurassique et du Lias fossilifère ; toutes ces langues constituent des croupes montant vers le Saint-Barthélémy, tandis que dans les vallons le Primaire descend très bas vers l'aval. Le pays de Sault passe sur le Saint-Barthélémy.

M. Ch. Jacob rapporte incidemment que M. M. Lugeon, malheureusement absent ce soir, lui a dit voir là une des plus belles montées axiales qu'il connaisse.

Du S<sup>al</sup> de Caussou, la Société gagne à Trimouns les exploitations de la Société des Talcs de Luzenac. A la cantine de la mine, une large hospitalité a été offerte par la Société des Talcs. Legisement, examiné au début de l'après-midi, comporte deux masses de talc associées à de la dolomie, de dimensions impressionnantes, comprises entre gneiss et Silurien. Son importance ressort de sa production annuelle avec 70.000 t. Ayant l'heureuse fortune de compter parmi nous MM. P. Termier, A. Duffour, L. Mengaud, nous avons appris que l'action métamorphique sur la dolomie paraît avoir produit produit de la trémolite, qui se serait ensuite transformée elle-même en talc. A ce propos, on ne peut manquer de rappeler les belles études de M. A. Lacroix, d'autant que dans une carrière près du Pic d'Ourlès, on a trouvé de très beaux échantillons de pegmatite et de quartz tordu, accompagnés de dolomie et de trémolite passant au talc ; ainsi, dans un court espace, la collection des échantillons recueillis confirme, autant que semblable matière peut comporter une vérification, les idées émises sur la genèse du gisement.

La descente a été rapide ; mais on a pu toucher les calcaires dévoniens et les lydiennes houillères qui sont à substituer, au N du village de Caussou, aux schistes albiens que marque dans ces parages la *Feuille de Foix*. Calcaires dévoniens et lydiennes, à peu près verticaux, plongent au S et supportent les calcaires métamorphiques qui, venant du S<sup>al</sup> de Caussou, vont se prolonger par ceux qui bordent au S le Saint-Barthélémy.

Ainsi, toutes les observations recueillies vérifient l'enveloppement périclinal vers l'E de ce beau massif du Saint-Barthélémy, enveloppement annoncé à la fin de la journée du 5 octobre.

La Société traverse les calcaires métamorphiques, en s'arrêtant au passage sur les gîtes de lherzolite serpentinisée de Bestiac, déjà visités à la fin de la journée de l'avant-veille. Puis on atteint le Primaire vertical de la Zone axiale, traversé jusqu'à la gare de Luzenac.

M. **Pierre Termier** a vu tout-à-fait comme M. Ch. Jacob la terminaison est du Saint-Barthélémy. Il a constaté que la note de M. L. Mengaud sur la mine de talc correspondait parfaitement aux faits.

M. **E. Argand** confirme l'opinion de M. Ch. Jacob. Le Saint-Barthélémy est un grand Bessède.

M. **Léon Bertrand** résume, à son tour, très brièvement l'excursion qu'il a dirigée pour un petit nombre de participants.

Après le bref trajet en chemin de fer d'Ussat aux Cabanes, on est monté au village de Verdun, à la surface du grand cône de déjections que le profond ravin, descendant du Roc de la Lauzate, étale à son débouché sur la vallée de l'Ariège ; puis, dans les lacets de la nouvelle route qui monte le long de ce ravin, on a observé les différents termes de la série secondaire qui constitue les magnifiques escarpements de Lujat, formant la couverture du bord de la zone primaire axiale. Il est intéressant de signaler qu'à plusieurs reprises on a rencontré, dans la puissante masse des calcaires urgo-aptiens, une brèche absolument identique à celle du marbre de Sarrancolin, dont l'âge a récemment donné lieu à tant de controverses devant la Société.

La dernière partie de la montée se fait dans de puissants dépôts glaciaires qui, depuis le pied de la carrière de talc de Trimouns, longent d'une façon presque continue la limite des terrains cristallins du massif du Saint-Barthélemy et des calcaires secondaires marmorisés qui suivent leur pied, jalonnant une ancienne grande vallée glaciaire parallèle à la vallée actuelle de l'Ariège entre Luzenac et Tarascon. Arrivée à la route transversale de Bestiac à Arignac, qui suit cette ancienne vallée, l'excursion a pris cette route dans la direction de Cazenave et d'Arnavé. La couverture glaciaire cessant vers le Pas de Soulobrie, on a pu observer le contact entre les calcaires secondaires venant au Sud, prolongement de ceux de Causou, et les gneiss du massif du Saint-Barthélemy, dont le plongement se fait partout vers le NE avec un pendage très régulier de 45° environ. Dans ce contact s'interpose là une mince épaisseur de couches noires, très dures, que M. Léon Bertrand avait pensé représenter le passage des calcaires marmoréens à l'Albien métamorphique, mais qu'un nouvel examen attentif a permis de reconnaître comme devant se rapporter plutôt à la dolomie jurassique, comme l'a récemment indiqué M. Casteras. Ces couches, de même que les calcaires marmoréens, bien que très redressées, plongent cependant vers le Nord-Est, c'est-à-dire vers le massif du Saint-Barthélemy.

Dans ces conditions, il peut paraître évidemment très simple de considérer ces dolomies et le calcaire marmoréen comme formant une couverture régulière, mais un peu renversée, au massif primaire du Saint-Barthélemy et appartenant à la même série que les schistes albiens de Lujat, qui occuperaient l'axe d'un simple synclinal, au milieu duquel surgit toutefois un petit brachyanticlinal dont l'axe s'allonge du Sud au Nord à l'Ouest du Col de Faboseur. Mais cette interprétation se heurte à une grosse difficulté dans la région d'Arnavé, où les schistes albiens du Col d'Ussat, en continuité parfaite avec ceux de Lujat, descendent sur le versant nord de ce col à mi-pente, tandis que les calcaires marmoréens (que l'on a considérés à tort, à mon avis, comme se réunissant à ceux du brachyanticlinal dont il a été question plus haut) descendent vers Arnavé en passant au-dessous du château du Castelet, toujours surmontés par les gneiss du Saint-Barthélemy, pour disparaître et être remplacés, en tant que terrains secondaires, par les gypses triasiques d'Arnavé, qui ont fourni tant de minéraux de métamorphisme.

Or, au Sud de ces calcaires secondaires et gypses métamorphiques, il se montre une masse primaire assez importante qui les sépare des schistes albiens descendant du Col d'Ussat et qui s'oppose, pour M. Léon Bertrand, à ce que l'on considère les calcaires marmoréens (et la dolomie du Pas de Soulobrie) comme faisant partie d'une même série régulière, renversée ou non, avec l'Albien de Lujat.

L'excursion dirigée par M. Léon Bertrand a touché la terminaison orientale de cette lame primaire, constituée là par des schistes cristallins et du granite, surmontée par les calcaires marmoréens au Nord, et qui est indubitablement séparée de l'Albien qui se montre du côté sud, au pied d'une falaise formée par le granite, par un contact anormal. M. Léon Bertrand pense que celui-ci est une surface de chevauchement, en tenant compte de l'allure de ce contact avec l'Albien sur toute la longueur de la bande primaire en question, jusqu'au Col de Basech au-dessus de Tarascon.

En tout cas, il semble bien exister là un accident tectonique important, qu'il paraît difficile de concilier avec l'opinion émise par MM. Jacob et Casteras sur la structure des environs de Tarascon. Les objections faites par divers membres, qui n'ont vu qu'un point particulier, sans avoir pu suivre l'ensemble de ce contact anormal, paraissent à M. Léon Bertrand n'avoir qu'une portée très limitée, et il estime qu'une étude très précise de cet accident s'imposera, en le suivant sur toute sa longueur.

Après le détour vers l'Est qui avait été fait pour toucher l'accident en question, l'excursion a rejoint le Col d'Ussat et elle est descendue par Ornolac au milieu des schistes albiens, desquels surgit, près de la vallée de l'Ariège, une belle charnière anticlinale tournée vers le Nord et constituée par les calcaires urgoviens, puis par la dolomie jurassique d'Ussat.

M. M. **Dalloni** voit quelque chose d'assez simple dans l'accident évoqué ici, un anticlinal d'ailleurs étendu. Il ne croit pas qu'au S le gneiss avec sa couverture repose sur l'Albien, mais que le contact est vertical. On aurait un pli-faille. En somme, il ne voit pas d'accident important, et surtout pas d'accident d'un type différent de ceux vus jusqu'ici.

M. L. **Barrabé** est d'accord avec M. M. **Dalloni** pour l'explication de l'ensemble de l'accident. Mais il a vu en outre un petit accident perpendiculaire créant un abaissement d'axe extrêmement brutal.

M. P. **Viennot** croit reconnaître ici l'ébauche du style tectonique « extrusif » qui se développe dans la Bigorre.

M. **Léon Bertrand** pense qu'il y aura lieu de préciser ces points à l'avenir.

M. Ch. **Jacob** demande si on peut mettre une coupure tectonique au Quié de Lujat.

M. M. **Casteras** précise quelques points et MM. **Léon Bertrand** et Ch. **Jacob** se mettent d'accord sur l'absence d'interruption certaine.

M. Ch. **Jacob** demande si les participants à cette excursion ont pu voir une distinction des nappes A et B.

M. M. **Dalloni** dit que la question ne s'est même pas posée.

M. **Léon Bertrand** rappelle qu'il a déjà admis que les massifs de la « nappe C » à l'Ouest de l'Ariège peuvent n'être que le résultat d'un repli de la nappe B et que, d'autre part, d'accord avec M. **Gaussen**, cette nappe B (massifs des Trois-Seigneurs et de Castillon) serait enracinée au bord de la zone primaire axiale, ainsi qu'il l'a indiqué dans une séance antérieure de la Société Géologique <sup>1</sup>. Mais, s'il ne peut plus soutenir une distinction fondamentale entre les trois nappes nord-pyrénéennes A, B et C dans la région parcourue, il estime qu'il n'en subsiste pas moins,

1. B. S. G. F., [4], XXVII, C. R. somm., p. 123. — Voir aussi Notice sur les titres et travaux scientifiques, 1927, p. 39.



entre les unités structurales qu'il avait distinguées, de grands accidents tectoniques et de nombreuses complications de structure témoignant d'une importance des déplacements tangentiels bien plus considérable que celle que leur attribuent ses contradicteurs, en particulier d'importants décollements de la couverture secondaire discordante sur les terrains primaires antérieurement plissés lors de la phase hercynienne. Il a d'ailleurs été le premier à attirer l'attention sur ces décollements et ce qu'il a appelé les nappes nord-pyrénéennes correspondrait à un style très différent des grandes nappes de genre alpin. Dans son mémoire fondamental (p. 47, fig. 9), il a insisté sur le fait que, pour lui, ces nappes nord-pyrénéennes sont simplement des replis de la couverture secondaire décollée de son substratum primaire hercynien, même *avec possibilité locale d'effacement de la distinction de ces replis dans la région de leurs charnières*.

Il a admis l'existence de « copeaux » plus ou moins étendus de Primaire arrachés à la base de ces décollements, à la surface du substratum hercynien et il persiste à penser que, même si les grands massifs primaires nord-pyrénéens sont définitivement démontrés enracinés, les nombreuses lames de Primaire et les multiples petits lambeaux existant dans des situations très anormales, entre le calcaire urgo-aplien et l'Albien par exemple ainsi qu'on les a rencontrés à diverses reprises et qu'il en connaît en bien d'autres points, ne peuvent être que de tels copeaux entraînés par le décollement. Ceux-ci jalonnent des surfaces d'étirement qui, pour lui, ne peuvent être attribuées simplement à des anticlinaux faillés ayant abandonné en profondeur la plupart des terrains qui les constituent, en faisant surgir, par exemple, une lame de granite ou de terrains primaires jusque dans l'Albien sans être accompagnée d'aucun des terrains intermédiaires. Si une telle éjection peut être considérée comme possible lorsqu'il s'agit d'une roche très plastique, elle lui paraît inadmissible pour des roches telles que le granite, et un traînage tangentiel seul, à son avis, peut expliquer de telles suppressions de couches et des laminages aussi intenses de roches dures.

M. Ch. Jacob estime qu'il n'y a aucun rapport entre la couverture nord-pyrénéenne, dans son sens actuel, et les nappes de M. Léon Bertrand qui entraînaient des paquets de matériel hercynien ayant l'importance du Saint-Barthélemy, de l'Arize, des Trois-Seigneurs, etc.

On discute de diverses petites écailles susceptibles de cette interprétation ou de celle d'anticlinaux faillés.

*Journée du 8 octobre.*

M. **Léon Bertrand** résume la journée.

On a étudié la bande de calcaires, sans doute cénomaniens, située entre l'Albien de Rabat et le Sénonien. On a pu observer le retroussement du bord nord de la série de Surba, avec laminage. Au Sud, cette série vient en contact avec la série calcaire du plateau de Genat, avec intercalation de Trias avec ophite et même d'une lame de Silurien, dans lequel a été exploité le minerai de fer de la concession de Rabat. Ce Silurien serait un exemple d'une de ces lames entraînées dans le décollement évoqué ci-dessus. La bande des Rocs de Sédour et de Calamès prolonge la région étirée du bord sud du Saint-Barthélemy. Au Nord de Saurat, il y a des accidents troublants, sortes de décollements obliques au contact du Massif de l'Arize et impliquant certainement des traînages importants. Enfin, contre le gneiss de l'Arize, s'étire une lame de Trias à l'Est de Bédeillac. M. Léon Bertrand pense que la question est beaucoup plus complexe que MM. Ch. Jacob et M. Casteras l'admettent.

M. **Ch. Jacob** rappelle que, d'après M. Casteras, la bande cénomaniennne de l'W de Rabat est suivie de marnes albiennes qu'ont pu atteindre quelques membres de la Société; puis, au Sud, viennent des lambeaux d'Urgonien, plaqués eux-mêmes contre la dolomie de la cote 1199; celle-ci, suivie de Lias, repose sur le Massif des Trois-Seigneurs.

Le Roc de Sédour n'est qu'un anticlinal à flanc S étiré.

La Société a vu le gypse d'Arignac surgir, au N de Bédeillac, dans les marnes albiennes qui reposent sur le Sédour.

Reste le Nord de Saurat, où la Société a été guidée par M. Casteras.

Au NE de cette localité, les affluents du ruisseau de Larse découpent la bordure secondaire du Massif de l'Arize en une série de buttes-témoins: mamelon 1004 et parages du hameau de Larse, Artigues, Siech, Montjoui et Pradarigou, la Bouyche, Montarguel. La superposition de la série secondaire sur le gneiss est déjà démontrée par l'allure des contours: dans chaque ravin le gneiss de l'Arize descend vers l'aval sous des couches plongeant au S; dans chaque butte monte une langue de calcaires secondaires. Cette superposition a d'ailleurs pu être constatée effectivement par la Société à l'Ouest de la butte d'Artigues, près du confluent des ruisseaux de Lifer et de Larse. Quant à la série secondaire

elle-même, elle est parfois incomplète à la base et elle se révèle très plissée dans le détail ; mais les successions sont toujours dans l'ordre normal. De plus, l'Albien terminal se met en continuité avec celui d'Aynat. C'est le cas dans la butte de Siech, parcourue en détail par la Société. Cette butte montre un petit synclinal latéral, un diverticule d'Albien qui va se perdre en hauteur au N de la cote 859. L'Albien termine là une série normale de calcaires, métamorphiques à la base, qui reposent sur le gneiss de l'Arize.

En résumé, dans la région de Tarascon et de Saurat, pas plus que dans aucune de celles qu'a visitées la Société au cours de la Réunion extraordinaire, il n'a été possible de retrouver la distinction des nappes Z, A, B, C.

On discute la position du gypse.

M. **Léon Bertrand** voit une discontinuité au bord de ce gypse, qui plonge sous le gneiss de l'Arize. Il croit que de nouvelles observations plus détaillées sont nécessaires.

M. **E. Argand** est convaincu de l'enracinement du Massif de l'Arize.

M. **Léon Bertrand** croit qu'il est alors nécessaire d'envisager des chevauchements vers le Nord et vers le Sud.

M. **E. Argand** déclare qu'à la petite échelle des phénomènes de couverture une grande variété de phénomènes est possible, sans que cela infirme en rien l'enracinement des plis de fond, qui ont un volume et une importance tectonique beaucoup plus considérables. Décollements grands et petits, suppressions d'assises, plissement en retour lui semblent être des accidents de détail très fréquents dans les couvertures.

M. **P. Viennot** expose son point de vue relativement à l'ophite et au métamorphisme pyrénéen (voir la note ci-dessous).

MM. **Léon Bertrand** et **A. Duffour** présentent quelques observations.

M. **Dubar** dépose une note sur la transgression éocénée dans les Pyrénées occidentales (voir ci-dessous).

M. **Léon Bertrand** rappelle qu'en fin de journée, la Société s'est rendue en automobiles à Vicdessos, dans la bande secondaire avec nombreux pointements de lherzolite (en particulier celui de l'Étang de Lherz), qui sépare le massif des Trois-Seigneurs de la zone primaire axiale, dont la Société a revu le bord

à Auzat, après avoir admiré de superbes polis glaciaires sur les calcaires urgo-aptiens à l'amorce de la petite route de Saleix.

Il annonce que, le lendemain matin, aura lieu une visite de la célèbre grotte de Niaux, avec ses peintures préhistoriques et ses fameux modelages dans l'argile. Cette visite sera suivie d'un déjeuner de clôture à Tarascon, auquel ont été conviés le Directeur et les ingénieurs de la Société des Forces motrices du Vicdessos, qui avait facilité beaucoup l'organisation de la Réunion extraordinaire en mettant à la disposition de la Société géologique plusieurs automobiles pour toute la durée des deux premières parties de la Réunion.

Il proclame ensuite close la Réunion extraordinaire et la séance est levée à 22 heures 30.

LES CONDITIONS DE GISEMENT DES ROCHES ÉRUPTIVES  
SECONDAIRES ET LE PROBLÈME  
DU MÉTAMORPHISME GÉNÉRAL PYRÉNÉEN

PAR P. VIENNOT.

Nous avons eu ce matin l'occasion d'examiner, au NE de Saurat, un calcaire métamorphique à minéraux, dans le Trias, à la base de la série secondaire qui repose sur le massif cristallin de l'Arize et n'est pas atteinte par le métamorphisme général. Ce calcaire est identique à ceux des carrières de gypse d'Arnavé et de Bédeillac, à dipyre et trémolite. L'origine la plus probable des minéraux de Saurat, localisés dans le Keuper, est le *métamorphisme de contact ophitique*, la roche éruptive ayant ici disparu par laminage lors du décollement de la série secondaire. Il convient de rappeler à ce propos que le dipyre a été découvert, en 1786, dans un bloc de calcaire à minéraux, au moulin de Libarrenx, situé à 2 km. au Sud de Mauléon (Basses-Pyrénées). Ce bloc a disparu, mais j'ai retrouvé le gisement originel à 3 km. en amont, dans l'affleurement de Keuper ophitique de Gotein<sup>1</sup>.

Le problème des calcaires à dipyre me conduit à examiner la question si controversée du *métamorphisme général des couches secondaires antécénomaniennes* dans les Pyrénées. Le complexe métamorphique à dipyre s'étend des Pyrénées orientales à la vallée du gave de Pau. J'ai l'impression qu'en attaquant le problème de sa genèse dans la partie centrale de la chaîne (Feuilles de Foix et de Bagnères-de-Luchon), on l'aborde dans les conditions les plus difficiles, car on a affaire, dans ce secteur, au faisceau le plus complexe de causes et d'effets : présence de l'ophite et de la lherzolite, métamorphismes de contact de ces roches, et métamorphisme général (qui d'ailleurs oblitère le faciès initial des roches sédimentaires, et les rend méconnaissables). Il convient donc, selon moi, d'examiner d'abord les données fournies par les autres secteurs, où l'on peut tenter une discrimination des causes et des effets : le secteur oriental (Feuille de Quillan) où le métamorphisme général existe en l'absence des roches vertes, le secteur occidental (Béarn et Pays basque) où les roches vertes sont développées en l'absence de tout métamorphisme général. L'étude

1. P. VIENNOT. Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises. Thèse de doctorat, et *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 163, 1927.

de l'Afrique du Nord sera aussi très instructive. Je me propose de résumer ici, très succinctement, les conclusions auxquelles m'a amené l'étude systématique des quelques centaines de gisements de roches vertes qui constellent le Secondaire dans les Pyrénées occidentales françaises<sup>1</sup>.

On y distingue 3 grands groupes de roches, qui semblent bien correspondre à 3 venues d'âges différents : l'ophite, la lherzolite, les épiyérites.

1° *L'ophite est exclusivement cantonnée dans le Keuper, et s'y présente en laccolites.* Elle détermine seulement autour d'elle un métamorphisme de contact des plus minimes, affectant exclusivement le Keuper. Elle n'injecte jamais les terrains plus récents. De tous ces arguments on peut déjà conclure, semble-t-il, que l'ophite ne s'est pas mise en place longtemps après la fin des temps triasiques. De plus, cette roche n'a eu aucune influence sur le métamorphisme général qu'elle a elle-même subi : on la rencontre en effet imprégnée de dipyre seulement dans la zone des calcaires marmoréens secondaires, qui se termine occidentalement en Bigorre ; dans le Béarn et le Pays basque français, l'ophite n'est jamais dipyrisée. M. P. LAMARE a d'ailleurs retrouvé l'ophite dipyrisée dans le Pays basque espagnol, localisée dans sa « nappe des marbres<sup>2</sup> ». La mise en place de l'ophite apparaît donc antérieure au développement du métamorphisme général pyrénéen. Il n'y a d'ailleurs pas lieu, selon moi, d'envisager, avec M. P. Lamare, pour une roche dont les caractères pétrographiques sont remarquablement constants, plusieurs âges d'injection. Tout récemment, cet auteur signalait des galets d'ophite dans le conglomérat de base du Crétacé<sup>2</sup> : la roche éruptive s'est donc mise en place avant l'Aptien.

Il me paraît très probable que *l'ophite est essentiellement d'âge infra-liasique.* En effet, le tuf éruptif de Ségalas (Feuille de Pamiers), contient des blocs d'une labradorite rapportée par M. A. LACROIX<sup>3</sup> au magma ophitique, et cet horizon de tuf a été retrouvé, sous une épaisseur ne dépassant guère 3 m., dans le Pays basque français, par M. G. DUBAR, qui le rapporte à l'Het-tangien inférieur<sup>4</sup>. Et M. P. LAMARE vient de signaler<sup>2</sup> dans le Pays basque espagnol, sur un Infra-Lias marmoréen épais de

1. P. VIENNOT. *Op. cit.*

2. P. LAMARE. Le problème du Trias dans les Pyrénées basques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4<sup>e</sup> Sér., t. XXVIII, p. 99-110, 1928.

3. A. LACROIX. Les tufs volcaniques de Ségalas (Ariège). Conclusions à tirer de leur étude au sujet de l'origine des ophites. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXII, p. 146-148, 1896.

4. G. DUBAR. Études sur le Lias des Pyrénées françaises. Thèse de doctorat et *Mém. Soc. Géol. du Nord*, t. IX, I, 1925.

100 à 300 m., une brèche à éléments ophitiques qu'il parallélise avec cette même formation ; il croit pouvoir tenter de l'assimiler à des filons-couches minuscules en relation avec le laccolite ophitique. Mais l'extension de cette brèche ophitique le long de la chaîne pyrénéenne, la constance de sa situation stratigraphique et de son comportement ne me permettent d'y voir qu'un *tuf éruptif*, modeste manifestation d'épanchement, à l'Infra-Lias. du magma ophitique qui s'accumulait alors en laccolites dans le Keuper.

2° La *lherzolite* n'est représentée dans la Bigorre et le Béarn que par quelques gisements, généralement au contact de la dolomie jurassique, comme dans la zone marmoréenne. Mais, dans les Pyrénées occidentales, la série secondaire n'est pas métamorphique, et, au voisinage immédiat de la lherzolite, on peut observer la dolomie jurassique absolument intacte : l'auréole de contact est extrêmement restreinte. Les gisements lherzolitiques apparaissent *dans des zones anticlinales régulières*, et non dans des « serrées » entre des massifs anciens. Si donc le métamorphisme général et la mise en place de la lherzolite ont bien été deux phénomènes concomitants, leurs relations paraissent assez lâches ; en tous cas, la lherzolite ne saurait provenir de la refusion locale des dolomies jurassiques.

3° Le grand groupe des *épisyérites* comprend des roches, toujours plus ou moins altérées et albitisées, dont la formule magmatique est très variable, de celle d'une syénite néphélinique à celle d'une péridotite (picrite) en passant par toute la gamme théralitique. Elles se présentent *toujours en filons minces*, généralement de quelques mètres de puissance, et injectant les divers terrains secondaires, du Trias au Crétacé supérieur. Elles ont dû se mettre en place vers la fin du Crétacé. Il est remarquable de constater que, dans le Keuper, ces roches conservent leur allure filonienne. Cette observation conduit à rejeter l'hypothèse selon laquelle l'ophite se serait mise en place à une date relativement récente, et se serait exclusivement accumulée dans le Keuper à cause de la plasticité spéciale de ce terrain. Certaines épisyérites correspondent à des formules magmatiques voisines de celle de l'ophite, et par conséquent semblent bien pouvoir lui être comparées au point de vue des possibilités de comportement lors de l'injection. Or *les épisyérites ont traversé le Keuper en conservant leur allure filonienne, et sans donner lieu à des accumulations laccolitiques*. Cette constatation conduit, comme celles que j'ai mises en valeur plus haut, à admettre des âges d'injection nettement différents pour l'ophite et pour les épisyérites.

Ainsi, en l'état actuel des connaissances, l'hypothèse qui me

paraît de beaucoup la plus satisfaisante en ce qui concerne l'injection ophitique est celle d'une date infra-liasique. L'horizon du tuf de Ségalas (Ariège), dont on retrouve l'équivalent dans les Pyrénées occidentales, correspond aux épanchements, d'ailleurs peu abondants, du magma ophitique qui s'accumulait en laccolites dans le Keuper, sous une couverture de quelques centaines de mètres d'épaisseur. Les épanchements ont même débuté dès le Trias supérieur si l'on doit considérer comme des coulées les ophites à résidu vitreux interstratifiées vers le sommet du Keuper aux environs de Rimont (Feuille de Foix).

Le métamorphisme qui provoque la marmorisation et la dipyrisation de la série secondaire antécénomaniennne sur de grandes étendues, tant dans les Pyrénées centrales et orientales que dans le Pays basque espagnol, a un caractère général; il est absolument indépendant de l'ophite, tandis que l'injection lherzolitique semble bien devoir être considérée comme un effet local des causes qui l'ont provoqué, et qui, au moins en ce qui concerne la Bigorre, me paraissent se ramener à un enfoncement géosynclinal.

---



## SUR LA TRANSGRESSION ÉOCRÉTACÉE DANS LES PYRÉNÉES OCCIDENTALES

PAR **G. Dubar.**

L'Aptien de la zone montagneuse des Pyrénées Occidentales paraît en général concordant sur le Jurassique supérieur, auquel il succède parfois sans limite tranchée ; seule l'apparition des Orbitolines permet alors de les séparer<sup>1</sup>.

Or dans la vallée du Saison, ces couches à Orbitolines reposent, par l'intermédiaire d'une zone de poudingues sur les différentes assises du Jurassique et du Lias. Cette discordance, déjà signalée en 1925<sup>2</sup>, n'est pas admise par M. Viennot<sup>3</sup> ; pour lui, « en aucun point des Pyrénées occidentales, on n'observe à la base [de l'Aptien calcaire] de conglomérat et en particulier des galets d'ophites témoignant d'une érosion des massifs éruptifs exondés<sup>4</sup> ».

Nous avons vérifié l'existence de ces *poudingues à galets d'ophite à la base des schistes à Orbitolines* et de la masse urgo-aptienne du pic Léchancumendy, près du Saison, et nous avons étudié ces formations jusqu'à Montory, à l'E.

L'intérêt que la Société a attaché aux « mouvements précurseurs » dont nous a parlé M. Argand, dans le Crétacé de l'Ariège, nous encourage à présenter ces quelques observations sur ces indices d'un premier paroxysme andin.

### 1° A L'OUEST DE LA VALLÉE DU SAISON.

Près du Gave, on observe, au-dessus du chemin d'Athérey à Lichans, une série jurassique très régulière au N du Trias ophitique d'Athérey :

1. M. Douvillé admet une transgression aptienne dans la région sous-pyrénéenne (H. DOUVILLÉ. Le dôme triasique de Dax et les mouvements épirogéniques dans la région pyrénéenne. *C.R. somm. S.G.F.*, 16 avril 1928, p. 112-114.)

H. DOUVILLÉ. Quelques observations sur le terrain éocrétacé du S de Pau. *CR. Ac. Sc.*, t. 186, 16 avril 1928, p. 1031-1034.

2. G. DUBAR. Étude sur le Lias des Pyrénées Françaises. *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. IX, n° 1 (1925), p. 113, fig. 20, p. 202, 248. Plus loin vers l'W, le contact du Crétacé et du Lias ou du Trias, au N. du pic Bostmendy, est tectonique, la base des terrains secondaires chevauchant sur les couches marneuses à Orbitolines situées au N.

3. P. VIENNOT. Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises. *Bull. Serv. Carte g. Fr.*, n° 163, t. XXX (1927), p. 28.

4. P. VIENNOT. Observations au sujet d'une note récente de M. H. Douvillé : « A propos de l'Ophite ». *C.R. somm. S.G.F.*, 7 mai 1928, p. 147-148.

Rhétien : calcaire dolomitique plus ou moins imprégné de quartz.

Hettangien inférieur : calcaire à radioles de *Diademopsis*. A sa partie moyenne, des couches argilo-gréseuses ou plus grossièrement détritiques, feuilletées à la base, plus compactes au-dessus, qui englobent des fragments d'une roche éruptive très décomposée (ophite ?). Ces différentes couches, de teinte brune, verdâtre ou violacée, sont identiques aux tufs éruptifs <sup>1</sup> de Ségalas (Ariège) qui sont aussi interstratifiés au milieu de l'Hettangien inférieur à *Diademopsis*.

Lias inférieur, ici très cristallin et exploité comme marbre.

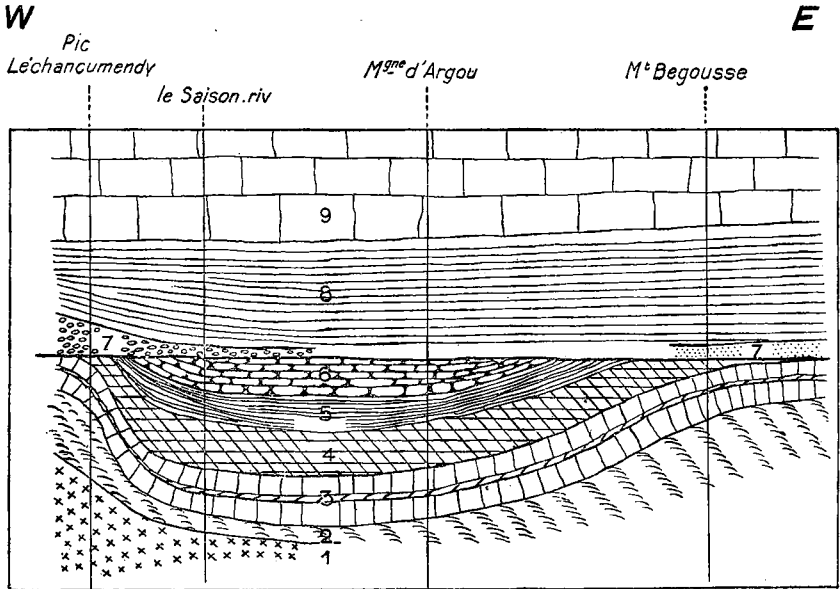


Fig. 1. — Schéma montrant l'érosion des terrains jurassiques au moment de la transgression aptienne, dans la vallée du Saison (B.-Pyr.).

(Échelle des longueurs : 1 : 50.000\*).

- 9 Calcaires urgo-aptiens.
- 8 Calcaires à polyptères et schistes à orbitolines.
- 7 Poudingues et grès calcaires (base du Crétacé).
- 6 Calcaires bajociens.
- 5 Lias supérieur et moyen.
- 4 Lias inférieur.
- 3 Hettangien inférieur et Rhétien.
- 2 Trias : marnes irisées.
- 1 Trias : ophite.

Lias moyen et supérieur marneux, presque entièrement cachés par la végétation.

Bajocien (et Aalénien supérieur ?) : Calcaires peu marneux, à nombreuses bélemnites canaliculées puis à encrines rondes (*Apiocrinus*).

1. A. LACROIX. Les tufs volcaniques de Ségalas (Ariège) et conclusions à tirer de leur étude au sujet des ophites. *C.R. Ac. Sc.*, t. CXXII (1896), p. 146-149.

Ils ont environ 30 m. d'épaisseur ; des lits dolomitiques s'intercalent à leur partie supérieure.

Poudingues de la base du Crétacé.

A une centaine de mètres au-dessus du Saison, les poudingues sur 8 m. d'épaisseur affleurent largement : ils reposent sur des calcaires bleuâtres parfois bréchoïdes, épais de 12 à 15 m., sous lesquels les calcaires marneux renferment *Amm. aalensis* ; uniquement calcaires à leur base, ces poudingues renferment, plus haut, en abondance, des galets arrondis d'ophite, de calcaire jurassique, de marbre liasique et quelques éléments de quartzite d'âge plus ancien ; le ciment de ces poudingues est alors gréseux. Le poudingue passe insensiblement à des grès graveleux noirâtres, puis schisteux. A 8 m. de la base de ces grès, les orbitolines apparaissent assez nombreuses (*O conoidea* GRAS). Une épaisse série de calcaires et de schistes plus ou moins siliceux, à polypiers, établit la transition entre ces roches détritiques et les calcaires urgoniens du pic Léchancumendy.

Une coupe levée au N du col entre Athérey et Etchebar montre que tout le Lias supérieur et moyen marneux a disparu entre la brèche du Lias inférieur et un ensemble de poudingues et de brèches où l'ophite n'apparaît qu'aux niveaux supérieurs, sous les schistes crétacés altérés à orbitolines puis à polypiers.

## 2° A L'EST DU SAISON.

Au-dessus de la route de Larrau, le poudingue, calcaire à la base, ophitique et gréseux au sommet, est identique à celui du Léchancumendy ; il repose sur des calcaires bleus (35 m. d'épaisseur), bréchoïdes à leur partie supérieure (Bajocien).

Ces calcaires de l'Oolitique sont encore bien épais au S et à l'E de la montagne d'Argou et, avec le Lias supérieur (*Ludwigia* sp.) et moyen (*Belemnites*, *Pecten aequivalvis*), leurs bancs se dirigent au NNE vers le col d'Arbites, et non pas au N de Haux comme l'indique la Feuille de Mauléon : de sorte que les calcaires crétacés de la Montagne d'Argou, à polypiers et spongiaires (Lias inférieur de la Feuille de Mauléon et de M. Viennot<sup>1</sup>), se continuent vers le N, par la cote 690, vers la colline Thicocar. Entre cette colline et la Montagne d'Argou, l'Albien forme un synclinal.

Sur le versant E et SE du Mont Bégousse, au-dessus de Montory, le Crétacé inférieur est composé de calcaires gréseux pas-

1. P. VIENNOT. Recherches structurales. . . . (1927), p. 185-186, fig. 19-20.

sant parfois à des brèches très fines; les orbitolines y apparaissent à 1 m. de la base de ces calcaires. Sous le Crétacé vient immédiatement l'Hettangien inférieur à radioles de *Diademopsis*, et dont le tuf éruptif est parfois très chargé d'oligiste; il a été exploité<sup>1</sup> comme le tuf hettangien à l'E de Rimont (Ariège)<sup>2</sup>.

Ainsi, comme le montre la figure 1, à la vallée du Saison, l'Aptien débute par un poudingue dont les éléments sont empruntés au Jurassique et au Trias (ophite); il repose sur le Lias inférieur au S du pic Léchancumendy, puis sur le Bajocien à la vallée du Saison et jusqu'auprès du col d'Arbites; mais déjà au Mont Bégousse, près de Montory, il ne reste, entre le Trias et le Crétacé inférieur, que les calcaires et les tufs de l'Hettangien inférieur. Les poudingues du Crétacé sont eux-mêmes remplacés par des brèches plus fines et des calcaires gréseux à Orbitolines.

De ces observations découlent deux conclusions :

Dans l'W des Pyrénées, *l'ophite est au moins antérieure à l'Aptien* ;

*l'Aptien repose parfois en discordance stratigraphique sur le Jurassique et le Trias, qui ont fourni les éléments du poudingue de base de cet Aptien.*

1. P. VIENNOT. Recherches structurales . . . . ., p. 184.

2. G. DUBAR. Études sur le Lias . . . , p. 47.

## TABLE DES MATIÈRES

---

	Pages
Liste des personnes ayant assisté à la réunion.....	485
Séance d'ouverture du dimanche 30 septembre.....	486
Compte rendu de la journée du 29 septembre : visite du gisement pétrolifère de Gabian, par P. VIENNOT ( <i>1 fig.</i> ).....	493
Le Trias de la vallée de la Tongue aux environs de Gabian (Hérault), par J. BLAYAC ( <i>2 fig.</i> ).....	499
Excursion préliminaire du 30 septembre de Narbonne à Rennes-Bains. La nappe des Corbières et le Massif de Mouthoumet, par LOUIS BARRABÉ.....	505
Sur l'existence du type structural dit « extrusion » dans les Pyrénées de l'Aude, par P. VIENNOT.....	511
Sur la structure du Massif de l'Agly (Pyrénées-Orientales), par MARCEL CASTERAS.....	513
Compte rendu de la journée du 1 <sup>er</sup> octobre.....	520
Compte rendu de la journée du 2 octobre.....	525
Compte rendu de la journée du 3 octobre.....	533
Compte rendu de la journée du 4 octobre.....	538
Compte rendu de la journée du 5 octobre.....	543
Compte rendu de la journée du 6 octobre.....	548
Discours prononcé par M. PIERRE TERMIER.....	555
Compte rendu de la journée du 7 octobre.....	556
Compte rendu de la journée du 8 octobre.....	562
Les conditions de gisement des roches éruptives secondaires et le problème du métamorphisme général pyrénéen, par P. VIENNOT.....	565
Sur la transgression éocrétacée dans les Pyrénées Occidentales, par G. DUBAR ( <i>1 fig.</i> ).....	569

---

# TABLE

## DES NOTES ET DES MÉMOIRES CONTENUS

### DANS LE VOLUME XXIX DU BULLETIN (1929)

---

<i>Emile Peterhans.</i> — Les Algues jurassiques <i>Solenoporella</i> et <i>Pseudochaetetes</i> (pl. I et II).....	3
<i>C. Arambourg.</i> — <i>Argyropelecus Logearti</i> , un nouveau poisson bathypélagique du Sahélien (pl. III).....	11
<i>Pierre Marty.</i> — Florule stampienne de Ravel et de Lezoux (Puy-de-Dôme) (pl. IV, V et VI).....	17
<i>Jean Lacoste.</i> — Un moulage naturel représentatif de la moelle épinière, chez un reptile du Lias (pl. VII et VIII).....	31
<i>Alberto Betim.</i> — Etat des connaissances géologiques sur le Brésil. Rapport avec la théorie de Wegener sur la dérive des continents (6 fig.)....	35
<i>Alfred Carpentier.</i> — Recherches sur les végétaux fossiles des argiles éocènes du Pays de Bray (pl. IX et X, 2 fig.).....	89
<i>Louis Glangeaud.</i> — Note préliminaire sur la géologie et la pétrographie des roches éruptives de la région côtière entre Tipasa et Ténès (Algérie).....	97
<i>V. Agafonoff et V. Malycheff.</i> — Le loess et les autres limons du plateau de Villejuif (Pl. XI, XII, XIII, XIV, une carte).....	109
<i>Paul Corbin et Nicolas Oulianoff.</i> — Le glacier du Tour (massif du Mont-Blanc) ancien tributaire du glacier du Rhône (Pl. XV, un croquis).....	147
<i>G. Gardet.</i> — Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Villey-Saint-Etienne (Meurthe-et-Moselle) (2 fig.).....	153
<i>G. Corroy.</i> — Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations avec les régions voisines en particulier avec le Jura Franc-Comtois (1 fig.).....	167
<i>M. D. Zalessky.</i> — Observations sur quelques végétaux fossiles nouveaux (Pl. XVI, XVII et XVIII).....	189
<i>Gaston Astre.</i> — Sur un Félin à particularités ursoïdes des limons pliocènes du Roussillon (3 fig.).....	199
<i>Georges Denizot.</i> — Les horizons continentaux du Stampien et de l'Aquitainien.....	205
<i>J. Viret.</i> — <i>Tomocyon Grivensis</i> n. gen. n. sp. et les Canidés de la Grive-Saint-Alban (Isère) (Pl. XIX, 2 fig.).....	217
<i>Gaston Astre.</i> — La faune de Radiolitidés de Fortanete (Pl. XX, 1 fig.)..	227
<i>G.-F. Dollfus.</i> — La faille de Bolbec-Lillebonne (Seine-Inférieure).....	235
<i>H. Douvillé.</i> — Une Miliolidée géante du Sénonien du Maroc <i>Lacazopsis Termieri</i> (Pl. XXI, 2 fig.).....	245
<i>C. Roquefort et F. Daguin.</i> — Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse de Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur (Pl. XXII-XXIII, 1 fig.).....	251

	Pages
<b>M<sup>me</sup> Paul Lemoine.</b> — Contributions à l'étude des Corallinacées fossiles, X. Les mélobésiées recueillies par M. Viennot dans le Miocène de la province de Grenade ( <i>Pl. XXIV, 5 fig.</i> ).....	263
<b>Paul Jodot.</b> — Liste des coquilles lacustres (du Pontien d'Andalousie, et remarques sur <i>Bithinella</i> ( <i>Belgrandia</i> ) <i>Deydieri</i> DEP. et SAYN et sur <i>Hydrobia morasensis</i> FONT.....	273
<b>Albert Michel-Lévy.</b> — Débris microscopiques de végétaux silicifiés dans les sérictoschistes du Prarion (Haute-Savoie) ( <i>Pl. XXV, XXVI et XXVII</i> ).....	277
<b>Miloché Pavlovitch.</b> — Sur un nouveau gisement de Domérien de la zone subbétique et sur la présence du Pliensbachien dans la zone de Velez-Rubio.....	281
<b>M. Faura i Sans.</b> — Précisions sur l'existence du Tongrien dans l'Oligocène de la Catalogne ( <i>2 fig.</i> ).....	285
<b>H. Besairie.</b> — Recherches de pétrole dans l'Ouest et le Sud-Ouest de Madagascar.....	301
<b>Gaston Astre.</b> — Sur les petites Orbitolines plates du sommet des marnes de Santa Fè d'Organya et sur l'âge de ces marnes ( <i>3 fig.</i> ).....	305
<b>A. Amstutz.</b> — Contribution à l'étude géologique du Congo Français ( <i>Pl. XXVIII, 1 profil</i> ).....	321
<b>H. Douvillé et G. O'Gorman.</b> — L'Éocène du Béarn. — <i>Appendice I</i> : Description de la faune de Biron, par <b>H. Douvillé.</b> — <i>Appendice II</i> : Un Polypier de Biron, par <b>G. Dollfus.</b> — <i>Appendice III</i> : Sur un Antédon nouveau du Thanétien de Bénéjac (Basses-Pyr.), par Dom <b>Valette</b> ( <i>Pl. XXIX, XXX, XXXI, XXXII, 2 fig.</i> ).....	329
<b>P. Viennot et E. J. White.</b> — Sur la présence du genre <i>Dictyoconoides</i> NUTTAL en Irak, et sur les variations de forme de ce Foraminifère ( <i>Pl. XXXIII</i> ).....	391
<b>Georges Dubois.</b> — Foraminifères de l'Yprésien inférieur argileux, à Watten (Nord) ( <i>Pl. XXXIV</i> ).....	395
<b>G. Lecointre.</b> — Symbiose des Cellépores et des Gastropodes dans les Faluns de la Touraine ( <i>Pl. XXXV</i> ).....	401
<b>A. Beaugé et P. Russo.</b> — Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen Atlas (Maroc méridional) ( <i>1 fig.</i> ).....	405
<b>Dom Aurélien Valette.</b> — Note sur une nouvelle espèce d' <i>Astropecten</i> du Bathonien du Tremblay (Nièvre) ( <i>1 fig.</i> ).....	415
<b>G. Gardet et R. Capot-Rey.</b> — Sur l'extension des Grès tertiaires dans le Nord-Est du Bassin parisien.....	419
<b>R. Soyer.</b> — Présence des genres <i>Vespertiliò</i> et <i>Hyaenodon</i> dans le Calcaire de Brie. Remarque sur la position stratigraphique de cette formation.....	423
<b>Boursault et Paul Lemoine.</b> — Sur la constitution du Tertiaire inférieur sous la région de Senlis (Oise) ( <i>1 fig.</i> ).....	427
<b>Paul Lemoine.</b> — La géologie souterraine de la région entre Meaux et Villers-Cotterets ( <i>5 fig.</i> ).....	435
<b>Jean Cottreau.</b> — Échinodermes du Bradfordien des environs d'Alençon (Orne) ( <i>Pl. XXXVI-XXXVII, 2 fig.</i> ).....	463
<b>J. Lambert et Pérébaskine.</b> — Note sur quelques Échinides du Soudan ( <i>Pl. XXXVIII</i> ).....	471
<b>H. Alimen.</b> — Quelques considérations sur le développement de <i>Cerithium trochleare</i> LAMK. ( <i>Pl. XXXIX</i> ).....	479
<b>Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans les Pyrénées en septembre-octobre 1928</b> ( <i>4 fig.</i> ).....	485

# TABLE ALPHABÉTIQUE

## DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

du Bulletin et du Compte Rendu sommaire

des séances de la Société géologique de France.

4<sup>e</sup> série, tome XXIX, année 1929

Les renvois aux pages du Bulletin sont en chiffres gras, les chiffres ordinaires maigres se rapportent aux pages du Compte rendu sommaire.

### A

- Aalénien*. GÉRARD (Colonel Ch.), 158. — ROQUEFORT (C.) et F. DAGUIN, 159, **251**.
- Abessomalie*. BASSE (Éliane), 238.
- ABRARD (René). Sur la pénétration de formes méditerranéennes dans le bassin de Paris, au Cénomanién, 55. — Sur l'impossibilité de la pénétration des Orbitolines dans le bassin de Paris par le détroit du Poitou au Cénomanién, 79.
- ABRARD (Paul LEMOINE et René). Les rapports entre la craie et le calcaire pisolithique à Vigny, 84. [Obs. de M. H. SCHOELLER], 85.
- Abyssinie*. BASSE (Éliane), 177.
- AGAFONOFF (V.) et V. MALYCHEFF. Le lœss et les autres limons du plateau de Villejuif, 66, **109** (pl. XI, XII, XIII et XIV).
- Albien* (*Gisement fossilifère*). DEMOLY (F.), 41.
- Alençon* (*Orne*). COTTREAU (J.), 223, **463**.
- ALIMEN (M<sup>lle</sup>). Sur un mode spécial de coexistence des coquilles d'Huitres et des tests des Balanes, 250. — Quelques considérations sur le développement de *Cerithium trochleare* LMK., 256, **479** (pl. XXXIX).
- Algérie*. GLANGEAUD (Louis), 50, **97**.
- Algues*. PETERHANS (Émile), 14, **3**.
- Amérique*. DOUVILLÉ (H.), 140, 167.
- AMI (H.). Un siècle de Graptolites, 212.
- AMSRÜTZ (A.). Note préliminaire sur la géologie du Congo français, 48. — Contribution à l'étude géologique du Congo français, 171, **321** (pl. XXVIII).
- Andalousie*. BLUMENTHAL (Maurice), 148. — VIENNOT (P.), 167. — JODOT (Paul), 169, **273**.
- Aquitanién*. DENIZOT (G.), 92, **205**.
- Arabie*. BASSE (Éliane), 238.
- ARAMBOURG (C.). *Argyropelecus Logearti*. Un nouveau poisson bathypélagique du Sahélién, 24, **11** (pl. III).
- ARAMBOURG (C.) et Jean PIVETEAU. Note préliminaire sur un Ruminant du Pliocène inférieur du Roussillon, 144. — Prés. d'ouvrt., 248.
- Arc-en-Barrois*. LAGORGETTE (Jean), 124, 144.
- ARGAND (E.). Réun. extr. dans les Pyrénées, **532, 543, 551, 552, 554, 558, 562**.
- Ariège*. DUFFOUR (A.), 136.
- ASTRE (Gaston). *Brachyodus borbonicus* à Castelnau d'Estrétefonds, 63. — Sur un Félin à particularités ursoïdes des limons pliocènes du Roussillon, 89, **199**. — La Faune des Radiolitidés de Fortanete, 119, **227** (pl. XX). — Sur les petites Orbitolines plates du sommet des marnes de Santa-Fé d'Organya et sur l'âge de ces marnes, 178, **305**.
- Aube*. PIÉTRESSON DE SAINT-AUBIN, 253.
- AUBERT DE LA RUE (E.). Prés. d'ouvrt., 246.
- Aude*. RAMIÈRE DE FORTANIER (E.), 91.



— FINATON (Ch.), 222. — VIENNOT, 511.  
 AUFRÈRE (Emm. de MARTONNE et L.).  
 Prés. d'ouvr., 25.  
 AUFRÈRE (Léon). Prés. d'ouvr., 82.  
 Aujon. BRUET (E.), 89.  
 Avignon. TERMIER (Pierre), 223.

## B

BABET (V.). Prés. d'ouvr., 221.  
 Bajocien. (CORROY G.), 78, 167. — GARDET (O.), 78, 153.  
 Baléares. DE JOLY (R.) et G. DENIZOT, 65.  
 BAREN (J. Van). Prés. d'ouvr., 74.  
 BARRABÉ (L.). — Obs. à une comm. de M. VIENNOT, 32. — Contribution à l'étude stratigraphique et pétrographique de la partie médiane du Pays Sakalave, 80. — Excursion préliminaire du 30 septembre, de Narbonne à Rennes-les-Bains. La nappe des Corbières et le Massif de Mouthoumet (*Réun. extr.*), 505. — Réun. extr. dans les Pyrénées, 560.  
 BARROIS (Ch.). Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C. du N., 183, 184, 185, 186, 187, 190, 193, 200.  
 Bartonien. RAMIÈRE de FORTANIER (E.), 91. — MORELLET L. et J., 92, 214.  
 BASSE (Éljiane). Quelques Invertébrés du Jurassique supérieur du Harrar (Abyssinie), 177. — Contribution à l'étude du Jurassique supérieur (faciès corallien) en Abessomalie et en Arabie méridionale, 238.  
 BATALLER (P. FALLOT et J. R.). Prés. d'ouvr., 163.  
 Bathonien. DE BRUN (P.), 67. — CORROY (G.), 78, 167. — GARDET (O.), 78, 153. — GUILLAUME (Louis), 173. — VALETTE (Dom Aurélien), 241, 415.  
 Béarn. DOUVILLÉ (H.) et G. O'GORMAN, 209, 329.  
 BEAUGÉ (A.) et P. RUSSO. Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen-Atlas (Maroc méridional), 214, 405.  
 BERTRAND (Marcel). Prés. d'ouvr., 84.  
 BERTRAND (Léon). Obs. à une comm. de MM. H. BOURSAULT et Paul LEMOINE, 116. — Obs. à une comm. de MM. DELÉPINE, DUBAR et LAVERDIÈRE, 238. — Réun. extr. dans les Pyrénées, 486, 487, 490, 520, 522, 525, 532, 533, 537, 538, 541, 543, 547, 551, 552, 558, 560, 562.  
 BESAIRES (H.). Recherches de pétrole dans

l'Ouest de Madagascar, la région d'Andrafiavelo et dans le Sud-Ouest, la région nord de Ranohira, 177, 301.  
 BETIM (Albert). Le Brésil et la dérive des Continents, 60. — État des connaissances géologiques sur le Brésil, 35.  
 BIGOT (A.). — Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C.-du-N., 69, 179, 182-200. — Prés. d'ouvr., 205.  
 BLAYAC (J.). Rapp. sur l'attribution du prix Fontannes à M. F. DAGUIN, 105. — Origine des venues de CO<sup>2</sup> des Bouillens de Vergèze (Gard), 118. — Le Trias de la vallée de la Tongue aux environs de Gâbian (Hérault) (*Réun. extr.*), 499.  
 BLUMENTHAL (Maurice). Le Miocène d'Antequera (Andalousie) et son importance au point de vue de la date des recouvrements, 148. [Obs. de M. VIENNOT], 149.  
 BOFFIL Y POCH (Arturo). Nécrologie, 204.  
 Bolbec-Lillebonne (Seine-Inférieure). DOLLFUS (G.-F.), 122, 235.  
 BONNET (Pierre). A propos du volume « *The Structure of Asia* » de J. W. GREGORY et collab., 249 [Obs. de M. VIENNOT], 250.  
 BOURCART (Jacques). Prés. d'ouvr., 10, 165, 232. — Note préliminaire sur la région d'Ouezzan (Maroc) (Campagnes de 1928), 34.  
 BOURCART (Jacques) et A. KELLER. Prés. d'ouvr., 233.  
 BOURCART (Jacques) et Jean LACOSTE. Une traversée des Djeballas, 51.  
 BOURCART (Jacques) et Guy LE VILLAIN. Prés. d'ouvr., 10, 164.  
 BOURCART (J.) et M<sup>lle</sup> C. VEIL. Prés. d'ouvr., 10.  
 BOURSAULT (H.) et Paul LEMOINE. Sur la constitution du Tertiaire inférieur sous la région de Senlis (Oise), 116, 427. — [Obs. de MM. Léon BERTRAND, G. DOLLFUS, L. JOLEAUD], 117.  
*Brachyodus borbonicus*. ASTRE (Gaston), 63.  
 Bradfordien. COTTREAU (J.), 223, 463.  
 Bray (Pays de). CARPENTIER (Alfred), 55, 89.  
 Brésil. BÉTIM (Albert), 60, 35.  
 Briangonnais. GIGNOUX (M.), 13.  
 BRICHANT (A.). Prés. d'ouvr., 59.  
 BRIQUET (A.). Prés. d'ouvr., 58.  
 BRUET (E.). Sur les phosphates pulvérents de la Tunisie Centrale, 12. [Obs. de M. CAYEUX,] 13. — A propos du Pliocène supérieur de la vallée de

l'Aujon, 89. — Prés. d'ouvr., 162, 203.  
BRUN (P. de). Note sur le Bathonien de Montchaud, près de Saint-Brès (Gard), 67.

## C

*Cameroun*. LÉVY-ALVARÈS (R.), 50.  
CAMPREDON. Nécrologie, 7.  
*Canidés*. VIRET (J.), 115, 217.  
CAPOT-REY (G. GARDET et R.). Sur l'extension des grès tertiaires dans le Nord-Est du Bassin parisien, 241, 419.  
*Carbonifère*. MORET (Léon) et Louis NÉLTERNER, 14. — DELÉPINE (G.), G. DUBAR et J. W. LAVERDIÈRE, 236.  
CARPENTIER (Alfred). Recherches sur les végétaux fossiles des argiles éocénétiques du Pays de Bray, 55, 89 (pl. IX et X).  
CASTERAS (Marcel). Sur la structure du massif de l'Agly (Pyrénées Orientales). (*Réun. extr.*), 513. — Réun. extr. dans les Pyrénées 560.  
*Catalogne*. FAURA I SANS, 32, 285.  
CAYEUX (L.). Prés. d'ouvr., 10, 25, 83. — Obs. à une comm. de M. E. BRUET, 13.  
*Cellepores*. LECOINTRE (G.), 223, 401.  
*Cénomaniens*. ABRARD (René), 55, 79. — WELSCH (Jules), 78. — NICOLESCO (C.-P.), 254.  
*Céphalopodes*. GUILLAUME (Louis), 173.  
*Chartreuse (Massif de la Grande)*. DEMOLY (F.), 41.  
*Chéiroptère*. SOYER (R.), 256, 423.  
CHEVALIER (M.). Prés. d'ouvr., 222.  
*Comptabilité*. Rapport de la Commission (Exercice 1928), 257.  
*Congo (français)*. AMSTÜTZ (A.), 48, 171, 321.  
*Corbières*. BARRABÉ (L.), 505.  
CORBIN (Paul) et Nicolas OULIANOFF. Le glacier du Tour (Massif du M-Blanc), ancien tributaire du glacier du Rhône, 77, 147 (pl. XV). — Prés. d'ouvr., 83.  
CORNET (Jules). Nécrologie, 132.  
CORROY (G.). Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations avec les régions voisines, en particulier avec le Jura Franc-Comtois, 78, 167. — Prés. d'ouvr., 166.  
*Côtes-du-Nord*. THIRION (Ch.), 38, 53, 118.  
COTIREAU (J.). Échinodermes du Bradfordien des environs d'Alençon (Orne), 223, 463 (pl. XXXVI et XXXVII).  
COUFFON (G. DOLLFUS et). Prés. d'ouvr., 46.  
*Créacé*. LEMOINE (Paul) et René ABRARD, 84. — WELSCH (Jules). 122, 142.

## D

DAGUIN (F.). Remerciements pour le prix Fontannes, 112.  
DAGUIN (C. ROQUEFORT et F.). Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse du Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur, 159, 251 (pl. XXII-XXIII).  
DALL (W. H.). Nécrologie, 57.  
DALLONI. Réun. extr., 560.  
DANGEARD (Louis). Prés. d'ouvr., 48.  
DELÉPINE (G.). Prés. d'ouvr., 230, 231.  
DELÉPINE (G.), G. DUBAR et J. W. LAVERDIÈRE. Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées, 236 [Obs. de M. Léon BERTRAND], 238.  
DEMOLY (F.). Observations pouvant servir de note complémentaire à l'étude de M. DEMAY « Sur un gisement fossilifère albien dans le massif de la Grande Chartreuse », 41.  
DENIZOT (G.). Les horizons continentaux du Stampien et de l'Aquitainien, 92, 205.  
DENIZOT (R. de JOLY et G.). Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dragon, Région de Manacor (Majorque, Baléares), 65.  
DEPÉRET (Ch.) Prés. d'ouvr., 74. — Obs. à une comm. de M. Jean LAGORGETTE, 126. — Nécrologie, 130.  
*Dictyoconoïdes* NUTTALL (*Genre*). VIENNOT (P.) et E. J. WHITE, 214, 391.  
*Djeballas*. BOURCART (Jacques) et Jean LACOSTE, 51.  
*Djebilet*. BEAUGÉ (A.) et P. RUSSO, 214, 405.  
*Djerada*. RUSSO (P.), 14.  
*Djibouti*. DREYFUS (M.), 120.  
DOLLFUS (G.-F.). Prés. d'une note de FAURA I SANS, 32. — Un forage à Montluçon (Allier), 33. — Obs. à une comm. de MM. H. BOURSALUT et Paul LEMOINE, 117. — La faille de Bolbec-Lillebonne (Seine-Inférieure), 122, 235.  
DOLLFUS (G.) et COUFFON. Pr. d'ouvr., 46.  
*Domérien*. PAVLOVITCH (Miloche), 173, 281.  
DORLODOT (Chanoine de). Nécrologie, 7.  
DOUVILLÉ (H.). Obs. à une prés. d'ouvr. de M. Pierre VIENNOT, 8. — Une miliolide géante du Sénonien du Maroc : *Lacazopsis Termieri*, 134, 245 (pl. XXI.) — Les études sur les Foraminifères en Amérique, 140. — Un sondage profond en Floride, 156. — La *Cardita Beaumonti* en Amérique, 167. — Prés. d'ouvr., 218, 247.

DOUVILLÉ (H.) et G. O'GORMAN. L'Éocène du Béarn, 209, **329** (pl. XXIX, XXX, XXXI et XXXII).

DREYFUSS (M.). De l'existence de formations sédimentaires au Sud de la Côte française des Somalis, 87. — Sur la présence d'argiles gypsifères aux environs de Holl-Holl (Somalie française), 88. — Sur les formations quaternaires de Djibouti, 120.

DUBAR (G.). Réunion extr. dans les Pyrénées, **509, 563**. — Sur la transgression éocrétacée dans les Pyrénées-Orientales (*Réun. extr.*), **569**.

DUBAR (G. DELÉPINE, J. W. LAVERDIÈRE et G.). Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées, 236 [Obs. de M. Léon BERTRAND], 238.

DUBOIS (Georges). Remarques sur la faune de Voegtlinshofen (Haut-Rhin), 176. — Foraminifères de l'Yprésien inférieur argileux à Watten (Nord), 226, **395** (pl. XXXIV).

DUFFOUR (A.). Existence de roches basaltiques dans le Permo-Trias de l'Ariège, 136. [Obs. de M. P. VIENNOT], 138. — Réun. extr. dans les Pyrénées, **563**.

## E

*Echinodermes*. COTTREAU (J.), 223, **463**.

*Echinides*. LAMBERT (J.) et J. PÉRÉBASKINE, 250, **471**.

*Elephas primigenius* ROMAN (F.), 239.

*Eocène*. DOUVILLÉ (H.) et G. O'GORMAN, 209, **329**.

*Espagne*. ASTRE (Gaston), 178, **305**.

## F

FALLOT (Emm.). Nécrologie, 229.

FALLOT (P.). Prés. d'ouvr., 162, 163, 164.

FALLOT (P.) et J. R. BATALER. Prés. d'ouvr., 163.

FALLOT (M<sup>me</sup> JÉRÉMINÉ et P.). Prés. d'ouvr., 164.

FAURA I SANS. Précisions de l'existence du Tongrien dans l'Oligocène de Catalogne, 32, **285**.

FINATON (Ch.). Prés. d'ouvr., 46. — La géologie dans les sondages. — Les résultats des sondages — Leur interprétation, 157 [Obs. de M. Paul LEMOINE], 158. — La Solfatare de Pouzzoles, 208. — Les déviations des sondages et leurs conséquences pour l'interprétation géologique, 208. [Remarque de

M. C.-P. NICOLESCO] 209. — Un gisement de soufre dans l'Aude, 222.

*Foride*. DOUVILLÉ (H.), 156.

*Foraminifères*. DOUVILLÉ (H.), 140. — VIENNOT (P.) et E. J. WHITE, 214, **391**.

— DUBOIS (G.), 226, **395**.

FURON (R.). Prés. d'ouvr., 165.

## G

*Gard*. P. DE BRUN, 67.

GARDET (O.). Le Bathonien supérieur et le Bathonien de Villey-Saint-Étienne (Meurthe-et-Moselle), 78, **153**

GARDET (G.) et R. CAPOT-REX. Sur l'extension des grès tertiaires dans le Nord-Est du Bassin parisien, 241, **419**.

*Gastropodes*. LECOINTRE (G.), 223, **401**.

GÉRARD (Colonel Ch.). Sur un gisement fossilifère aalénien à Vaufrey (Doubs), 158.

GIGNOUX (M.). Prés. d'ouvr., 58, 132. — Indice de l'existence du Jurassiques supérieur dans le synclinal mésozoïque du Col de Chavières, près Modane, 138. — Observations géologiques sur la bordure occidentale du massif de Pierre-Eyraud (Briançonnais), 139. — Réun. extr. dans les Pyrénées, **497**.

GIGNOUX (M.) et L. MORET. Observations à propos de deux notes récentes de géologie alpine : grès singuliers du Col du Bonhomme (Savoie) et Trias à *Équisetites* du Briançonnais, 17.

GLANGEAUD (L.). Prés. d'ouvr., 47. — Note préliminaire sur la géologie et la pétrographie des roches éruptives de la région côtière entre Tipasa et Tenès, 50, **97**.

*Graptolites*. AMI (H.), 212.

GREGORY (J. W.). Prés. d'ouvr., 232.

*Guépelle*. MORELLET (L. et J.), 172.

GUILLAUME (Louis). Observations sur les horizons à Céphalopodes du Bathonien moyen dans la région de Caen (Calvados), 173.

## H

HAAS (J. O.). Prés. d'ouvr., 58.

HARMER (F. W.). Prés. d'ouvr., 58.

*Harrar*. TEILHARD DE CHARDIN (P.), 249.

*Hérault*. BLAYAC (J.), **499**.

HOFFMANN (C. R.). Prés. d'ouvr., 58.

*Houiller*. ROCHE (P.), 19

HURE (M<sup>me</sup> Augusta). Prés. d'ouv., 202.  
*Hyænodon*. SOYER (R.), 256, **423**.

## I

*Invertébrés*. BASSE (Éliane), 177.  
*Irak*. VIENNOT (P.) et E. J. WHITE, 214,  
**391**.  
*Isère*. VIRET (J.), 115, **217**.

## J

JACOB (Ch.). Obs. à une prés. d'ouv. de  
 M. Pierre VIENNOT, 8. — Obs. à une  
 comm. de M. VIENNOT, 31. — Réunion.  
 extr. dans les Pyrénées, **486, 489, 490,**  
**522, 525, 529, 532, 536, 537, 540,**  
**547, 550, 553, 556, 560, 561, 562**.  
 JEANNEL. Prés. d'ouv., 45.  
 JEANNET (Alphonse). Prés. d'ouv., 10,  
 12, 48, 132, 218.  
 JEANNET (A.) et J. LAMBERT. Prés.  
 d'ouv., 11, 48.  
 JÉRÉMINE (M<sup>me</sup>). Réunion. extr. en Basse-  
 Normandie et dans les C.-du-N., 185,  
 186, 189, 191, 192, 194, 195, 198.  
 JÉRÉMINE (M<sup>me</sup>) et P. FALLOT. Prés.  
 d'ouv., 164.  
 JODOT (Paul). Liste des coquilles lacustres  
 du Pontien d'Andalousie et remarques  
 sur *Bithinella* (*Belgrandia*) *Deydieri*  
 DEP. et SAYN et sur *Hydrobia mora-*  
*ensis* FONT., 169, **273**.  
 JOLEAUD (L.). Allocution, 4, 94. — Prés.  
 d'ouv., 26. — Obs. à une comm. de  
 MM. H. BOURSALT et Paul LEMOINE,  
 117.  
 JOLY (R. de) et G. DENIZOT. Note sur les  
 conditions d'établissement des grottes  
 du Dragon. Région de Manacor (Ma-  
 jorque, Baléares), 65.  
*Jura*. CORROY (G.), 78, **167**.  
*Jurassique*. GIGNOUX (M.), 138. — BASSE  
 (Éliane), 177, 238. — PIÉTRESSON DE  
 SAINT-AUBIN, 253.

## K

KELLER (J. BOURCART et A.). Prés.  
 d'ouv., 233.  
 KOBER (Léopold). Prés. d'ouv., 222.

## L

LACOSTE (Jean). Un moulage naturel  
 représentatif de la moëlle épinière chez

un Reptile du Lias, 41, **31** (pl. VII et  
 VIII).

LACOSTE (Jacques BOURCART et Jean).  
 Une traversée des Djeballas, 51.  
 LAGORGETTE (Jean). « Terrasses allu-  
 viales » d'Arc-en-Barrois, 124. [Obs. de  
 M. Ch. DÉPÉRET], 126. — Formations  
 résiduelles d'Arc-en-Barrois, 144.  
 LAMARE (P.), Prés. d'ouv., 219.  
 LAMBERT (A. JEANNET et J.). Prés.  
 d'ouv., 11, 48.  
 LAMBERT (J.) et PÉRÉBASKINE. Notes sur  
 quelques Échinides du Soudan, 250,  
**471** (pl. XXXVIII).  
 LANQUINE (Antonin). Prés. d'ouv., 155.  
 LAPPARENT (Jacques de). Réunion. extr. en  
 Basse-Normandie et dans les C.-du-N.,  
 183, 184, 186, 190, 192, 195, 198. —  
 Réunion. extr. dans les Pyrénées, **550**.  
*La Touche* (*Ille-et-Vilaine*). THIRION (Ch.),  
 227.  
 LAVERDIÈRE (G. DUBAR, G. DELÉPINE et  
 J. W.). Observations sur quelques  
 gisements du Carbonifère des Pyrénées,  
 236. [Obs. de M. Léon BERTRAND]. 238.  
 LECOINTRE (G.). A propos de deux notes  
 de MM. JOLEAUD et BOURCART sur le  
 Quaternaire du Maroc, 60. — Au sujet  
 de la Géologie du Rharb, 61. — Symbiose  
 de Cellepores et de Gastropodes  
 dans les Faluns de Touraine, 223, **401**,  
 (pl. XXXV).  
 LEMOINE (M<sup>me</sup> P.). Les Mélobésiées  
 recueillies par M. VIENNOT dans la  
 Province de Grenade, 169, **263** (pl.  
 XXIV).  
 LEMOINE (Paul). Sur la géologie sou-  
 terraine de la région entre Meaux et  
 Villers-Cotterets, 86, **435** [Obs. de MM.  
 de MARGERIE et RAMOND], 86. — Obs.  
 à une comm. de M. Ch. FINATON, 158.  
 LEMOINE (Paul) et René ABRARD. Les  
 rapports entre la craie et le calcaire  
 pisolithique à Vigny, 84. [Obs. de  
 M. H. SCHËLLER], 85.  
 LEMOINE (H. BOURSALT et Paul). Sur la  
 constitution du Tertiaire inférieur sous  
 la région de Senlis (Oise), 116, **427**.  
 [Obs. de MM. Léon BERTRAND, DOLL-  
 FUS et L. JOLEAUD], 117.  
 LEROUX (E.). Prés. d'ouv., 217.  
 LE VILLAIN (Jacques BOURCART et Guy),  
 Prés. d'ouv., 10, 164.  
 LÉVY-ALVARÈS (R.). Contribution à la  
 géologie du Cameroun sur la direction  
 des plissements dans le massif cristallin,  
 50.  
*Lias*. LACOSTE (Jean), 41, **31**. — SCHËL-

- LER (Henri), 146. — ROQUEFORT (C.) et F. DAGUIN, 159, **251**.
- Limons. AGAFONOFF (J.) et J. MALY-CHEFF, 66, **109**.
- Léss. AGAFONOFF (J.) et J. MALY-CHEFF, 66, **109**.
- LORIN. Les gisements fossilifères de Levingen et Hautemanche, 228.
- Lorraine. CORROY (G.), 78, **167**.
- LORY (P.). Sur la structure de la chaîne de Belledonne et de sa bordure, 234. — Réun. extr. dans les Pyrénées, **552**.
- LUGEON (Maurice). Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C.-du-N., 191, 195. — Réun. extr. dans les Pyrénées, **497, 524, 531, 541, 553**.
- LUTAUD (Léon), Prés. d'ouvr., 164.

## M

- Madagascar. BARRABÉ, 80. — BÉSAIRIE (H.), 177, **301**.
- MALY-CHEFF (V. AGAFONOFF et V.): Le lèss et les autres limons du plateau de Villejuif, 66, **109** (pl. XI, XII, XIII et XIV).
- Mammifères. ASTRE (G.), 63.
- MARGERIE (EMM. de). Prés. d'ouvr., 58 84. — Obs. à une comm. de M. Paul LEMOINE, 86.
- Maroc. Russo (P.), 14, 43. — MORET (Léon) et Louis Neltner, 14. — BOURCART (Jacques), 34. — Neltner (L.), 40. — BOURCART (J.) et J. LACOSTE, 51. — LECOINTRE (G.), 60. — ROCH (Édouard), 65. — DOUVILLÉ (H.), 134, **245**. — MORET (Léon), 210. — BEAUCÉ (A.) et P. Russo, 214, **405**.
- MARTONNE (Emm. de) et L. AUFRÈRE. Prés. d'ouvr., 25.
- MARTY (P.). Florule stampienne de Ravel et de Lezoux (Puy-de-Dôme), 38, **17** (pl. IV, V et VI).
- Meuz. LEMOINE (Paul), 86, **435**.
- Mélobésités. LEMOINE (M<sup>me</sup> P.), 169, **263**.
- MENGAUD (L.). Quelques points de la géologie des environs de Canfranc (massif de Peña Collarada), du Somport et du pic d'Anie, 36.
- Meurthe-et-Moselle. GARDET (O.), 78, **153**.
- MEYER (L.). Prés. d'ouvr., 58.
- MICHEL-LEVY (Albert). Débris microscopiques de végétaux silicifiés dans des séricitoschistes du Prarion (Haute-Savoie) 171, **277** (pl. XXV, XXVI et XXVII).
- Miliolidae. DOUVILLÉ (H.), 134, **245**.
- Miocène. BLUMENTHAL (Maurice), 148.

- Mont-Blanc. CORBIN (Paul et Nicolas) OULIANOFF, 77, **147**.
- Montluçon (Allier). DOLLFUS (G. F.), 33.
- MORELLET (L. et J.). Note préliminaire sur le Bartonien de Viarnes (S.-et-O.), 92. — Observations sur les sables moyens du Guépelle, 172. — Sur la position stratigraphique des couches à *Potamides mixtus* d'Ermenonville, 173. — Sur l'âge du gisement bartonien lacustre d'Arcy-Sainte-Restitue (Aisne), récemment signalé par M. P. JODOT, 214.
- MORET (Léon). Observations nouvelles sur la stratigraphie de la région du Haut-Atlas marocain situé à l'Est de la transversale de Telouet, 210
- MORET (Léon) et Louis Neltner. Sur le Carbonifère de l'Atlas de Marrakech (Maroc), 14.
- MORET (GIGNOUX et L.). Observations à propos de deux notes récentes de Géologie alpine : grès singuliers du Col du Bonhomme (Savoie) et Trias à *Equisetites* du Briançonnais, 17.
- Moulthoumet. BARRABÉ (L.), **505**.
- Mylonites. TERMIER (Pierre), 223.

## N

- Nécrologie. BOFFIL Y POCH (Arthur), 204. — CAMPREDON, 7. — CORNET (Jules), 132. — DALL (W. H.), 57. — DEPIÉRET (Charles), 130. — DORLÉDOT (Le Chanoine de), 7. — FALLOT (Emmanuel), 129. — PAVLOW (Alexis P.), 201. — ROBIN (Aug.), 201. — TOBLER (Aug.), 229. — WELSCH (Jules), 201. — ZURCHER (Philippe), 81.
- NEKHOBOSCHER (V.). Prés. d'ouvr., 114.
- NELTNER (L.). Sur la présence au Maroc de la zone d'Etrœungt, 40.
- NELTNER (Léon MORET et Louis). Sur le Carbonifère de l'Atlas de Marrakech (Maroc), 14.
- NICOLESKO (C.-P.). Anticlinaux diapirs sédimentaires, volcaniques et pluto-niques, 21. — Prés. d'ouvr., 133, 229, 230, 246. — A propos du genre *Bigotites* NICOLESKO, 169. — Contribution à l'étude des brèches crayeuses, 205. — Remarque à une comm. de M. Ch. FINATON, 209. — Sur la valeur stratigraphique de *Spondylus spinosus* SOWERBY, 225. — Sur la présence du Cénozoïque aux pieds des falaises d'Amont (Seine-Inférieure), 254.

## O

- O'GORMAN (H. DOUVILLÉ et G.). L'Éocène du Béarn, 209, **329** (pl. XXIX, XXX, XXXI et XXXII).
- O'MENGEL Réun. extr. dans les Pyrénées, **541**.
- Orbitolines*. WELSCH (Jules), 78. — ABRARD (René), 55, 79. — RAMIÈRE DE FORTANIER (E.), 91. — ASTRE (Gaston), 178, **305**.
- OULIANOFF (Paul CORBIN et Nicolas). Le glacier du Tour (massif du M<sup>e</sup> Blanc), ancien tributaire du glacier du Rhône, **77, 147** (pl. XV). — Prés. d'ouvr., 83.

## P

- Paléobotanique*. MARTY (P.), 38, 17. — CARPENTIER (A.), 55, **89**.
- Paléontologie*. ABRARD (René), 55, 79. — ALIMEN (H.), 256, **479**. — ARAMBOURG (C.), 24, **11**. — ARAMBOURG (C.) et Jean PIVETEAU, 144. — ASTRE (Gaston), 63, 89, **199, 178, 305**. — BOURSAUT et Paul LEMOINE, 116, **427**. — DEMOLY (F.), 41. — DOUVILLÉ (H.), 140, 156, 167. — DOUVILLÉ (H.) et G. O'GORMAN, 209, 329. — DUBOIS (G.), 226, **395**. — JODOT (Paul), 169, **273**. — LACOSTE (Jean), 41, **31**. — NICOLESCO, 169, 225. — ROCH, (Édouard), 65. — ROCHÉ (P.), 19. — ROMAN, 238. — VIENNOT (P.), 175. — VIENNOT (P.) et E. J. WHITE, 214, **391**. — VIRET (J.), 115. — WELSCH (Jules), 78. — ZALESSKY (M. D.), **189**.
- Paris (Bassin de)*. ABRARD (René), 55, 79. — WELSCH (Jules), 78. — GARDET (G.) et R. CAPOT-REY, 241, **419**.
- PAVLOW (Alexis Petrowitch). Nécrologie, 201.
- PAVLOVITCH (Miloche). Sur un nouveau gisement de Domérien de la zone sub-bétique et sur la présence du Pliensbachien dans la zone de Velez-Rubio, 173, **281**.
- PÉNEAU (J.). Prés. d'ouvr., 154.
- PÉRÉBASKINE (V.). Notes préliminaires sur la géologie de l'Est du Soudan français, 235.
- PÉRÉBASKINE (J. LAMBERT et). Note sur quelques Échinides du Soudan, 250, **471** (pl. XXXVIII).
- Permo-Trias*. DUFFOUR (A.), 136.
- PERRET (Robert). Prés. d'ouvr., 75.
- PETERHANS (E.). Les Algues jurassiques *Solenoporella* et *Pseudochætetes*, 14, **3** (pl. I et II).

- Pétrographie*. GLANGEAUD (Louis), 50.
- Pétrole*. BESAIRIE (H.), 177, **301**.
- Phosphates*. BRUET (E.), 12.
- PICARD (D<sup>r</sup> L.). Prés. d'ouvr., 28, 219.
- PIÉTRESSON DE SAINT-AUBIN. Sur un plissement du Jurassique supérieur de l'Aube, 253.
- PIVETEAU (J.). Prés. d'ouvr., 248.
- PIVETEAU (C. ARAMBOURG et Jean). Note préliminaire sur un Ruminant du Pliocène inférieur du Roussillon, 144. — Prés. d'ouvr., 248.
- Pliensbachien*. PAVLOVITCH, 173.
- Pliocène*. ARAMBOURG (C.) et Jean PIVETEAU, 144. — ASTRE (Gaston), 98, 199. — BRUET (E.), 89.
- Poitou*. ABRARD (René), 55, 79. — WELSCH (Jules), 78, 122, 142.
- Puy-de-Dôme*. MARTY (Pierre), **38, 17**.
- Pyrénées*. VIENNOT (P.), 29, **511**. — DELÉPINE (G.), G. DUBAR et J. W. LAVERDIÈRE, 236. — MENGAUD (L.), 36.
- Pyrénées occidentales*. DUBAR (G.), **569**.
- Pyrénées orientales*. CASTERAS (M.), **513**.

## Q

- Quaternaire*. LECOINTRE (G.), 60. — DREYFUSS (M.), 120.

## R

- Radiolitidés*. ASTRE (Gaston), 119, **227**.
- RAMIÈRE DE FORTANIER. Prés. d'ouvr., 58. — Sur la présence de galets à Orbitolines dans les mollasses bartoniennes de l'Aude, 91.
- RAMOND (G.). Obs. à une comm. de M. Paul LEMOINE, 87.
- Réunion extraordinaire de la Société dans les Pyrénées*, 1928. ARGAND (E.), **532-543, 551, 552, 554, 558, 562**. — BARBARÉ (Louis), **505, 560**. — BERTRAND (Léon), **486, 487, 490, 520, 522, 525, 532, 533, 537, 538, 541, 542, 547, 551, 552, 558, 560, 562**. — BLAYAC (J.), **499**. — CASTERAS (Marcel) **513, 560**. — DALLONI, **560**. — DUBAR, **509, 563, 569**. — DUFFOUR (A.), **563**. — GIGNOUX (M.), **497**. — JACOB (Ch.), **486, 489, 490, 522, 525, 529, 532, 536, 537, 540, 547, 550, 553, 556, 560, 561, 562**. — LAPPARENT (Jacques DE), **550**. — LORY (P.), **552**. — LUGÉON (Maurice), **497, 524, 531, 532, 541, 553**. — TERMIER (Pierre), **532, 536, 541, 551, 555, 558**. — VIENNOT (Pierre), **493, 511, 560, 562, 565**.

*Réunion extraordinaire de la Société en Basse-Normandie et dans les Côtes-du-Nord en 1929*, 181.

*Rharb.* LECOINTRE (G.), 61. — RUSSO (P.), 88.

*Rif.* RUSSO (P.), 43.

ROBIN (Auguste). Nécrologie, 201.

ROCH (Édouard). Sur un gisement de Silurien dans le Haut-Atlas occidental marocain, 65.

ROCHÉ (P.). Sur la présence d'*Anthracomya calcifera* HIND dans le terrain houiller de Saint-Étienne, 19.

ROMAN (Prés. d'ouvr., 231. — Observations sur le *Chlamys (Gigantopecten) Melii* UGOLINI (= *P. Ponzii* MELI), 238. — Découverte d'une mandibule d'*Elephas primigenius* à Limas, près de Villefranche, 239.

ROMAN (SAYN et). Prés. d'ouvr., 9.

ROQUEFORT (C.) et F. DAGUIN. Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse du Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur, 159, 251 (pl. XXII-XXIII).

*Roussilon.* ASTRE (Gaston), 89, 199. — ARAMBOURG (C.) et Jean PIVETEAU, 144.

ROUYER (Camille). Emploi des lignes de niveau pour fixer graphiquement les variations d'épaisseur d'une couche donnée, 150.

RUSSO (P.). Au sujet d'une note de M. BOURCART, sur le bassin houiller des Djerada, et d'une note de M. H. TERMIER, sur les ankaratrites du Maroc Central, 14. — Sur la signification tectonique du Rif, 43. — Au sujet d'une note de M. LECOINTRE sur le Rharb, 88. — Prés. d'ouvr., 153.

RUSSO (A. BEAUGÉ et P.). Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen-Atlas (Maroc méridional), 214 405.

## S

*Sahélien.* ARAMBOURG (C.), 24, 11.

SALLES. Nécrologie, 57.

SAYN et ROMAN. Prés. d'ouvr., 9.

SCHÉLLER (H.). Obs. à une comm. de MM. Paul LEMOINE et René ABRARD, 85. — La situation tectonique du Lias à faciès dauphinois au Nord de l'Isère, entre la Nappe de l'Embrunais et les chaînes cristallines de Beaufort, 146. — Prés. d'ouvr., 220.

*Seine-Inférieure.* DOLLFUS (G.), 122, 235.

SEMANATE (P. Alberto D.). Prés. d'ouvr. 74.

*Senlis.* BOURSAULT (H.) et Paul LEMOINE, 116, 427.

*Silurien.* ROCH (Édouard), 65.

*Somalie française.* DREYFUSS (M.), 87. — TEILHARD DE CHARDIN (P.), 249.

*Soudan.* PÉRÉBASKINE (J.), 235. — LAMBERT (J.) et J. PÉRÉBASKINE, 250, 471.

SOYER (R.). Présence d'un Chéiroptère et d'*Hyænodon* dans le calcaire de Brie. Remarques sur la position stratigraphique de cette formation, 256 423.

*Stampien.* DENIZOT (G.), 92, 205.

STCHEPINSKY (V.). Prés. d'ouvr., 59.

STEVENS (Ch.). Prés. d'ouvr., 58.

*Stratigraphie.* VIENNOT (P.), 75. — THORAL (M.), 134. — MORELET (L. et J.), 173. — MORET (Léon), 210. — NICOLESCO (C.-P.), 225.

## T

*Tectonique.* RUSSO (P.), 43. — SCHÉLLER (Henri), 146. — BEAUGÉ (A.) et P. RUSSO, 214, 405.

TEILHARD DE CHARDIN (P.). Observations géologiques en Somalie française et au Harrar, 249.

TERMIER (Henri). Prés. d'ouvr., 12.

TERMIER (Pierre). Allocution, 5. — Un *erratum* à la 2<sup>e</sup> édition de la Feuille Avignon de la Carte géologique, au sujet des mylonites de Saint-Pierre-du-Terme et de la Vernède, 223. — Réun. extr. dans les Pyrénées, 532, 536, 541, 551, 558. — Discours prononcé à la Réun. extr. dans les Pyrénées, 555.

*Tertiaire.* BOURSAULT (H.) et Paul LEMOINE, 116, 427. — GARDET (G.) et R. CAPOT-REY, 241, 419.

THIRION (Ch.). Sur le gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord), 38, 53. — Sur le gisement métallifère de la Ville-Alhen (Côtes-du-Nord), 118. — Prés. d'ouvr., 204. — Sur le gisement métallifère de La Touche (Ille-et-Vilaine), 227. — Sur le champ de fractures du gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord), 240.

THORAL (M.). Note préliminaire sur la stratigraphie des terrains secondaires des environs de Charlieu (Loire) (Feuille de Roanne), 134.

TOBLER (Auguste). Nécrologie, 229.

*Tongrien.* FAURA I SANS, 32, 285.

*Touraine.* LECOINTRE (G.), 223, 401.

*Tremblay (Nièvre)*. VALETTE (Dom Aurélien), 241, **415**.  
*Trémuson (Côtes-du-Nord)*. THIRION (Ch.), 38, 53, 240.  
*Trias*. GIGNOUX (M.) et L. MORET 17. — BLAYAC (J.), **499**.  
*Tunisie*. BRUET (E.), 12.

## V

VALETTE (Dom Aurélien). Prés. d'ouvr., 204. — Sur une nouvelle espèce d'*Asiropecten* du Bathonien du Tremblay (Nièvre), 241, **415**.  
*Vaufrey (Doubs)*. GÉRARD (Colonel Ch.), 158.  
*Viarne (S.-et-O.)*. MORELLET L. et J., 92.  
 VIENNOT (Pierre). Prés. d'ouvr., 7.203 [Obs. de MM. H. DOUVILLÉ et Ch. JACOB], 8. — Les éruptions basaltiques permienes dans les Pyrénées, 29 [Obs. de MM. Ch. JACOB et BARRABÉ], 31. — Sur la valeur paléontologique et stratigraphique d'*Orbitolina subconca* LEYMERIE, 75. — Obs. à une comm. de M. A. DUFFOUR, 138. — Obs. à une comm. de M. BLUMENTHAL, 149. — Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie), 167. — Obs. à une comm. de M. Pierre BONNET, 250. — Compte rendu de la journée du 29 septembre : visite du gisement pétrifié de Gabian (*Réun. extr.*), **493**. — Sur l'existence du type structural dit « Extrusion » dans les Pyrénées de l'Aude (*Réun. extr.*) **511**. — Les conditions de gisement des roches éruptives secondaires et le problème du métamorphisme général pyrénéen (*Réun. extr.*), **565**.

VIENNOT (P.) et E. J. WHITE. Sur la présence du genre *Diclyoconoides* NUTTALL en Irak et sur les variations de forme de ce Foraminifère, 214, **391** (pl. XXXIII).

*Villers-Cotterets*. LEMOINE (Paul), 86, **435**.  
 VIRET (J.). Prés. d'ouvr. 74. — *Tomocyon grivensis* et les Canidés de la Grive-Saint-Alban (Isère), 115, **217** (pl. XIX).

## W

*Watteu (Nord)*. DUBOIS (G.), 226, **395**.  
 WELSCH (Jules). Sur la pénétration des Orbitolines dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris, au Cénomanién, par le détroit du Poitou, et sur *Ostrea vultur* COQUAND, 78. — Étude paléogéographique sur le seuil du Poitou à l'époque crétacée, 122. — Considérations paléontologiques sur l'ancienne extension du Crétacé dans le seuil du Poitou, 142. — Nécrologie, 201.  
 WHITE (P. VIENNOT et E. J.). Sur la présence du genre *Diclyoconoides* NUTTALL en Irak et sur les variations de forme de ce Foraminifère, 214, **391** (pl. XXXIII).

## Y

YANG (KIEB). Prés. d'ouvr., 133.  
*Yprésien*. DUBOIS (G.), 226, **395**.

## Z

ZALESSKY (M. D.). Observations sur quelques végétaux fossiles nouveaux **189** (pl. XVI, XVII et XVIII).  
 ZURCHER (Philippe). Nécrologie, 81.



**DATES DE PUBLICATION**  
**des fascicules qui composent ce volume.**

---

Fascicules 1-2	(Feuilles 1-6, pl. 1-x)	Octobre 1929
— 3-4-5	( — 7-21, pl. xi-xxviii)	Février 1930
— 6-7	( — 22-31, pl. xxix-xxxix)	Octobre 1930
— 8-9	( — 32-38	Janvier 1931

---

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-NEUVIÈME

---

FASCICULE 1-2

LISTE DES MEMBRES, etc.  
Feuilles 1-6 — Planches I-X.  
8 figures dans le texte

---

PARIS  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
28, rue Serpente, VI

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX PARIS, N° 173-72  
Téléph. : LITTRÉ 90-61

1929

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

FONDÉE LE 17 MARS 1830.

Établissement d'Utilité Publique, reconnu par Ordonnance du 3 avril 1832.

## EXTRAITS DU RÈGLEMENT

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. 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. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs communications insérées au *Bulletin* ; ils peuvent en outre en faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat.

## AVANTAGES ACCORDÉS AUX MEMBRES

Les membres de la Société reçoivent *gratuitement* les **Comptes rendus des séances et le Bulletin**.

Le service de la **Bibliographie des Sciences géologiques** n'est fait qu'aux membres qui envoient 10 fr. par an pour les frais de port et de manutention.

Les membres peuvent utiliser le prêt des livres à *domicile* (cautionnement 100 fr.).

Ils peuvent *acheter*<sup>1</sup> à la Société : 1° avec une remise de 50 %, les **Comptes rendus** et les **Bulletins** (200 fr. l'année), la **Bibliographie** (50 fr. l'année), les **Mémoires de Géologie** (par mémoire) ; 2° avec une rem. de 20 % les **Mémoires de Paléontologie** (par mémoires séparés), les **Mémoires** (nouvelle série) par souscription au volume (160 fr., étr. 180) ou par mémoires séparés.

La Société met également en vente les ouvrages de Fontannes et de Cossmann. Catalogue et prix sur demande.

1. La remise ne s'applique que pour un seul exemplaire. Elle ne s'applique pas aux séries complètes, mises en réserve, qui ne sont vendues qu'après décision spéciale du Conseil.

## CONDITIONS D'ADMISSION

Être présenté à une séance de la Société par deux de ses membres qui auront signé la présentation et avoir été proclamé dans la séance suivante (art. 4 du Règlement).

A défaut de deux parrains, adresser au Secrétariat un exposé de titres et références.

**Cotisations** : 100 francs par an.

**Membres à vie** : 2.000 francs.

**Membres à perpétuité** : 5.000 fr.

Pour tous renseignements, achats et abonnements, s'adresser impersonnellement au Secrétaire de la Société, 28, rue Serpente, Paris, VI.

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-NEUVIÈME

FASCICULE 3-4-5

Feuilles 7-21 — Planches XI-XXVIII.

25 figures dans le texte

PARIS  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
28, rue Serpente, VI

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX PARIS, N° 173-72  
Téléph. : LITTRÉ 90-61

1929

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

FONDÉE LE 17 MARS 1830.

Établissement d'Utilité Publique, reconnu par Ordonnance du 3 avril 1832.

## EXTRAITS DU RÈGLEMENT

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. 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. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs communications insérées au *Bulletin* ; ils peuvent en outre en faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat.

## AVANTAGES ACCORDÉS AUX MEMBRES

Les membres de la Société reçoivent *gratuitement* les **Comptes rendus des séances et le Bulletin**.

Le service de la **Bibliographie des Sciences géologiques** n'est fait qu'aux membres qui envoient 10 fr. par an pour les frais de port et de manutention.

Les membres peuvent utiliser le prêt des livres à *domicile* (cautionnement 100 fr.).

Ils peuvent *acheter* <sup>1</sup> à la Société : 1° avec une remise de 50 %, les **Comptes rendus** et les **Bulletins** (200 fr. l'année), la **Bibliographie** (50 fr. l'année), les **Mémoires de Géologie** (par mémoire) ; 2° avec une rem. de 20 % les **Mémoires de Paléontologie** (par mémoires séparés), les **Mémoires** (nouvelle série) par souscription au volume (160 fr., étr. 180) ou par mémoires séparés.

La Société met également en vente les ouvrages de Fontannes et de Cossmann. Catalogue et prix sur demande.

1. La remise ne s'applique que pour un seul exemplaire. Elle ne s'applique pas aux séries complètes, mises en réserve, qui ne sont vendues qu'après décision spéciale du Conseil.

## CONDITIONS D'ADMISSION

Être présenté à une séance de la Société par deux de ses membres qui auront signé la présentation et avoir été proclamé dans la séance suivante (art. 4 du Règlement).

A défaut de deux parrains, adresser au Secrétariat un exposé de titres et références.

**Cotisations** : 100 francs par an.

**Membres à vie** : 2.000 francs.

**Membres à perpétuité** : 5.000 fr.

Pour tous renseignements, achats et abonnements, s'adresser *impersonnellement* au Secrétaire de la Société, 28, rue Serpente, Paris, VI.

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-NEUVIÈME

---

FASCICULE 6-7

Feuilles 22-31 — Planches XXIX-XXXIX.

12 figures dans le texte

---

PARIS  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
28, rue Serpente, VI

COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX, N<sup>o</sup> 173-72  
Téléph. : LITRÉ 90-61

1929

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

FONDÉE LE 17 MARS 1830.

Établissement d'Utilité Publique, reconnu par Ordonnance du 3 avril 1832.

## EXTRAITS DU RÈGLEMENT

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. 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. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs communications insérées au *Bulletin* ; ils peuvent en outre en faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat.

## AVANTAGES ACCORDÉS AUX MEMBRES

Les membres de la Société reçoivent *gratuitement* les *Comptes rendus des séances et le Bulletin*.

Le service de la *Bibliographie des Sciences géologiques* n'est fait qu'aux membres qui envoient 10 fr. par an pour les frais de port et de manutention.

Les membres peuvent utiliser le prêt des livres à domicile (cautionnement 100 fr.).

Ils peuvent acheter<sup>1</sup> à la Société : 1° avec une remise de 50 %, les *Comptes rendus et les Bulletins* (200 fr. l'année), la *Bibliographie* (50 fr. l'année), les *Mémoires de Géologie* (par mémoire) ; 2° avec une rem. de 20 %, les *Mémoires de Paléontologie* (par mémoires séparés), les *Mémoires* (nouvelle série) par souscription au volume (160 fr., étr. 180) ou par mémoires séparés.

La Société met également en vente les ouvrages de Fontannes et de Cossmann. Catalogue et prix sur demande.

1. La remise ne s'applique que pour un seul exemplaire. Elle ne s'applique pas aux séries complètes, mises en réserve, qui ne sont vendues qu'après décision spéciale du Conseil.

## CONDITIONS D'ADMISSION

Être présenté à une séance de la Société par deux de ses membres qui auront signé la présentation et avoir été proclamé dans la séance suivante (art. 4 du Règlement).

A défaut de deux parrains, adresser au Secrétariat un exposé de titres et références.

**Cotisations** : 100 francs par an.

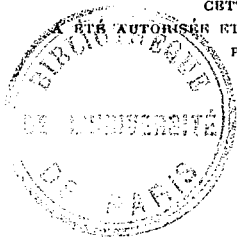
**Membres à vie** : 2.000 francs.

**Membres à perpétuité** : 5.000 fr.

Pour tous renseignements, achats et abonnements, s'adresser impersonnellement au Secrétaire de la Société, 28, rue Serpente, Paris, VI.

BULLETIN  
DE LA  
**SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE**  
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,  
A ÉTÉ AUTONISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE  
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.



QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-NEUVIÈME

FASCICULE 8-9 et dernier

Réunion extraordinaire de la Société géologique de France  
dans les Pyrénées

Table du Bulletin.

Table analytique du Bulletin et des Comptes rendus sommaires.

PARIS  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
28, rue Serpente, VI

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX PARIS, N° 173-72  
Téléph. : DANTON 90-61

1929



# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

FONDÉE LE 17 MARS 1830.

Établissement d'Utilité Publique, reconnu par Ordonnance du 3 avril 1832.

## EXTRAITS DU RÈGLEMENT

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. 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. 55. — Tous les travaux destinés à l'impression doivent être inédits et avoir été présentés à une séance.

ART. 75. — Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs communications insérées au *Bulletin* ; ils peuvent en outre en faire faire à leurs frais, en passant par l'intermédiaire du Secrétariat.

## AVANTAGES ACCORDÉS AUX MEMBRES

Les membres de la Société reçoivent *gratuitement* les **Comptes rendus des séances et le Bulletin**.

Le service de la **Bibliographie des Sciences géologiques** n'est fait qu'aux membres qui envoient 10 fr. par an pour les frais de port et de manutention.

Les membres peuvent utiliser le prêt des livres à *domicile* (cautionnement 100 fr.).

Ils peuvent *acheter* à la Société : 1° avec une remise de 50 %<sub>0</sub>, les **Comptes rendus** et les **Bulletins** (200 fr. l'année), la **Bibliographie** (50 fr. l'année), les **Mémoires de Géologie** (par mémoire) ; 2° avec une rem. de 20 %<sub>0</sub>, les **Mémoires de Paléontologie** (par mémoires séparés), les **Mémoires** (nouvelle série) par souscription au volume (160 fr., étr. 180) ou par mémoires séparés.

La Société met également en vente les ouvrages de Fontannes et de Cossmann. Catalogue et prix sur demande.

1. La remise ne s'applique que pour un seul exemplaire. Elle ne s'applique pas aux séries complètes, mises en réserve, qui ne sont vendues qu'après décision spéciale du Conseil.

## CONDITIONS D'ADMISSION

Être présenté à une séance de la Société par deux de ses membres qui auront signé la présentation et avoir été proclamé dans la séance suivante (art. 4 du Règlement).

A défaut de deux parrains, adresser au Secrétariat un exposé de titres et références.

**Cotisations** : 100 francs par an.

**Membres à vie** : 2 000 francs.

**Membres à perpétuité** : 5.000 fr.

Pour tous renseignements, achats et abonnements, s'adresser impersonnellement au Secrétaire de la Société, 28 rue Serpente, Paris, VI.

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

---

**1929**

---

## ADMINISTRATION POUR 1929

1929. *Président* : P. TERMIER.

1929. *Vice-présidents* : A. LACROIX, J. GANDILLOT, E. BRUET, R. STAUB.

*Secrétaires* : 1929 : H. SCHÖLLER ; 1929-30 : J. PIVETEAU.

*Vice-secrétaires* : 1929 : E. RAGUIN ; 1929-30 : M. CASTERAS.

1929-1931. *Trésorier* : A. MERLE.

1929-1931. *Archiviste* : P. LEMOINE.

*Membres du Conseil* : 1929 : CH. JACOB, P. VIENNOT, L. BERTRAND, P. LAMARE.

1929-30 : J. LAMBERT, R. ABRARD, A. LANQUINE, P. TEILHARD DE CHARDIN.

1929-30-31 : H. DOUVILLÉ, L. BARRABÉ, L. JOLEAUD, A. MICHEL-LÉVY.

*Commission du Bulletin* : 1929 : R. ABRARD, H. DOUVILLÉ ; 1929-30 : L. CAYEUX, A. LANQUINE ; 1929-30-31 : CH. JACOB, L. JOLEAUD.

*Comm. des Mémoires* : 1929 : L. BERTRAND, P. VIENNOT ; 1929-30 : H. DOUVILLÉ, CH. JACOB ; 1929-30-31 : J. LAMBERT, L. JOLEAUD.

*Comm. de Bibliographie* : L. CAYEUX, CH. JACOB, L. LUTAUD, J. ORCEL, au titre de délégué de la *Société française de Minéralogie*.

*Comm. des Archives et de la Bibliothèque* : EMM. DE MARGERIE, G.-F. DOLLFUS, A. LANQUINE.

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

*Comm. de Comptabilité* : L. LUTAUD, A. MICHEL-LÉVY, J. GANDILLOT.

*Comm. des Prix* : Le président et les vice-présidents ci-dessus, les anciens présidents, les lauréats et MM. J. BLAYAC, M. DALLONI, Ch. DEPÉRET, A. DE GROSSOUVRE, J. WELSCH.

*Délégués à la Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles* : MM. L. CAYEUX, CH. JACOB, A. MERLE.

# 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. — ABRONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 2 fr. 50

---

### N° 1. Séance du 14 Janvier 1929.

PRÉSIDENTENCE DE M. L. JOLEAUD, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Kenneth Caster**, Instructor in Cornell University, Ithaca (E. U. A.), présenté par Mrs. Katherine Van Winckle Palmer et M. G. D. Harris.

le Dr **Marc Gérard**, Licencié ès Sciences, Bressieux par Saint-Pierre-de-Bressieux (Isère), présenté par MM. Depéret et Riche.

**Jean Marçais**, Licencié ès Sciences, 99, Boul. Péreire, Paris, présenté par MM. Léon Lutaud et Jacques Bourcart.

6 nouvelles présentations sont annoncées.

On procède conformément aux dispositions du Règlement, à l'élection d'un président pour l'année 1929.

M. P. **TERMIER** ayant obtenu 261 voix sur 277 votants est élu président pour l'année 1929.

Il est ensuite procédé au remplacement des membres du Bureau et du Conseil dont le mandat est expiré. Sont nommés :

*Vice-Présidents* : MM. A. LACROIX, J. GANDILLOT, E. BRUET, R. STAUB.

*Trésorier* : M. A. MERLE pour 1929, 1930 et 1931.

*Secrétaire* : M. J. PIVETEAU pour 1929 et 1930.

*Vice-Secrétaire* : MM. CASTERAS pour 1929 et 1930.

*Membres du Conseil* : MM. H. DOUVILLÉ, L. BARBABÉ, L. JOLEAUD, A. MICHEL-LÉVY pour 1929, 1930 et 1931.

n° 2

**Séance du 21 janvier 1929.**

PRÉSIDENTICE DE M. L. JOLEAUD PUIS DE M. P. TERMIER

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. L. Joleaud président sortant prend la parole en ces termes :

MES CHERS CONFRÈRES,

Depuis lundi dernier M. Pierre Termier est, pour la troisième fois, notre président et ma charge a pris fin. Il me reste à adresser à mon très éminent successeur les félicitations de tous et à lui dire aussi notre reconnaissance de vouloir bien assumer à nouveau une charge que la proximité de la célébration du Centenaire de notre groupement rend particulièrement délicate. Je dois aussi souhaiter la bienvenue à ceux d'entre nos collègues qui, les uns, rentrent une fois de plus au sein de notre conseil, comme M. Lacroix, notre vice-président et M. Douvillé, les autres viennent y siéger pour la première fois, M. Staub, en qualité de vice-président, M. Merle, élu trésorier, M. Casteras, vice-secrétaire et M. Michel-Lévy. Enfin vous avez tenu à rendre hommage au zèle toujours en éveil de M. Bruet, notre secrétaire d'hier, et de M. Gandillot, qui fut durant trois années notre trésorier, en nommant l'un et l'autre vice-présidents.

J'ai l'agréable devoir de remercier tous ceux qui ont collaboré activement avec moi à l'administration de notre Société en 1928 et je ne saurais également oublier notre très dévouée secrétaire-gérante, M<sup>me</sup> Mémin-Tortellier, qui assume cette lourde tâche avec une bonne grâce dont nous lui savons tous le plus grand gré.

Il est d'usage que le président retrace quelques mois après la fin de son mandat, à la séance générale annuelle, le tableau de l'activité de la Société pendant l'année écoulée : toutefois je ne voudrais pas quitter ce fauteuil sans vous rappeler que 1928 a vu le nombre de nos membres s'augmenter de 66 unités, dont beaucoup de jeunes adhérents, et cela malgré l'élévation de notre cotisation portée à 100 francs afin de faire face à des charges toujours croissantes; nous avons compté en outre, pendant cette même année, 7 nouveaux membres à vie. Le rangement de notre bibliothèque a fait de grands progrès grâce à l'énergie de mon ami Paul Lemoine. Nos séances ont eu chaque quinzaine un programme si chargé que votre président a dû, bien à regret, insister à plusieurs reprises auprès de ses confrères pour qu'ils limitent le plus possible leurs exposés oraux. Les discussions animées, qui ont suivi bien des communications, ont témoigné de la grande importance de nos travaux. Une conférence sur la Chine nous a été faite par le Père Teilhard de Chardin, aujourd'hui en Abyssinie avec

M. Pierre Lamare. Enfin la réunion extraordinaire des Pyrénées, organisée par notre confrère, M. Léon Bertrand, a groupé 52 participants : le très vif intérêt qu'elle a soulevé et les échanges de vues auxquels elle a donné lieu, sont encore trop présents à la mémoire de tous pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici.

La publication de notre Bulletin a repris sa périodicité normale, puisque vous avez en mains, depuis quelque temps déjà, le fascicule contenant les notes déposées à la seconde séance de juin dernier. D'autre part, notre Compte rendu sommaire, malgré un développement qu'il n'avait jamais connu (292 pages), vous est parvenu régulièrement dans la quinzaine suivant chaque séance, vous tenant au courant aussi complètement que possible de la vie de la Société.

J'invite, conformément à votre vote du 14 janvier, M. Pierre Termier à vouloir bien venir prendre votre présidence, assisté des deux secrétaires de 1929, MM. Schoeller et Piveteau.

**M. Pierre Termier** prend place au bureau et prononce l'allocation suivante :

MES CHERS CONFRÈRES,

Pour la troisième fois en un quart de siècle, vous m'appelez à la présidence de la Société géologique : honneur magnifique, rarissime et que je n'ai pas mérité. Il me remplit de confusion, tout autant que de reconnaissance ; il me laisse aussi quelque crainte, la crainte de n'être, en raison de mon grand âge, qu'un président insuffisamment actif.

Comptez du moins sur ma bonne volonté. Depuis le jour où je suis entré dans cette famille de géologues, 48 ans se sont écoulés. Tant d'hivers n'ont pas refroidi mon amour pour notre science, ni lassé mon dévouement pour cette princesse toujours jeune, quoique bientôt centenaire, qui a nom la Société géologique de France.

Tous mes soins, pendant l'année qui s'ouvre, vont aller à la préparation des fêtes par lesquelles, en juillet 1930, nous célébrerons notre centième anniversaire. Vous savez déjà sans doute l'ordonnance générale de ces fêtes : une séance solennelle, où nous recevrons nos invités étrangers et où nous écouterons la lecture de leurs adresses ; deux ou trois journées à Paris, pour la visite de nos musées, collections et laboratoires ; un banquet offert par les géologues français à leurs confrères des autres pays et aux familles qui les auront accompagnés ; enfin des excursions dans diverses régions de la France et de l'Algérie. A la séance solennelle qui marquera l'ouverture de ce petit Congrès, nous distribuerons à tous les géologues présents un *Livre jubilaire*, convenablement édité et illustré, débutant par une notice historique sur la Société et fait, pour le surplus, d'articles scientifiques inédits signés par ceux de ses membres que la Société a déjà récompensés de quelque façon, soit en leur décernant un de ses prix, soit en les choisissant comme présidents.

Vous pensez bien que tout cela n'ira pas sans de fortes dépenses.

Je me prépare donc à quêter, tout autour de moi, parmi mes amis et les vôtres, parmi tous ceux qui aiment la géologie, sans oublier les pouvoirs publics. Je vous demande de m'aider dans cette quête. Je demande même à ceux d'entre vous qui sont largement pourvus des biens de ce monde de contribuer personnellement à la collecte : dès aujourd'hui une souscription est ouverte, ici même, dans nos bureaux, et les généreux donateurs pourront, à volonté, conserver l'anonymat ou voir leur nom signalé dans notre Compte rendu sommaire.

A mes confrères et collaborateurs actifs, qui ont gardé l'amour du terrain et le goût des observations personnelles, je demande de songer, sans plus tarder, aux excursions qui devront suivre le Congrès du Centenaire et qu'ils pourront organiser et conduire. Il serait à désirer qu'une dizaine, ou une douzaine d'excursions fussent offertes à nos invités étrangers, chacune devant durer de 4 à 8 jours et comprendre 10 ou 15 participants ; excursions qui auraient pour objets les régions de la France et de l'Algérie où, depuis quelques années, des découvertes importantes ont été faites.

Remettons à l'an prochain, mes chers confrères, l'éloge de notre Société, le rappel des travaux qui l'ont rendue célèbre, l'expression des vœux que nous formons tous pour la glorieuse continuation de sa marche au long des âges. Reprenons notre travail. Laissez-moi seulement remercier en votre nom mon éminent prédécesseur, dont je m'honore d'être l'ami. M. Léonce Joleaud a conduit nos affaires avec beaucoup de dévouement, d'habileté et de bonne grâce. Mon ambition est de l'imiter et de ne point paraître trop inférieur à lui. Laissez-moi aussi saluer les membres du nouveau bureau, qui vont être mes collaborateurs de tous les instants. Je compte beaucoup sur eux ; et c'est parce que je me sens bien entouré et bien aidé, que j'accepte, humblement et gaiement, la charge infiniment honorable, mais quelque peu redoutable, que vous m'avez confiée.

### Le Président proclame membres de la Société :

**MM. Michel Nahas**, ancien Directeur du Commerce et de l'Industrie de l'État de Syrie, 29, Boul. Magenta, Paris, présenté par MM. Joleaud et Bruet.

**Jacques de Vilmorin**, Docteur ès Sciences, 101, rue de Paris à Massy (S.-et-O.), présenté par MM. Lugeon et Roger de Vilmorin.

**Ch. Walter Fisch**, Docteur ès Sciences, A.I.A.G., Neuhausen (Suisse), présenté par MM. A. Jeannet et Wegmann.

**Hollis Hedberg**, Oil geology survey work in Vénézuéla, présenté par M. G. D. Harris et Mrs Katherine Van Winckle Palmer.

**John W. Wells**, Cornell University Ithaca (E. U. A.), présenté par M. G. D. Harris et Mrs Katherine Van Winckle Palmer.

**E. J. White**, géologue de l'Anglo-Persian Oil Co, Hôtel Trianon-Palace, 1 bis, rue de Vaugirard, Paris (6<sup>e</sup>), présenté par MM. Léon Bertrand et Pierre Viennot.

4 nouvelles présentations sont annoncées.

**M. P. Jordan** ayant envoyé 2.000 fr. est nommé membre à vie.

**M. Gandillot**, trésorier de la Société, présente les Comptes de 1928.

Le président a le regret d'annoncer la mort de **M. CAMPREDON**, ingénieur-chimiste, tué accidentellement le 22 décembre; de **M. le chanoine DE DORLODOT**, directeur de l'Institut géologique de l'Université libre de Louvain.

**M. le Chanoine de Dorlodot** a joué un grand rôle dans l'avancement de nos connaissances sur la géologie de la Belgique, et dans l'enseignement de la géologie et de la paléontologie à l'Université de Louvain. Nous lui devons la fondation et l'organisation d'un Musée houiller où sont accumulées de véritables richesses. Grâce à lui, l'Institut de géologie de Louvain est pourvu de collections magnifiques, admirablement classées et exposées. L'homme était charmant, aussi bienveillant et affable que savant et érudit.

**M. Pierre Viennot** offre à la Société un travail dont il est l'auteur, intitulé : « Première contribution à la connaissance des extrusions pyrénéennes », *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 171, 1928.

Dans cet ouvrage, illustré de 17 figures dans le texte et de 4 cartes géologiques à grande échelle, il fait une description détaillée de quelques-uns des accidents aberrants qui constellent le pays des schistes crétacés dans la Bigorre, le Béarn et le Pays basque. Ces accidents avaient reçu antérieurement, et suivant les cas d'espèces et les auteurs, des interprétations diverses : anticlinaux simples, parfois accompagnés de laminages (CAREZ, DUBAR), écaillés empilées (H. DOUVILLÉ), lambeaux de recouvrement (CAREZ, VIENNOT). L'auteur les considère actuellement comme des modalités du type structural nouveau qu'il décrit sous le nom d'« extrusion ». Les observations qu'il a faites au Pic de Rébénacq, en particulier, sont en désaccord avec les deux interprétations successivement proposées par **M. H. DOUVILLÉ** pour cet accident : complexe d'écaillés poussées au Sud, puis « dôme crevé ». Conformément à ce qu'avait vu Seunes, et à ce que **M. Viennot** avait déjà figuré sur sa coupe de Rébénacq (*Bull.* n° 163, Pl. XII), on n'observe sur le versant nord du pic qu'un complexe isoclinal, et déversé au Nord, de schistes et de calcaires plus anciens.

L'ouvrage s'achève par un essai de synthèse s'appliquant à l'ensemble des accidents isolés dans la zone des schistes crétacés pyréné-



néens, et aussi au contact général de cette zone schisteuse et du complexe des terrains plus anciens et plus durs qui la bordent au Sud. Les caractères spéciaux de la série sédimentaire pyrénéenne paraissent avoir dominé le déterminisme du « style extrusif ».

M. Douvillé présente les observations suivantes :

Les derniers travaux sur la géologie des Pyrénées me rappellent les discussions souvent très vives qui, à un moment donné, il y a une quarantaine d'années, ont singulièrement animé les séances de la Société. On connaissait dans le bassin de Paris des marnes plus ou moins oxfordiennes et, dans le voisinage, des calcaires à coraux et à Rudistes ; Hébert les réunissait dans un seul étage le Corallien, surmontant l'Oxfordien. Des études stratigraphiques et paléontologiques plus précises montrèrent que ces calcaires coralligènes étaient intercalés à plusieurs niveaux dans les marnes. De même, dans les Pyrénées, il existe un puissant complexe de schistes noirs aptiens et albiens, avec des calcaires à Orbitolines, à Brachiopodes, ou à Rudistes. M. Viennot les place tous au-dessous des schistes  $c^2$  dans l'aptien inférieur  $c^1$ , *quelle que soit leur faune* ; c'est le point de départ de sa théorie. Or, en réalité, ces divers calcaires sont de plusieurs âges, les uns sont aptiens, d'autres albiens, d'autres encore cénomaniens. Il est tout naturel dans ces conditions de trouver certains de ces calcaires régulièrement intercalés dans les schistes, comme le montrent certaines des coupes de notre confrère (p. 20, 21), *sans qu'il soit nécessaire de les faire remonter de la profondeur*, comme il le propose. J'estime qu'il a encore fait passer la tectonique avant la stratigraphie paléontologique.

En réponse à l'objection de M. H. Douvillé, qu'il a depuis longtemps envisagée, M. Viennot croit simplement devoir reproduire le passage suivant de son ouvrage (p. 38) :

« La caractéristique essentielle des extrusions, c'est le sectionnement transversal des couches qui y participent, à leurs extrémités, au contact des schistes. Cette disposition ne saurait s'expliquer par un *passage latéral brutal*, puisque, le plus souvent, toute la série secondaire antéalbienne, et même les roches cristallophylliennes et éruptives se présentent ainsi au contact des schistes crétacés (granite à Ourdis, gneiss à Hasparren, ophite à l'E. de Saint-Pé-de-Bigorre, Trias à l'E. du Pic de Rébénacq, Trias, Jurassique et Aptien au Bédât, calcaire aptien au Pic de Jer, à Lortet et à Montoussé). Même lorsque les calcaires aptiens sont seuls intéressés, on ne concevrait pas comment ils pourraient passer si brutalement et sans transition à des grès et à des schistes sur des épaisseurs de plus de 200 m. (Montoussé). »

M. Ch. Jacob fait remarquer qu'au cours de l'excursion de l'automne dernier la Société géologique a entendu parler d' « extrusions » pour le paquet calcaire qui surgit au NO des marnes albiennes de Quillan

et repose sur les terrains tertiaires plus frontaux. La Société ne paraît pas avoir retenu l'explication qui lui a été fournie sur place par M. Viennot.

En ce qui concerne la lame calcaire de Puylaurens, celle-ci va se raccorder vers l'E, d'après les contours précis de M. Casteras, avec la couverture du massif hercynien de l'Agly et elle correspond tout simplement à la terminaison d'une digitation anticlinale de celui-ci.

M. Viennot estime qu'aucune explication valable n'a été fournie au cours de la Réunion extraordinaire relativement au sectionnement transversal des bancs calcaires au contact des schistes noirs crétacés, pas plus au N de Quillan qu'à Puylaurens. Ce phénomène de sectionnement transversal ressort avec évidence des levés détaillés établis par MM. Barrabé et Viennot au Nord de Quillan, par M. Viennot à Puylaurens : c'est ce sectionnement qui caractérise le style extrusif.

MM. Sayn et Roman font hommage à la Société de leur mémoire intitulé : « Monographie stratigraphique et paléontologique du Jurassique moyen de la Voulte-sur-Rhône » (I<sup>re</sup> partie).

Malgré les nombreux travaux qui ont paru sur la région de la Voulte, il nous a paru utile de reprendre l'étude de détail de cette localité classique. Cela nous a conduit à modifier quelque peu les conclusions admises jusqu'ici : c'est ainsi que nous avons pu constater que l'assise à Crinoïdes, jusqu'ici attribuée entièrement au Bathonien appartient par sa base au Bajocien supérieur, ainsi qu'en fait foi la présence de *Garantia Garantii* et de *Parkinsonia rarecostata* BUCKM.

Le faciès marneux débute avec le Bathonien supérieur (zone à *Strenoceras Haugi* R. Douv.). Nous rattachons les couches à Crustacés et *Geocoma* au Callovien inférieur. Une lentille à Hexactinellides s'intercale à la base du Callovien moyen; elle est surmontée d'un niveau phosphaté à *Macrocephalites Canizzaroi* GEM.

Le Callovien se termine par un calcaire rognoneux à *Reineckeia anceps* et *R. multicostata* PETITCLERC, renfermant déjà *Peltoceras athleta*.

Des marnes verdâtres à *P. athleta*, *Cosm. ornatum* et *Qu. prae-lamberti* correspondent au début de l'Oxfordien. Cet étage se continue par des marnes noirâtres à fossiles pyriteux, où l'on peut reconnaître les niveaux classiques. L'Oxfordien se termine par des marnes plus sableuses, un peu verdâtres, caractérisées par *Christollia Christolli*.

Le minerai de fer englobe le Callovien moyen, le Callovien supérieur et la base de l'Oxfordien à *Qu. Lamberti*.

Des monographies paléontologiques, dues à Dom Aurélien Valette sur les Ophiurides, à M. Moret sur les Spongiaires, à Thiéry, révisée par MM. Lambert et Collignon, sur les Echinides, complètent ce Mémoire.

La deuxième partie actuellement à l'impression comprend la Paléontologie du Callovien supérieur et de l'Oxfordien.

**M. Jacques Bourcart**, offre à la Société : 1° le n° 2 de la *Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique*.

Ce numéro contient une carte au 1/400.000<sup>e</sup> qu'il a levée en 1923 de la Coudia du Hoggar, accompagnée d'une notice topologique et géologique et de panoramas de la haute région volcanique.

Ce même numéro contient aussi un mémoire de E. DE CHÉTELAT sur la Haute Volta et la leçon d'inauguration du cours de M. L. LUTAUD.

2° Un numéro de la *Revue générale agricole* (n° 11, 1928), contenant un article fait en collaboration avec M<sup>lle</sup> C. VEIL, sur l'emploi du microscope polarisant dans l'étude des terres arables, particulièrement des colonies.

Cet article est accompagné de microphotographies de sols du R'arb marocain.

3° Une note aux *CR. de l'Académie des Sciences* (3 déc. 1928, p. 1066), en collaboration avec M. G. LE VILLAIN, sur la faune des calcaires cambriens de Sidi Minça d'Aglon près de Tiznit (Sud marocain).

Cette faune semble indiquer que les calcaires de Tiznit appartiennent soit au Géorgien soit à l'Acadien inférieur, si l'on accepte les idées de Gortani sur les couches à *Coscinocyathus* de la Sardaigne.

**M. L. Cayeux** fait hommage à la Société Géologique de France d'une note intitulée : « Existence de Spongolithes d'eau douce dans le Bassin houiller du Gard » (*CR. A. Sc.*, t. 187, p. 1096-1098).

L'auteur montre que ces roches confondues avec des silex, sont pétries de spicules monoaxes, terminés en pointes, cimentés par une matière brune, amorphe, d'origine probablement sapropélienne. Elles présentent le double intérêt d'être, pour le moment, les seules spongolithes d'eau douce que l'on connaisse, et de nous révéler l'existence de nombreuses éponges d'eau douce à l'époque carbonifère.

**M. J. Lambert** a l'honneur d'offrir à la Société Géologique :

1° au nom de **M. Alphonse Jeannet** sa « Contribution à l'étude des Echinides tertiaires de la Trinité et du Vénézuéla », avec 6 planches.

Treize espèces, dont 5 nouvelles, sont de la Trinité et 26, dont 11 nouvelles, du Vénézuëla. Quelques espèces sont attribuées à l'Eocène supérieur, les autres au Miocène. Les Réguliers sont exceptionnels ; les *Scutellides* sont largement représentés par le genre *Encope*. Une série d'espèces appartient à des genres américains du groupe des *Oligopygus* et *Pauropygus*, les premiers caractérisés par leur péristome transverse et infundibulé, les seconds plus voisins d'*Haimea*. Connus de la Floride et des Antilles, ils n'avaient pas encore été signalés dans l'Amérique du Sud. Le Clypéastre dépend du groupe caraïbe du *Clyrosaceus* ; on retrouve aussi au Vénézuëla un *Antillaster*, tandis que d'autres genres, comme *Eurkodia*, *Pericosmus* et le *Schizaster eurynotus* sont de la faune miocénique de la Mésogée africano-européenne,

2° Au nom de M. A. Jeannet et au sien le « Nouveau Catalogue des moules d'Échinides fossiles du Musée d'Histoire naturelle de Neuchâtel ».

Ces moules, au nombre de 965, exécutés de 1836 à 1858 sous la direction de Louis Agassiz, de Desor et aussi de Michelin, représentent les types d'environ 800 espèces d'Échinides ; ils offrent donc pour l'étude de ces fossiles un intérêt de premier ordre.

Un premier catalogue, relatif à 577 moules, avait été donné par Agassiz en 1840. D'autres moules ont été mentionnés au Catalogue raisonné des Échinodermes (1846-47) et au Synopsis de Desor, ou sur des Catalogues manuscrits inconnus du public. En réalité pour 388 moules, il n'existait pas de catalogue ; c'était une lacune que nous avons voulu combler.

Dans notre nouveau Catalogue nous avons suivi l'ordre des Centuries d'Agassiz et de Desor, désignées, la première par un chiffre, 1, les autres par des lettres X, M, P, Q, S, R, T, V et Y, mais une table finale par genres et espèces dans l'ordre zoologique permet de retrouver aisément tout ce qui a rapport à une espèce donnée.

Pour chaque espèce, nous rappelons le nom primitif, les mentions dont elle a été l'objet dans les premiers catalogues soit imprimés, soit même manuscrits et, dans les principaux ouvrages, la localité et le niveau stratigraphique du type, autant que possible les musées ou collections dans lesquels il est conservé, enfin, en caractères gras, les termes générique et spécifique sous lesquels l'espèce doit être aujourd'hui désignée. Ce travail, publié par la Société helvétique des Sciences naturelles, a entraîné parfois des discussions assez longues ; il est précédé par une centaine de pages relatives à des généralités historiques et à la répartition des moules dans différents musées. Quelques types de moules non décrits, ni figurés ou confondus avec d'autres donnent lieu à des études particulières et parfois à l'établissement d'espèces nouvelles, comme les *Camerogalerus Bucaillei* et *Stomachinus bajoensis*.

L'ouvrage est accompagné de deux planches sur lesquelles sont pour la première fois figurées une dizaine d'espèces, dont on ne connaissait que des moules et qui prennent enfin rang au nombre des espèces valablement établies et sous le nom des premiers créateurs.

3° De la part de M. **A. Jeannet** une note sur la nature du contact supérieur de la Dalle nacrée au Nord de la Chauv-de-Fonds.

M. CH. JACOB offre à la Société de la part de M. **Henri Termier** une note intitulée : « Sur la géologie de Mechra Ben Abbou (Maroc occidental) ». Montpellier, 1928, 1 br., 25 p., 1 coupe, 1 carte, 3 pl. de fossiles.

Cette brochure expose des observations recueillies sur la route de Casablanca à Marrakech, vers la traversée de l'oued Oum er Rbia. L'auteur y a découvert de l'Eifélien et du Viséen fossilifères, dont les faunes sont analysées. Ces dépôts primaires sont recouverts, probablement en transgression, par des grès rouges permotriasiens, qu'accompagnent des andésites.

#### COMMUNICATIONS ORALES.

**E. Bruet.** — *Sur les phosphates pulvérulents de la Tunisie Centrale.*

Au cours d'une récente mission industrielle, il nous a été donné d'examiner la disposition et la composition du phosphate friable, gris, subordonné au phosphate dur de la région comprise entre Kalaat-Djerda et Kalaat-es-Senam.

L'existence de ce phosphate friable avait été citée par Pervinquière, notamment près d'Aïn-Massa et d'Henchir Resgui, et aussi près de Kalaat-Djerda<sup>1</sup>.

Dans la région du Djebel Mzita, notamment au Kef Debbah et au Châabet-en-Nagh, ce phosphate pulvérulent présente les caractéristiques suivantes :

- 1° Il est situé à la base du phosphate dur.
- 2° Il est abondant à proximité des failles et lorsqu'il repose sur des marnes imperméables.
- 3° Il contient quelquefois des nodules de phosphate dur (Châabet-en-Nagh).
- 4° Il présente, par rapport au phosphate dur, une diminution

1. PERVINQUIÈRE. Étude géologique de la Tunisie Centrale. Thèse, Paris, 1903, pp. 160 et 161.

notable du carbonate de chaux ou une augmentation correspondante du fer et de l'alumine. Il nous a été donné de mettre ce dernier fait en lumière par des analyses.

Il semble donc que le phosphate pulvérulent dérive du phosphate dur par dissolution, sous l'action des eaux chargées d'acide carbonique, du carbonate de chaux qui est alors entraîné.

Comme celui-ci forme ciment, les grains de phosphate deviennent libres.

Il en résulte une augmentation des teneurs en phosphate tricalcique dans la couche.

En suivant cette dernière en direction on trouve, en effet, à la base, des dépôts blanchâtres de carbonate de chaux.

D'autre part, les analyses effectuées sur l'un et l'autre type ont donné :

<i>Série I :</i>	Co <sup>3</sup> Ca :	tricalcique :	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> :	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> :
Phosphate dur :	27,1	57,1	0,444	0,186
Phosphate pulvérulent :	9,6	70,6	0,550	0,251

<i>Série II :</i>				
Phosphate dur :	29,2	57,5	0,398	0,172
Phosphate pulvérulent :	10,4	73,2	0,478	0,243

L'examen au microscope de l'un et l'autre types a confirmé l'indication chimique.

Au point de vue pratique, cette observation a un certain intérêt.

Le phosphate pulvérulent, riche, sera surtout rencontré dans les zones de pénétration et de circulation des eaux, c'est-à-dire au voisinage des failles. D'autre part, chaque fois que la couche inférieure le permettra par son imperméabilité, sa puissance pourra être augmentée. Il échappe donc, par essence, à tout calcul en tant que tonnage probable ou possible.

M. Cayeux observe que des phosphates peuvent être sableux, soit parce que leurs éléments n'ont jamais été cimentés, soit parce qu'ils ont été décalcifiés, ce qui leur permet d'être riches dans les deux cas. Il demande à M. Bruet si le gisement étudié présente des caractères incompatibles avec la première explication.

M. Bruet dit qu'il croit pouvoir montrer qu'il s'agit bien d'une concentration du phosphate tricalcique résultant d'une diminution du carbonate de chaux, c'est-à-dire d'un phénomène secondaire, par les détails de la stratigraphie et aussi par l'augmentation corrélative des

teneurs en oxyde de fer et en alumine, phénomène bien mis en relief par Fleury dans sa thèse <sup>1</sup>.

**P. Russo.** — *Au sujet d'une note de M. Bourcart, sur le bassin houiller des Djerada, et d'une note de M. H. Termier, sur les ankaratrites du Maroc central.*

Dans une note récemment parue, M. Bourcart <sup>2</sup> signale comme nouveaux deux faits que j'ai eu l'honneur de publier il y a déjà assez longtemps.

1° Les laves de Tiskennit ont été signalées dans ma thèse et décrites avec détails, page 25, d'après les examens de M. Solignac <sup>3</sup>.

2° Les granites hercyniens de Naïma que M. Bourcart qualifie d' « inconnus jusqu'ici » ont été décrits dans mon étude parue dans le 2<sup>e</sup> fascicule du volume du Congrès géologique international de 1922, à Bruxelles, page 1028, au paragraphe de l'Angad central <sup>4</sup>.

Dans une note parue il y a un peu plus longtemps, M. H. Termier <sup>5</sup> signale aussi comme d'un « type qui n'a pas encore été signalé au Maroc » les ankaratrites du Maroc central. Je crois devoir indiquer que j'ai signalé et décrit des ankaratrites au Tigris et à Bou Ardjam dès 1926 à la page 27 de ma thèse.

Il n'y a, certes, de la part de mes sympathiques collègues qu'une inadvertance bien excusable, mais qu'il me paraît nécessaire de signaler pour éviter toute erreur.

**E. Peterhans.** — *Les Algues jurassiques Solenoporella et Pseudochætetes* <sup>6</sup>.

**Léon Moret et Louis Neltner.** — *Sur le Carbonifère de l'Atlas de Marrakech (Maroc).*

On connaît depuis longtemps, et grâce aux recherches de Balansa, A. Brives, L. Gentil, le Carbonifère dans lequel l'Oued

1. E. FLEURY. Le Sidérolithique Suisse. Contribution à la connaissance des phénomènes d'altération superficielle des sédiments, Fribourg, 1909.

2. J. BOURCART. Le bassin houiller des Djeradas (Maroc oriental). *C. R. Somm. S. G. F.*, 3 déc. 1928, p. 267.

3. P. Russo. Recherches géologiques sur le Territoire des Hauts Plateaux (Maroc oriental). Thèse de Lyon. *Ann. de l'Univ. de Lyon. Sc. Méd.*, Fasc. 16. 1927.

4. P. Russo. État actuel des connaissances sur les terrains paléozoïques du Maroc. Congr. Géol. Internat. Bruxelles, 1922. Fasc. II, p. 1005-1037.

5. H. TERMIER. Sur les Ankaratrites du Maroc Central. *C. R. Ac. Sc.*, 6 août 1928, t. 187, p. 351.

6. Cette note, avec planches, est destinée au *Bulletin*.

Reraia s'est creusé une profonde gorge au Sud de Tahanaout. C'est du Carbonifère engagé dans la série hercynienne et qui a fourni au village de Moulay Brahim une faune dinantienne dans des schistes noirs associés à des calcaires à entroques, quartzites, conglomérats, et au-dessus desquels viennent des schistes micacés très épais à empreintes de plantes du Culm. Or, des gisements fossilifères dinantiens très riches se rencontrent plus au Nord le long de la route de Tahanaout, et même très loin vers l'Est près de Haoura, de sorte que l'on est autorisé à penser que la plus grande partie du compartiment paléozoïque de cette région est dinantienne. D'autre part, si l'on examine le contact de ce Dinantien avec la couverture mésozoïque superposée, voici ce que l'on observe : dans les environs de Moulay Brahim, le Crétacé ou le Permo-Trias sont nettement discordants sur le substratum hercynien. Si l'on suit au contraire cette couverture vers l'Est, notamment au Tizi n'Ouraken et tout le long du contact jusque vers l'Ourika, on voit les grès de base du Permo-Trias rouge passer insensiblement à des schistes noirs concordants, schistes riches en nodules et en bancs gréseux à traces végétales charbonneuses.

Le Carbonifère apparaît de nouveau un peu au Sud de cette première zone : il forme une mince et longue bande longitudinale qui s'étend depuis l'Oued Issil jusqu'au Djebel Ifrouane, bande séparée de la première par un simple lambeau de couverture secondaire plissé. Elle est formée de schistes noirs riches en nodules et en bancs gréseux à traces végétales analogues à ceux signalés plus haut.

Ces faits pouvaient évidemment faire croire à l'existence, dans la région, du Houiller supérieur concordant avec le Permo-Trias et discordant quelque part sur le socle hercynien. C'est effectivement l'opinion qui avait été adoptée provisoirement par l'un de nous (L. M.) l'année dernière<sup>1</sup>. Or, de nouvelles recherches de détail ont montré qu'il fallait abandonner cette manière de voir. L'un de nous (L. N.) a pu en effet constater qu'à peu de distance (50-100 m.) au-dessous du contact Permo-Trias-Carbonifère, existaient, dans les schistes des deux bandes, des lentilles de calcaires gréseux à entroques et coquilles. Une bonne faune a été finalement découverte dans la deuxième bande, à Ait Ziffa, à mi-distance entre Oued Zat et Oued Ourika, et qui s'est révélée être plus élevée que celle de Moulay-Brahim. Il

1. L. MORET. Note préliminaire sur la série sédimentaire post-hercynienne du Haut-Atlas de Marrakech. *C.R. Somm. S.G.F.*, 7 novembre 1927.



s'agit, en effet, d'une faune de passage du Dinantien au Westphalien et dont nous devons la détermination à l'obligeance de M. le Chanoine Delépine. En voici les éléments :

*Prolecanites mixobolus*, *Goniatites striatus*, *G. crenistria*, *Dimorphoceras cf. Gibbertsoni*, *Posidonomya Becheri*, *Spirifer striatus* (s'orientant vers *Sp. fasciger*), *Leptaena multirugata*, *Productus punctatus*, *P. Martini*, *P. costatus*, *P. scabriculus*, *Phillipsia sp.*

Le Carbonifère de Moulay Brahim se complète donc par le haut ; il comporte très certainement du Westphalien ; mais nulle part, jusqu'ici, nous n'avons pu mettre en évidence le Houiller supérieur (Stéphanien qui existe cependant dans les parties les plus occidentales de l'Atlas<sup>1</sup>. En effet, la série schisteuse semble bien se continuer sans interruption, jusqu'au Permo-Trias, contre lequel elle vient donc s'appliquer en *concordance apparente* et cela sur une grande étendue, chose qu'il faudra expliquer.

Ces constatations éclairent le problème de l'âge du Carbonifère situé plus au Sud, dans la région du Tizi n'Télouet et de la haute vallée de l'Oued Rdat, où l'on voit des grès permo-triasiques plissés en concordance parfaite avec les marnes et schistes noirs micacés à nodules,

Paul Lemoine<sup>2</sup> avait déjà été frappé par l'aspect de ces formations (ce sont ses « schistes de Tioulou »), et les rapprochait avec justesse du Culm de Moulay Brahim. Tout récemment, R. Staub a émis l'idée que ces schistes, concordants avec le Permo-Trias, devaient représenter le Houiller supérieur et seraient donc postérieurs à la grande phase hercynienne<sup>3</sup>.

Cette interprétation séduisante doit être, elle aussi, abandonnée. En effet, au cours des récents travaux de prospection pour la recherche du charbon, effectués dans la région située à l'Est du Tizi n' Tichka, M. Nongaret a découvert dans les pentes nord de l'Adrar n' Taouslimi (Adrar n' Dgount de la feuille Télouet W. au 200.000<sup>e</sup>) un gîte fossilifère intéressant. Ce gisement est situé à peu de distance du Permo-Trias et au pied d'une barre calcaire qui contient elle-même des fossiles. Le

1. EN. ROCH. Sur la présence du Stéphanien fossilifère au Maroc occidental. *C. R. Somm. S. G. F.*, 21 novembre 1927.

2. *Mission dans le Maroc occidental*, Paris, 1905, p. 188.

3. *Eclogae geol. Helv.*, vol. XX, 2 février 1927. L'auteur admet, en outre, une discordance de la base de ce Houiller sur les schistes versicolores du Siliturien (« schistes de Tislit » de P. Lemoine), discordance que nous n'avons pas pu retrouver, mais que P. Lemoine avait déjà signalée dubitativement (*loc. cit.*, p. 189).

gîte renferme, à côté de fragments peu déterminables d'Orthocères, de Gastropodes, d'Encrines, d'indiscutables et abondantes *Posidonomya Becheri* qui nous fixent donc sur son âge dinantien.

Ajoutons enfin que dans l'Imini, près d'Adirei, une large déchirure de la couverture mésozoïque fait affleurer, toujours en concordance apparente avec les sédiments superposés, des schistes gris micacés de tous points analogues aux précédents, donc très certainement carbonifères.

**M. Gignoux et L. Moret.** — *Observations à propos de deux notes récentes de Géologie alpine : grès singuliers du Col du Bonhomme (Savoie) et Trias à Equisetites du Briançonnais.*

1° Nous avons été très vivement intéressés par la récente communication de M. Schæller (séance du 19 novembre 1928) relative aux grès singuliers du Col du Bonhomme ; en effet l'un de nous (L. M.) avait précisément eu l'occasion, en septembre dernier, de visiter cette même région et d'y relever une coupe qui concorde exactement avec celle de M. Schæller. Il est donc bien établi maintenant que ces grès correspondent surtout à des horizons stratigraphiques plus récents que le Rhétien et relativement élevés dans le Lias (présence de nombreuses grosses Bélemnites). Il y avait donc là, à cette époque, un haut-fond dans le géosynclinal dauphinois : c'est le géanticlinal helvétique de É. Haug.

Et la localisation très étroite de ce curieux faciès avait depuis longtemps suggéré à l'un de nous (M. G.) l'hypothèse suivante : c'est que ces grès singuliers, apparaissant ainsi en coupole, appartiendraient à la couverture réellement autochtone du massif cristallin, tandis que les puissantes masses de Lias à faciès dauphinois qui l'encadrent de toutes parts dépendraient d'une série tectonique supérieure, décollée et charriée par-dessus le Cristallin et ses lambeaux de couverture autochtone. La généralité de ces phénomènes de décollement et de translation par-dessus nos massifs anciens s'impose de plus en plus. Elle résulte des études de M. P. Termier sur le soubassement des grandes couvertures liasiques conservées çà et là sur le Pelvoux ; les recherches de M. P. Lory conduisent à admettre que la « zone des collines liasiques » qui longe tout le bord occidental de Belledonne est charriée et est venue recouvrir une série liasique autochtone, dont le faciès littoral (type de Laffrey) s'oppose au faciès profond de ces masses décollées, opposition que W. Kilian avait si vivement soulignée dans ses derniers travaux : ainsi les calcaires de Laffrey et les grès singuliers du Bonhomme correspondraient à deux fenêtres laissant apparaître, sous le Lias dauphinois, des témoins d'un même géanticlinal helvétique.

Nous retrouvons la même image à l'extrémité N du massif des

Aiguilles-Rouges ; la couverture autochtone ne commence là qu'avec la transgression bajocienne (gisement des Preises, au Col de Balme, découvert par Paréjas), tandis que les nappes helvétiques nous montrent là du Lias dauphinois. Même chose encore aux deux extrémités du massif de l'Aar : le géanticlinal helvétique est jalonné là, au S, par les quartzites sinémuriens et domériens du massif du Torrenthorn (M. Lugeon) et, au N, par le Lias du Jochpass réduit à quelques mètres (P. Arbenz), puis par la transgression salénienne ou bajocienne (Lötschenpass) ou par le Lias réduit de Vättis près Coire (Tolwinski), alors que les nappes helvétiques de la région du Lac des Quatre-Cantons montrent un Lias profond à type dauphinois.

Pour la région du Col du Bonhomme, l'excursion faite par l'un de nous a été trop brève pour pouvoir confirmer ou infirmer cette conception, séduisante par la continuité de l'image à laquelle elle conduit, et semblant conciliable avec les observations de M. Schœller ; nous la soumettons, à titre d'hypothèse de travail, à ceux de nos confrères qui auraient l'occasion de revoir cette région.

2° La découverte récente, due à M. E. Raguin (séance du 3 décembre 1928), d'un faciès schisteux à *Equiselites* dans le Trias du Briançonnais est d'une importance capitale, en ce qu'elle apporte une nouvelle pierre à l'édifice si fragile de la stratigraphie briançonnaise. Nous croyons même pouvoir tenter de préciser l'âge de ce nouvel horizon fossilifère. En effet l'un de nous (M. G.) a eu récemment l'occasion de revoir le Rhétien du massif de Pierre-Eyrantz, découvert par M. M. Lugeon, et figuré sur la Carte géologique au 1/80.000<sup>e</sup> (feuilles Briançon et Gap) au S du Bois des Ayes et à l'E de Saint-Crépin : dans ces deux localités, il nous a semblé voir un passage stratigraphique continu entre les calcaires du Trias et le Rhétien marin : la zone de passage comporte des alternances de dolomies claires à aspect triasique (dolomies-capucin ou nankin) ou luma-chelliques à aspect rhétien, avec des schistes verts, rouges, bruns ou gris à aspect luisant et finement gréseux ; or, ce dernier type de schistes nous a montré, au-dessus de Saint-Crépin (dans une excursion faite en compagnie de M. F. Blanchet), des empreintes très nettes de Bivalves, qui doivent être analogues à celles signalées par M. Raguin et donnent à cette assise un aspect caractéristique, insolite dans les Alpes.

Nous pensons donc que le niveau à Bivalves et à *Equiselites* découvert par M. Raguin au Laus, près Cervières, appartient peut-être à cette zone de passage du Trias au Lias<sup>1</sup> ou au Trias supérieur.

M. Raguin compare fort justement son Trias à *Equiselites* du Briançonnais à celui signalé par l'un de nous (M. G.) l'an dernier (*CR. Acad. Sc.*, 3 janvier 1928) dans la zone alpine externe, et qu'il avait rapproché, soit de la Lettenkohle, soit du Keuper (grès à Roseaux). Une

1. Le genre *Myophoria*, signalé au Laus par M. Raguin, est connu en divers points de la zone du Briançonnais dans le Rhétien.

découverte récente de J. Krebs <sup>1</sup> permet de préciser cette assimilation : ce géologue signale en effet, dans les « Equisetenschiefer » de la bordure du Massif de l'Aar, des empreintes de *Pterophyllum*, Fougère qui se rencontre, non dans la Lettenkohle, mais dans les grès à Roseaux (Schilfsandstein) du Keuper germanique ; il s'agit donc bien du sommet du Trias.

Notons aussi que ce faciès de schistes gréseux verts et noirs s'observe (L. M.) dans le Trias supérieur du Pas-du-Roc près Saint-Michel de Maurienne.

Enfin l'un de nous (L. M.) a également rencontré des couches à petits Bivalves de faciès analogue à la base du Rhétien de la klippe de Sulens (Préalpes médianes) : c'est un argument de plus à ajouter à tous ceux mis en avant par W. Kilian et É. Haug pour souligner les analogies de faciès entre les nappes préalpines et la zone du Briançonnais.

Quant au niveau des schistes charbonneux de la Vanoise, découvert par M. P. Termier aux Prioux-sur-Pralognan (vallon de Chavières) et rapporté par lui au Trias moyen, puis observé aussi à la Losa sur Termignon par M. Raguin et l'un de nous, nous ne voyons pas de raison de l'assimiler aux schistes à *Equisetites* de M. Raguin. A cause de l'association de ces schistes charbonneux à des calcaires spathiques noirs ou violacés, nous continuons à suggérer leur rapprochement avec le Dogger briançonnais, où Ch. Lory et W. Kilian, puis F. Blanchet, ont noté des faciès charbonneux à la montagne de la Serre, près du Signal de Vars.

**P. Roché.** — *Sur la présence d'Anthracomya calcifera* HIND dans le terrain houiller de Saint-Étienne.

Les restes de Lamellibranches d'eau douce sont assez rares dans le terrain houiller de Saint-Étienne. A l'heure actuelle, une seule espèce, décrite par M. P. Pruvost sous le nom d'*Anthracomya stephaniensis* <sup>2</sup>, a été recueillie par M. P. Bertrand au toit de la couche des Rochettes (série d'Avaize). C'est pourquoi je crois intéressant de signaler la présence d'un autre niveau à coquilles limniques, où les fossiles sont nombreux et bien conservés, dans la même série d'Avaize. Je l'ai récemment découvert à Saint-Étienne même, à la mine de Villebeuf, en examinant des déblais provenant du voisinage de la 3<sup>e</sup> couche.

M. Pruvost, qui a bien voulu les examiner, les considère comme identiques à l'*Anthracomya calcifera* HIND. Il a donné

1. Julius KREBS, Geologische Beschreibung der Blümlisalp-Gruppe (*Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz.*, N. F., 54).

2. P. PRUVOST. Les divisions paléontologiques dans le terrain houiller de l'Europe occidentale d'après les caractères de la faune limnique. *Compte rendu du XIII<sup>e</sup> congrès géol. international*. Belgique, 1922, pp. 648-650.

de cette espèce, en 1925<sup>1</sup>, une étude paléontologique et a figuré un très bel individu adulte. Les exemplaires de Saint-Étienne ne le cèdent en rien, pour la variabilité, à ceux d'Ottweiler et confirment le polymorphisme de l'espèce. Les deux blocs de schiste rencontrés contenaient une trentaine d'individus dont la taille varie de 3 à 21 millimètres ; ce dernier échantillon est donc loin d'atteindre les dimensions de l'adulte cité plus haut qui a 30 mm ; par contre il lui est bien conforme par l'aspect général. On peut noter surtout de très grandes variations dans le rapport de la longueur à la hauteur. Certains échantillons sont très allongés, fortement obliques, à carène très accusée, naïaditiformes ; c'est ainsi que l'un d'eux mesure 20 mm. de long sur 7 mm. de haut ; d'autres au contraire sont relativement courts, à contour suboval ; l'un d'eux a par exemple 13 mm. de long pour 8 mm. de haut. Entre ces extrêmes il y a tous les intermédiaires, c'est ainsi qu'on trouve 16 mm.  $\times$  7, 5 mm.

Des échantillons d'*Anthracomya* en mauvais état de conservation avaient été précédemment trouvés par M. P. Bertrand, au toit de la couche des Rochettes, c'est-à-dire presque dans les assises terminales du Stéphanien. Or la comparaison de ceux-ci avec ceux de la mine de Villebeuf, comparaison faite par M. Pruvost, ne laisse guère de doute sur leur attribution à *A. calcifera* HIND.

Cette espèce accompagne donc, dans le Stéphanien supérieur, l'*Anthracomya stephaniensis* PRUVOST, caractéristique de ce niveau où elle est connue au toit de la couche des Rochettes et au toit de la 4<sup>e</sup> couche, celle-ci toute proche de la 3<sup>e</sup> (10 m. au-dessous).

La localité de Saint-Étienne porte à 6 le nombre des bassins où l'*A. calcifera* est connue. Cette intéressante espèce avait paru, jusqu'à présent, localisée à la base du Stéphanien (Assise de Rivede-Gier). Elle est, en effet, à ce niveau dans la Sarre et la Lorraine (couches d'Ottweiler) où elle a été signalée sous des noms divers en raison de ses variations, et rapportées à l'espèce de Hind par M. Pruvost ; en Angleterre (Upper Coal Measures, couches de Newcastle) dont provient le type de l'espèce ; dans le Gard (couches de Saint-Jean-de-Valériscle) où M. P. Bertrand l'a recueillie, et au Maroc Occidental (Vallée de l'Aït Moussa), où M. Ed. Roch l'a découverte récemment<sup>2</sup>.

1. P. PRUVOST. Sur la présence d'*Anthracomya calcifera* HIND dans le bassin houiller de Saint-Pierre-la-Cour. *Bull. de la Soc. géol. et min. de Bretagne*, t. VI, fasc. 2 à 4, 1925, pp. 234-238.

2. ED. ROCH. Sur la présence du Stéphanien fossilifère au Maroc occidental. *C. R. somm. Soc. géol. France*, 1927, p. 187.

Le cinquième gisement connu de l'*Anthr. calcifera*, le bassin de Saint-Pierre-la-Cour (Mayenne), avait laissé planer un doute sur cette localisation curieuse de l'espèce à la base du Stéphanien et M. Pruvost signalait <sup>1</sup> la contradiction apparente entre les résultats de l'étude de la flore de ce bassin, qui indiquait exclusivement le Stéphanien moyen, et la présence d'*A. calcifera* alors considérée comme caractéristique de la base de l'étage. M. Pruvost concluait : « Cette anomalie n'admet que deux explications : 1° Soit que l'on puisse faire la preuve que l'*A. calcifera* ait survécu, en Mayenne, jusqu'au Stéphanien moyen, contrairement à ce que l'on observe partout ailleurs ; 2° soit que l'on constate que les deux assises de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier sont représentées à Saint-Pierre-la Cour, et que les coquilles proviennent de l'assise inférieure ».

C'est donc à la première de ces deux explications qu'il convient maintenant de se rallier ; la certitude que nous avons de l'existence d'*A. calcifera* jusqu'au sommet du Stéphanien rend compte de sa présence à Saint-Pierre-la-Cour.

A l'abondante documentation qu'il a bien voulu me fournir sur cette espèce et ses gisements, M. P. Pruvost ajoutait dans sa lettre : « La découverte de l'*A. calcifera* à Villebeuf permet de préciser sur un point les caractères de la faune limnique stéphanienne tels que je les ai décrits en 1922.

« L'*A. calcifera* HIND doit être dorénavant considérée comme un fossile cosmopolite, caractérisant toute l'épaisseur de l'étage stéphanien. Très fréquente à la base, dans l'assise de Rive-de-Gier où elle est associée à la faune à *Leaia Baentschi*, elle persiste en certains bassins jusqu'au sommet de l'étage où elle se trouve associée à la faune à *Anthr. stephaniensis*. »

**G.-P. Nicolesco.** — *Anticlinaux diapirs sédimentaires, volcaniques et plutoniques.*

On sait que le diapirisme a été découvert par le professeur L. Mrazec, de l'Université de Bucarest, et que les accidents de terrain auxquels il donne naissance ont été décrits par lui d'abord en Roumanie et ensuite dans de nombreuses régions de la terre.

Dans presque tous ces régions, il a révélé la présence constante du sel dans le noyau des anticlinaux et a montré son rôle dynamique ; dans quelques-unes d'entre elles seulement, il a signalé le remplacement du sel par des roches endogènes. Mais, pas plus

1. P. PRUVOST. *Loc. cit.* in *Bull. Soc. géol. et Min. de Bretagne.*

dans la dernière de ses publications, parue récemment <sup>1</sup>, que dans les précédentes et lors de son cours fait à la Sorbonne, en 1921, cet auteur n'oppose les formes tectoniques engendrées par les intrusions salifères à celles déterminées par des roches endogènes. Il parle bien d'un diapirisme magmatique (p. 266) et d'un diapirisme éruptif (p. 268), sans souligner toutefois, avec une précision suffisante, la part qui revient à chacun de ces phénomènes dynamiques.

S'il est vrai que les intrusions salifères jouent un rôle primordial dans l'accumulation des hydrocarbures exploitables, il n'est pas moins vrai que celles d'origine interne offrent un intérêt très important du point de vue tectonique.

Conduits par les résultats acquis, H. Stille, H. Cloos, W. Lozinski, R. Schwinner, H. Gerth, K. Gripp, F. E. Suess, etc. ont montré que les roches volcaniques et le magma donnent des accidents qui ne diffèrent pas des précédents, si on envisage le phénomène intrusif en lui-même, et sont bien semblables à eux si on considère seulement l'état, la nature et l'origine des éléments.

Au cours d'un voyage d'études que j'ai fait à Madagascar, de 1923 à 1925, il m'a été donné de parcourir certaines régions du district de Morafenobe. Ces régions se montrent riches en manifestations volcaniques. Toutes les formes sont observables, mais surtout les dykes, en général curvilignes. Il y en a qui traversent les couches permo-triasiques, d'autres s'arrêtent avant d'arriver à la surface ; mais les uns et les autres déterminent un soulèvement plus ou moins marqué des strates encaissantes, pour donner des accidents en tout comparables aux plis diapirs et à leurs nombreuses variantes. Certains sont très réduits, d'autres bien plus importants. Les dykes se montrent droits, inclinés, émoussés, etc., accompagnés ou non de brèches aux salbandes. Les couches traversées, d'ordinaire horizontales ou subhorizontales, sont comprimées ou même percées parfois dans la zone d'action maximale, et de moins en moins inclinées à mesure qu'on s'éloigne de cette zone d'action ou encore qu'on approche de la surface suivant la verticale d'un lieu approprié.

A la suite de ce voyage, j'ai publié un travail de synthèse, sur la théorie anticlinale des gisements pétrolifères <sup>2</sup>, dans lequel j'ai distingué, parmi les plis diapirs, des *anticlinaux diapirs sédimen-*

1. Les plis diapirs et le diapirisme en général. *C. R. des Séances Inst. Géol. Roumanie*, t. VI (1914-1915), p. 226-270. Bucarest, 1926-1927.

2. Tectonique des gisements pétrolifères. Théorie anticlinale. *Revue Pétrolifère*, N° 162, p. 9-15, et N° 163, p. 10-14. Paris, les 20 et 27 mars 1926.

taires et des *anticlinaux diapirs volcaniques*. Jusqu'à ce travail, personne, à ma connaissance, n'a employé ces dénominations tectoniques qui expriment deux formes structurales, dont les caractères ont été brièvement exposés au point de vue de la structure et du mode de gisement des hydrocarbures qui les accompagnent (N° 162, p. 11, 13 et 14 ; N° 163, p. 10 et 13).

Par voie de généralisation, on peut ajouter à ces accidents les *anticlinaux diapirs plutoniques* qui sont formés par la montée du magma, avec soulèvement et digestion des roches du toit, au centre des grandes régions anticlinales connues, et qui donnent souvent en surface des culots, ballons, ellipses et massifs de granite, granulite, etc. La profondeur à laquelle ces anticlinaux commencent à se former tient de la partie supérieure du domaine où le magma règne en maître. De tels types structuraux sont mieux et plus complètement représentés dans les chaînes hercyniennes et alpines que dans celles huroniennes et calédoniennes.

A part quelques nuances particulières à chacun d'eux, les anticlinaux diapirs sédimentaires, volcaniques et plutoniques sont parfaitement comparables, si l'on envisage les caractères tectoniques, pétrographiques et morphologiques.

Or, tous sont dus à des intrusions, accompagnées ou non d'émergences, de couches ou masses inférieures au travers de strates superposées. Dans les premiers, les roches injectées sont généralement constituées de sel, gypse et autres roches argileuses, marneuses et schisteuses du faciès salifère ; dans les autres, elles résultent de solutions ou bains ignés. Alors que la migration ascensionnelle des roches sédimentaires paraît être régie par des phénomènes tectoniques de semi-profondeur, celle des substances ignées semble en relation directe avec des manifestations plus ou moins profondes de la pyrosphère.

L'état de fluidité des intrusions lors de leur mise en place est comparativement beaucoup moins accusé pour les roches exogènes considérées que pour celles d'origine endogène. Du reste, l'intensité de la migration d'une masse intrusive varie dans le même sens que sa fluidité. Ainsi, plus une intrusion est fluide, plus facilement elle se déplace, et en ce cas, plus grande peut être la profondeur d'où elle provient, abstraction faite de l'importance des phénomènes tectoniques ; et, inversement, plus une intrusion est pâteuse, moins facilement elle émigre, et alors moins profond peut être son point de départ.

Quoi qu'il en soit, tous les anticlinaux diapirs sont déterminés par des mouvements d'ordre tectonique ; car, il est actuelle-



ment avéré que les manifestations de la pyrosphère ne sont qu'une conséquence de ces mouvements.

Le diapirisme est donc un phénomène général, bien plus répandu que l'on avait cru tout d'abord. Il a lieu chaque fois que des roches de mobilité supérieure à celle des roches encaissantes et superposées se trouvent soumises à des poussées tectoniques appropriées.

**C. Arambourg.** — *Argyropelecus Logearti, Un nouveau poisson bathypélagique du Sahélien*<sup>1</sup>.

---

### AVIS

M. ALBERT BÉTIM, professeur à l'École Polytechnique de Rio de Janeiro, fera un cours sur :

**L'État des connaissances géologiques sur le Brésil.**

(Rapport avec la théorie de Wegener sur la dérive des continents.)

Les leçons auront lieu le samedi 9 février, le lundi 11 février, le vendredi 15 février, à 17 heures, à l'amphithéâtre de géologie de la Sorbonne.

---

### RÉUNION EXTRAORDINAIRE

### DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BRETAGNE

DANS L'ARDÈCHE

*Du 23 au 29 Mars 1929.*

Rendez-vous à Lyon le 23. — Terrasses du Rhône entre Valence et Tain. — Jurassique de la Voulte, Privas et Chomérac.

Infracrétacé de Bourg-Saint-Andéol, Saint-Remèze et Vallon. Berriasien et Jurassique supérieur entre Berrias et les Vans. Jurassique inférieur et moyen de Naves près les Vans.

Dislocation aux Vans, le 29 Mars.

Pour tous renseignements et programme détaillé, s'adresser à F. ROMAN, professeur de Géologie à l'Université, 1, Quai Saint-Clair à Lyon.

Inscription avant le 19 Mars.

1. Cette note, avec planche et figures, est destinée au *Bulletin*.

**COMPTE RENDU SOMMAIRE**  
**DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

---

N° 3. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 2 FR.

---

**N° 3. Séance du 4 Février 1929.**

PRÉSIDENTE DE M. P. TERMIER, PRÉSIDENT.

Le Président proclame membres de la Société :

**MM. Viret**, D<sup>r</sup> ès Sc., Professeur au Lycée de Lyon, 56, Avenue de Noailles à Lyon, présenté par MM. Depéret et Roman.  
**Agustin Marin y Bertran de Lis**, Ingénieur des Mines, Claudio Coello, 43, Madrid, présenté par MM. R. Bataller et P. Fallot.

**René Marlière**, Lic. ès Sc., Assistant de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, présenté par MM. P. Pruvost et P. Corsin.

**Michel Aubert-Couturier**, Capitaine au Service Géographique de l'Armée, 25, Avenue Mozart, Paris XVI<sup>e</sup>, présenté par MM. Charles Jacob et L. Lutaud.

2 nouvelles présentations sont annoncées.

**M. L. Cayeux** offre à la Société une note sur l'origine des sables des dunes sahariennes (Ext. des *C. R. du XIV<sup>e</sup> Congr. géol. int.*, 1926, Madrid., 8 p.)

La conclusion de ce travail est que le problème de l'origine première des sables sahariens se pose de lui-même en raison du classement très imparfait des éléments, qui paraît être la règle générale mais non absolue. Il y a parmi eux des sables certainement fluviatiles et il en est d'un développement considérable dont l'origine fluvatile est des plus probables. Pour quelques-uns seulement, rien ne fait supposer qu'ils aient été primitivement charriés et façonnés par des cours d'eau. Le défaut de classement des sables et d'usure des grains, qui trahit une origine fluvatile et nullement une empreinte éolienne, dans le cas général, rend difficilement explicable le mécanisme de la formation des dunes sahariennes.

**M. Emm. de Martonne** présente en son nom et au nom de **M. L. Aufrère** son collaborateur un ouvrage intitulé « L'extension des régions privées d'écoulement vers l'Océan » in-8°, 200 p. ; carte à 1 :

50.000.000, Paris, 1928 (publié sous les auspices du Comité exécutif de l'Union géographique internationale).

Les résultats numériques d'ensemble n'ont pas été sensiblement changés par la révision détaillée qui a été faite de la première esquisse présentée au Congrès international de Géographie du Caire. Mais de nombreuses améliorations de détail ont pu lui être apportées grâce à l'usage de nouveaux documents et grâce aux perfectionnements de la méthode. Il a été possible de définir une série de formes de dégradation de l'hydrographie et d'en préciser les facteurs en montrant que le domaine de l'aréisme s'étend naturellement sans changement du climat. Il a été possible d'élaborer une classification nouvelle des régions désertiques ou subdésertiques suivant leur position géographique et géologique, leur degré d'aridité et leur ancienneté.

Enfin on a cru pouvoir montrer comment l'état présent est en partie fonction des conditions climatiques du Quaternaire, dont l'empreinte n'est pas plus effacée dans les régions chaudes que dans les régions froides touchées par la glaciation. Une bonne partie des gains de l'exoréisme (dus à l'érosion régressive souvent) paraissent dater des phases humides correspondant aux périodes glaciaires. Quelques-uns se maintiennent péniblement (Nil, Niger, etc.). D'autres ont été effacés (Tchad), ou n'ont pas été exploités (Zambèze-Ngami). Nous assistons à un travail d'adaptation de l'hydrographie aux conditions actuelles qui n'est pas achevé. Dans l'ensemble, il paraît y avoir organisation progressive des régions humides (généralement exoréiques) aux dépens des régions subarides (généralement endoréiques), et au contraire désorganisation de l'hydrographie dans les régions arides par extension de l'aréisme aux dépens de l'endoréisme.

On souhaiterait que ces considérations ne restent pas étrangères aux essais paléogéographiques des géologues. Les régions aréiques et endoréiques mériteraient d'être tracées approximativement aux époques géologiques pour lesquelles la chose est possible. Ce sont des régions de sédimentation continentale où les dunes et les alluvions torrentielles du type séil sans fossiles peuvent être reconnues.

M. L. Joleaud présente les notes ci-après :

1° **Éléphants et Dinotheriums pliocènes de l'Éthiopie** : contribution à l'étude paléogéographique des Proboscidiens africains. C.R. XIV<sup>e</sup> Congr. Géol. intern., 1926, Madrid, 1928, in-4, 9 p., 3 pl.

Le gisement pliocène moyen (astien) de l'Omo, au N du lac Rodolphe, est caractérisé par l'association de deux Proboscidiens, *Dinotherium giganteum* KAUP et *Elephas planifrons* FALC. et CAUTL., dont sont décrites et figurées des molaires. *Dinotherium*, qui s'est éteint en Europe à la fin du Miocène, a donc persisté plus tardivement en Afrique. Un second Éléphant pliocène, *E. meridionalis*

Nesti, est représenté au Zoulouland par sa variété archaïque du Villafranchien ancien, et à Khartoum par sa forme plus jeune caractéristique du Villafranchien récent. *Elephas antiquus* FALC. a été signalé du Pléistocène de l'Est africain. Enfin *Elephas africanus* L., qui apparaît seulement au Néolithique en Algérie et en Égypte, se trouve en Afrique du Sud, dans la vallée du Vaal, dès le Pléistocène, associé à *Mastodon*.

2° L'Atlantide envisagée par un paléontologiste. *Bull. Ass. Franç. Avanc. Sc.*, 1928, 18 p., 9 fig.

Le mythe de l'Atlantide de Platon mérite de retenir l'attention des géologues et des paléontologistes s'occupant de la période la plus récente de l'histoire du globe. Si les progrès récents des études de protohistoire nord-africaine ne permettent guère de croire à l'existence du continent submergé décrit par le philosophe grec, du moins certains passages du récit du disciple de Socrate méritent-ils d'être rapprochés de notions acquises sur les derniers changements géographiques subis par la région des Syrtes.

3° Les régions zoogéographiques de l'Afrique du Nord. *Rev. Géogr. marocaine*, VII, 7, 1<sup>er</sup> trim. 1928, 30 p.

Les différents types fauniques continentaux de la Berbérie, qui se lient étroitement aux grandes zones botaniques de la contrée, sont, comme elles, le résultat de la spécialisation des milieux nord-africains sous l'influence des modifications climatologiques ayant successivement affecté les territoires situés au Nord du Sahara, principalement au cours de l'ère quaternaire. Toutefois le milieu de l'arganaie du Sud-Ouest marocain remonte au Miocène. C'est dans les faunes des steppes à Graminées des Hauts-Plateaux et des steppes désertiques du Sahara que se rencontrent surtout des types éthiopiens, avec des reliques de la faune de la savane à Mimosées, caractéristique des phases chaudes du Quaternaire. La faune des forêts de chênes lièges du littoral numidien et tunisien remarquable par ses éléments européens et la faune endémique des montagnes de la Berbérie intérieure se lient génétiquement, au contraire, aux phases froides du Quaternaire, tandis que la faune des prairies à palmiers nains du Nord-Ouest barbaresque fait surtout songer au milieu pliocène nord-africain.

4° Études de Géographie zoologique sur la Berbérie. Les Insectivores. *Ass. Franç. Avanc. Sc.*, Constantine, 1927 (1928), p. 523-526.

5° La région caraïbe de la Colombie sud-américaine. *La Géographie*, janvier-février 1928, 40 p., 3 fig., 1 carte.

De nombreuses observations de géologie théorique et appliquée sur la Colombie sud-américaine, notamment sur la région nord de cette contrée, où ont été reconnues de d'importantes manifestations hydrocarburées, volcans de boue, etc. L'histoire stratigraphique de l'ère tertiaire et la tectonique sont spécialement envisagées dans ce travail, à côté de considérations de géographie générale.

6° L'évolution de l'industrie du pétrole en 1927. *La Nature*, n° 2780, 1<sup>er</sup> mars 1928, p. 206-208, avec carte de répartition des principaux gisements de pétrole par rapport au tracé des grandes lignes structurales du globe.

7° La question du pétrole dans les colonies françaises. *La Nature*, n° 2796, 1<sup>er</sup> novembre 1918, p. 388-393 et n° 2797, 15 novembre 1918, p. 451-453.

Dans ces articles sont décrits les indices de pétrole reconnus au Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Côte d'Ivoire, au Gabon, au Moyen Congo, à Madagascar, en Syrie, en Nouvelle-Calédonie, etc.

M. R. SOYER présente de la part de M. L. Picard les ouvrages suivants :

Über die Verbreitung des Pliocäns im Nördlicher Palästina. *Central. für Miner., etc.*, 1928. Abt. B n° 5, pp. 326-335.

L'auteur a découvert une série de dépôts marins appartenant au Pliocène, étage presque inconnu jusqu'ici en Palestine. Généralement calcaires ou marneux, ils renferment des foraminifères variés et des fragments d'algues (Mélobésiées et Corallinacées). Échelonnés de l'As-tien au Plaisancien et au Pontien, ils englobent parfois des couches lacustres à éléments gypseux. La transgression du Pliocène moyen a envahi le Nord de la Palestine et débordé largement les couches lacustres de la vallée du Jourdain (couches à Hydrobies).

Ein Eocäns Profil des Gilboas in Palästina. *Ibid.*, n° 11, pp. 578-582.

Le mont Gilboa, qui appartient au groupe des montagnes de Samarie (NE de Jaffa), présente une série éocène fort intéressante dont la puissance atteint 500 m. L'auteur en donne une coupe détaillée. Il y a rencontré de nombreuses Nummulites, dont deux espèces nouvelles : *N. Gilboensis* DONCIEUX et *N. Picardi* DONCIEUX. La présence du couple classique *Gizehensis-Curvoispira*, caractéristique de l'Éocène moyen, permet d'attribuer cette série au Lutétien supérieur ou au Mokattam inférieur.

Zur Geologie der Kischon-Ebene. *Zeits. d. Deutschen Palästina Vereins*. Bd. 51 (1928), p. 5-72. Pl. 1 à 6, 2 cartes. Leipzig.

Dans cette monographie, l'auteur a condensé le résultat des recherches qu'il a effectuées en 1924-25 dans les plaines de Jesreel et d'Haïffa.

La plaine de Jesreel affecte la forme d'un triangle dont le sommet serait Nazareth, au N, la base étant représentée par le fleuve Kison coulant en direction E-W, au S.

La plaine d'Haïffa s'étend sur la rive droite du Kison, dont le cours reprend en direction N-W, et arrive à la mer à Haïffa.

Les formations inférieure et moyenne : Turonien-Santonien-Campanien-Danien-Éocène-Pliocène moyen ont été décrites précédemment<sup>1</sup>, mais l'étude du Pliocène supérieur et du Quaternaire est inédite.

Dans chacune des plaines, le Pliocène supérieur se présente de manière identique; il repose sur les calcaires de l'Éocène moyen et débute par un conglomérat de base avec grains de basalte, que surmonte un grès calcaire grisâtre, oolithique, avec une microfaune de nombreux foraminifères et algues (Corallinacées). Près de Nescher, le grès est recouvert par un calcaire blanc avec nombreux mollusques. L'auteur conclut que le Pliocène supérieur offre les caractéristiques des dépôts marins de régions tropicales.

Les hautes terrasses quaternaires atteignent 20 m. dans la plaine d'Haïffa, où elles sont bien développées; par contre les basses terrasses y sont moins étendues que dans la plaine de Jesreel, et s'y montrent plus pauvres en matériel préhistorique.

Le Dr Picard a étudié les roches d'épanchement, que les auteurs avaient peu décrites : Néphéline (inédite dans la région), Basanites — et les divers basaltes : B. porphyritique — à plagioclase — doléritique. Il consacre aussi un paragraphe aux tufs et autres productions volcaniques.

Les gisements préhistoriques s'échelonnent du Paléolithique ancien au Bronze; ce dernier paraît abondant; par contre les termes du Paléolithique supérieur semblent ne pas exister.

Deux cartes détaillées complètent ce travail, qui vient combler une lacune de nos connaissances du Pliocène palestinien.

#### COMMUNICATIONS ORALES.

**P. Viennot.** — *Les éruptions basaltiques permienes dans les Pyrénées.*

J'ai récemment acquis la preuve de l'existence, dans le Permien des Pyrénées, d'éruptions basaltiques, dont les manifestations se rencontrent en des points très divers de la chaîne.

1. L. PICARD. Recherches nouvelles en Palestine, *B.S.G.F.* (4). T. XXVIII, 1928, p. 79-83.

*Elles sont particulièrement développées dans le Pays basque, à la Rhune, où le Permien, représenté par des schistes rouges, et recouvert par les conglomérats, grès et argilites du Trias inférieur, se sépare aisément du Stéphanien à plantes : cette distinction n'avait pas été faite sur la feuille de Bayonne. C'est dans ces schistes rouges permien, très développés sur le flanc nord de la Rhune, que j'ai relevé l'été dernier d'importants affleurements de roche éruptive, groupés en quatre affleurements :*

1° J'ai découvert le gisement le plus intéressant au Nord du Col des Trois Fontaines. La tranchée du chemin de fer à crémaillère m'a fourni là, à la traversée de la Petite Rhune, une très belle coupe fraîche, où l'on ne constate pas moins de 6 interstratifications de roche éruptive altérée dans les schistes rouges permien et au voisinage de leur sommet ; le niveau éruptif le plus élevé supporte directement les conglomérats à gros galets de la base du Trias. Il s'agit de coulées, et les schistes rouges ont un faciès tuffacé au contact de la roche éruptive.

2° Un autre gisement se trouve à 500 m. au Nord du Col de Sisquile (cote 699) dans le fond du ravin, à la hauteur de la cote 572. La roche affleure sur plusieurs centaines de mètres de longueur, dans les schistes rouges dessinant un noyau anticlinal, sous les grès du Trias inférieur.

3° On retrouve la même roche dans le ravin de Berra, à 2 km. au Sud d'Olhette, juste sous le conglomérat de base du Trias.

Les gisements 2 et 3 avaient été vus par STUART-MENTEATH, et figurés par lui, mais comme affleurements d'« ophite spilitique », sur sa carte au 1/200.000 des « Pyrénées au Sud de Biarritz ».

4° Un pointement extrêmement exigü (quelques mètres carrés) se trouve dans le fond du ravin qui descend du Col des Trois Fontaines vers Ascain, caché dans un roncier, à 100 m. environ en aval du confluent avec le ravineau de droite, et en amont de la grande carrière de grès. C'est le seul de tous ces gisements qui soit figuré sur la feuille de Bayonne, qui lui donne une trop grande extension, et le représente comme une ophite ; la roche se montre ici encore au contact du conglomérat de base, du Trias, qui la domine.

Les types pétrographiques de ces quatre gisements sont exactement comparables. Il s'agit de *basaltes*, souvent tachetés de vert et de rose à cause des altérations serpentineuses et ferrugineuses. La pâte est parfois très finement microlitique, parfois assez largement cristalline et à texture intersertale ; mais les deux temps de cristallisation sont très nettement différenciés ; les phénocristaux de labrador peuvent atteindre 1/2 cm. de lon-

gueur; ceux d'olivine, qui montrent des formes typiques, sont entièrement transformés en serpentine, et parfois en calcite qui occupe aussi vraisemblablement la place d'un autre élément ferro-magnésien (pyroxène?); la biotite, intacte, se rencontre sporadiquement.

*Les éruptions basaltiques ne sont pas localisées à la Rhune.* Lors de la Réunion extraordinaire de l'automne dernier, j'ai récolté dans les schistes rouges permien, à 500 m. à l'Ouest de Niort (feuille de Quillan) des échantillons d'une roche éruptive, depuis longtemps signalée par LEYMERIE comme ophite, puis par VIGUIER comme un mélaphyre « traversant des schistes et des calcaires d'aspect paléozoïque », et dont la parenté avec les roches de la Rhune m'a immédiatement frappé. Il s'agit bien de basaltes, où les phénocristaux d'olivine serpentinisée sont abondants et volumineux, et les feldspaths très altérés.

Il est d'ailleurs probable que d'autres gisements de ces roches basiques permien existents ailleurs dans les Pyrénées. VIGUIER, dans sa thèse, a noté l'identité pétrographique des mélaphyres de Niort et de ceux des Corbières (Sainte-Eugénie, Villesèque), qui se montrent toutefois encadrés de Keuper. STUART-MENTEATH a signalé après GINDRE, à l'Ouest de Bidarray (feuille de Saint-Jean-Pied-de-Port), dans le complexe des grès et schistes rouges du Permo-Trias, une roche basique qu'il a identifiée aux « ophites spilites » de la Rhune, et il a fait allusion à un autre gisement qui se trouverait « dans la vallée de Leispars, près de Baïgorry »; M. MENGEL a décrit en Cerdagne les manifestations mélaphyriques d'un magma épanché « du Dinantien au Permien, et même jusqu'au Trias inférieur ».

*Il existe donc, en des points très distants le long des Pyrénées, des éruptions basaltiques, localisées au sommet du complexe rouge permien, au moins pour les gisements que j'ai personnellement étudiés.* Elles doivent être distinguées pétrographiquement et stratigraphiquement des émissions andésitiques et dacitiques du Pic du Midi d'Ossau, superposées au Carbonifère et recouvertes en concordance avec les grès rouges permien (BRESSON, J. de LAPPARENT). Elles sont à séparer très nettement de l'ophite toujours en laccolites dans le Trias supérieur, et dont la mise en place date de l'Infralias. Elles sont apparentées aux éruptions basaltiques qui, dans les Vosges et l'Ésterel, s'interstratifient comme elles dans le complexe rouge permien, et le plus souvent vers le haut.

M. Ch. Jacob constate, dans l'Est et le Sud des Pyrénées, l'âge



permien *supérieur* attribué aux roches éruptives dont M. Viennot vient de parler.

Dans l'Est, où la Société a traversé un de leurs affleurements, MM. Jacob et Casteras avaient, en août dernier, pu les suivre depuis la région de Fontanes jusqu'à l'Ouest de Niort, bien que la feuille de Quillan n'en fasse nulle mention. Ces mélaphyres accompagnent des schistes rouges, souvent très réduits, dans la bande peu large entre le Houiller et les terrains liasiques. Rien ne permet là de préciser leur âge si ce n'est leur attribution au Permian.

Sur le versant sud, M. Jacob et ses collaborateurs, MM. Astre et Ciry, ont rencontré des roches et des tufs éruptifs à la base des grès rouges, dits permotriasiques et souvent très épais et très réguliers. Dans cette position, ils les connaissent suivant le long parcours qui va de la base de la Sierra del Cadi à l'Est du Sègre jusqu'aux environs de Pont de Suert dans la Ribagorzana.

Réduite à la considération de la Rhune et à la détermination des mélaphyres de Niort, la généralisation esquissée par M. Viennot paraît prématurée.

M. Barrabé fait remarquer qu'outre l'affleurement de basalte signalé par Viguié près de Sainte-Eugénie, il en existe d'autres dans les Corbières orientales, notamment près de Saint-Jean-de-Barrou<sup>1</sup>. Dans cette dernière région, la roche éruptive pointe au milieu des argiles du Keuper, mais, étant donnée la présence de fenêtres de Primaire (Silurien-Dévonien-Carbonifère) au voisinage, il est vraisemblable que les basaltes constituent des vestiges de coulées permianes superposées au Paléozoïque et recouvertes par le Keuper.

M. Viennot tient à préciser qu'à la Rhune il n'y a pas d'épanchements basaltiques à la Base du Permien : ces manifestations éruptives sont localisées dans la partie haute du complexe schisteux rouge, sous les conglomérats que les géologues du Pays basque s'accordent à interpréter comme la base du Trias.

**Faura i Sans.** — *Précisions de l'existence du Tongrien dans l'Oligocène de Catalogne*<sup>2</sup>.

M. G. F. Dollfus résume cette note de la façon suivante :

Notre confrère, M. Faura i Sans de Barcelone, me charge de présenter pour notre Bulletin une note sur la découverte certaine du Tongrien à Santa Coloma de Queralt en Catalogne ; j'en donnerai une rapide analyse. Déjà de Verneuil, passant en 1854 par cette localité, y avait signalé, au-dessus du Nummulitique, des couches à *Cerithes* surmontées par d'épaisses couches lacustres ; en 1905, Vidal et Depéret avaient trouvé dans les

1. *Bulletin Carte Géol. Fr.* C.R, Coll. camp. 1922-1923, t. XXVII, p. 31.

2. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

couches lacustres des débris de vertébrés qu'ils avaient attribués au Miocène inférieur. Mais cette fois il s'agit de couches à Cyrènes bien en place, en lits multiples dans un terrain gypseux. Or, des échantillons de ces Cyrènes envoyés à M. Ramond et à moi-même ne permettent pas de douter qu'il s'agit de *Cyrena Convexa* BRONGNIART (*C. Semistriata* DESHAYES) bien caractéristique du Tongrien en Belgique, du Panercisien dans le bassin de Paris. J'ai donné récemment sur cette espèce, ainsi que M. Faura i Sans veut bien le rappeler, une étude très détaillée dans les notes sur le terrain tertiaire de la Limagne publiées par M. L. de Saunay<sup>1</sup>. L'Oligocène moyen prend ainsi une place importante et une grande extension dans le tertiaire continental de la péninsule ibérique, ce n'est pas là une espèce presque marine, comme on l'a dit, mais franchement fluviatile et continentale.

**G. F. Dollfus.** — *Un forage à Montluçon (Allier).*

Le forage exécuté tout récemment à Montluçon, pour l'usine de caoutchouc Dunlop, par les soins de la maison Layne-France et C<sup>ie</sup> à Paris, a donné un résultat si peu attendu, qu'il m'a paru intéressant d'en dire quelques mots à la Société géologique. Entrepris au fond de la vallée du Cher, vers 206 mètres d'altitude, dans les alluvions de la rivière, il est descendu dans les sables diluviens jusqu'à 53 m. de profondeur, il a été arrêté sur le granite, n'ayant rencontré qu'un volume d'eau insignifiant. On pouvait croire que cette vallée, assez large, formait un couloir du Sud vers le Nord, sableux, bien aquifère, sans l'estimer aussi profond; voici la coupe des terrains :

5 Terre végétale et débris.....	0 à 2 <sup>m</sup> 25
4 Sable jaune, limoneux.....	2.25 à 9.50
3 Argile grise, ferme.....	9.50 à 11.20
2 Sable granitique grossier.....	11.20 à 53.00
1 Roche granitique très dure.....	53.00 à 53.30

A la base des sables granitiques, il y avait quelques cailloux d'arkose rougeâtre, dans un sable humide sans plus. Pas de fossiles, pas de charbon, pas de tourbe, pas de débris calcaires, pas de traces d'huile. Ces sables granitiques sont tout à fait semblables à ceux du cours du Cher actuel, demi-gros, à grains gris, blancs, jaunes et rougeâtres. La roche du fond peut être rappro-

<sup>1</sup> *Bulletin du Service de la Carte géologique*, n° 147 (1922-1923), p. 211, pl. VI, fig. 8-10.

chée de celle rencontrée à Montluçon dans le pointement figuré en ville sur la carte géologique qui a été dressée par M. de Launay, avec une explication (in Bull. Carte Géol. n° 30. *La vallée du Cher dans la région de Montluçon*).

Il semble bien que ce dépôt fluviatile puissant n'a pu s'accumuler, dans une vallée déjà creusée, qu'à la faveur d'un affaissement progressif général du pays, qui a empêché son débouché hydrostatique normal au Nord. C'est à plus de 50 km, en aval de Saint-Amand-Montrond, qu'on trouve au défilé de Grouttes, une altitude assez basse du Cher, à 158 m., pour avoir pu écouler les eaux de ce lit inférieur. Le remblai s'est poursuivi dans le fond, jusqu'au moment où la régularisation de la pente normale d'écoulement s'est accordée avec la vallée actuelle.

**Jacques Bourcart.** — *Note préliminaire sur la région d'Ouezzan (Maroc), (Campagnes de 1928).*

Dans trois précédentes notes, j'ai donné les résultats de mes recherches de 1926 et 1927 sur la feuille d'Ouezzan<sup>1</sup> ; j'ai consacré trois mois de l'été dernier à la révision de mes contours et à l'exploration des feuilles contiguës Larache 7 et 8, Mouley Bouchta 1 et 5.

Je dois tout d'abord signaler que si ce travail a été possible c'est grâce à l'aide constante que j'ai reçue du colonel Lefèvre, commandant du Cercle du Loukkos.

Les principaux faits que j'ai pu mettre en évidence cette année sont les suivants.

*Autochtone* : J'ai reconnu toute une série de nouveaux affleurements du Sahélien sableux à faune de Dar-bel-Hamri ; de Sidi Bou-Douma à l'Aïn Guettara. En règle générale, ces affleurements bordent les dernières collines que forme, vers le Sud, le Lutétien de la zone I. Des niveaux à *Ostrea crassissima* ou à Pectinidés ont été retrouvés dans les marnes bleues. Le Sahélien à *facies récifal* du djebel Kourt se prolonge au NE d'Aïn Défali où il forme un anticlinal très aigu dont le cœur est formé de calcaires lithographiques, de cargneules et d'ophites triasiques, de schistes à séricite primaires<sup>2</sup>.

Au cours d'une excursion dans le massif de Sidi Ameer-el-

1. *B. S. G. F.* (4), XXVII, p. 173-193, 1927 ; *C.R. som. S. G. F.* n° 16, 5 décembre 1927, p. 203-205 ; n° 5, 5 mars 1928, p. 56-58. Pour la bibliographie voir la première de ces notes. M. le Médecin-commandant Russo a rapidement parcouru la région à l'E du Djebel Ouezzani, les principaux résultats de son exploration ont été résumés par lui dans notre *Bulletin* (XXVIII 3-4-5, p. 183).

2. Déjà signalés par le Dr Russo.

Hadi, en compagnie de MM. Lacoste et Koretzky, nous avons recueilli, dans des marnes grises qui forment l'enveloppe d'un noyau de gypse triasique affleurant dans la vallée de l'Oued Tnin, une faune d'Ammonites en général pyriteuses comprenant *Lissoceras Grasianum* D'ORB., *Astieria* sp., *Aptychus Didei* COQ., *Aptychus angulicostatus* PICT. et DE LOR., *Phylloceras semisulcatum* D'ORB., *Belemnites* sp., *Phylloceras gr. infundibulum*, *Thurmannia pertransiens* SAYN, *Thurmannia cf. Thurmanni* PICT. <sup>1</sup>.

C'est la première fois que le Valanginien <sup>2</sup>, connu par une seule observation de Mrazec, est caractérisé au N du Sébou par une faune d'Ammonites sur la Feuille d'Ouezzan.

*Zone I* : Contrairement à ce que je pensais précédemment, il est impossible de séparer le Priabonieu-Chattien d'Ouezzan, du Sarsar, etc. des marnes blanches lutéliennes qui en forment le support normal. L'ensemble doit donc appartenir à la lame nummulitique qui se poursuit avec la même composition jusqu'au Sébou au S, jusqu'à Zoumi en pays Béni Mestara à l'E et jusqu'au N d'El Ksar el Kébir. Dans la région d'Ouezzan, cette zone n'est conservée qu'en brachysynclinaux très courts. Les anticlinaux qui entourent ces cuvettes en relief sont marqués par l'alignement des nombreux pointements triasiques ou paléozoïques qui apparaissent dans les marnes bleues.

A l'Est de la vallée du Zendoula, sous les marnes lutéliennes, se montre presque toujours une longue bande de calcaires gris, analogues à ceux du Mont des Singes ou de Tétouan ou des klippes de l'Ouest d'Ouezzan et que l'on peut provisoirement considérer comme du Lias. A la base des lambeaux isolés qui reposent à Berria-Rich, Zrizra, Sidi Kaçem Bekkar sur la zone suivante, on peut toujours mettre en évidence des traces de Trias.

*Zone II* : Dans la partie N de la vallée de l'Oued Zez et, à l'Est du Djebel Ouezzani, au delà de l'Oued Zendoula, une toute autre série apparaît. Elle est formée d'une succession très épaisse de schistes et de calcaires en plaquettes, surmontés en discordance par un ensemble de grès en général roux, qui prennent vers le Nord rapidement le faciès si spécial des grès de Tanger (*Arenisca del Aljibe*).

Les grès supérieurs contiennent à la base des Lépidocyclines oligocènes. La série inférieure contient à la base, à l'Oued Zen-

1. Déterminations de M. Jean Lacoste.

2. M. Termier me signale que M. Ména avait dans un rapport officiel mais inédit de 1928 signalé plusieurs affleurements de Crétacé dans la région de Sidi Ameer el-Hadi.

doula des empreintes de Poissons, de *Phylloceras* et d'*Ancyloceras* douteux et un très bel exemplaire d'*Aptychus angulicostatus*. Un peu plus haut, un exemplaire de *Hamites?* a été récolté.

A côté de la lame Lias-Nummulitique existe donc une série Éocrétacé-Oligocène, sans interposition de Lutétien. Les nombreux lambœaux de la zone I qui reposent sur la zone II sont séparés d'elle par une lame de Trias, montrant que celle-ci est bien inférieure à la zone I. La zone II se poursuit largement dans la région de Chéchaouen où elle paraît chevauchée par les calcaires liasiques? massifs du Rif. Par là, elle se continue avec le pays Andjéra qui présente la même composition stratigraphique. La série de l'Oued Zez paraît toute analogue, elle se poursuit largement vers la zone espagnole en formant les crêtes des Ahl Sérif.

La disposition si particulière du Sahélien sur la bordure de la lame nummulitique montre, selon moi, que le plissement principal a eu lieu à cette époque. Mais l'ensemble de lames qui constitue la région d'Ouezzan a été, comme le pays autochtone, l'objet d'un plissement secondaire. C'est ce plissement qui est post-pliocène, comme le montrent, sans aucun doute, les plissements de l'Astien visibles dans la tranchée du Tnin d'Arzila.

**L. Mengaud.** — *Quelques points de la géologie des environs de Canfranc (massif de Peña Collarada), du Somport et du pic d'Anie.*

Poursuivant le travail que j'ai commencé dans le massif du Mont Perdu et continué avec M. Jacob dans les massifs du Sestrales et de la Tendeñera <sup>1</sup>, j'ai abordé ensuite le massif de Peña Collarada, situé à l'Ouest des précédents entre les vallées du rio Gallego et du rio Aragon.

On ne trouvera ici que des résultats fragmentaires car je dois encore explorer en détail la région comprise entre Canfranc et le Sud du Pic d'Anie <sup>2</sup>.

**I. Massif de Peña Collarada.** — Dans le chaînon de la Tendeñera la couverture crétacée et nummulitique du Paléozoïque de la zone axiale des Pyrénées se présente avec l'allure simple de couches très redressées et seulement ondulées en S. A l'Ouest de

1. CH. JACOB et L. MENGAUD. La structure des massifs du Mont Perdu, du Sestrales et de la Tendeñera en Haut Aragon. — *C.R. Acad. Sc.*, t. 185, p. 660. 3 octobre 1927.

2. La stratigraphie de cette partie aragonaise et navarraise du versant sud des Pyrénées est bien établie par M. Dalloni (*Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon*. Marseille 1910).

la gorge étroite du rio Gallego (fort de Santa Elena) les choses se compliquent dès la crête de la Partagua et l'on observe de nouveau de petits plis couchés au Sud, à noyaux anticlinaux de Maestrichtien, enveloppés de calcaires blancs de la base du Nummulitique. Il en est ainsi jusqu'au rio Aragon et même plus à l'Ouest (Punta de Leserin et crête de Tortiellas), mais le maximum de complication se manifeste dans la Peña Collarada, point culminant du massif, situé, à vol d'oiseau à 5 km. à l'Est de Canfranc. Entre la cote 1.040 (Canfranc) et le sommet de la Peña (2.880m.) on recoupe quatre fois les calcaires nummulitiques. La cime elle-même est constituée par ces derniers calcaires, très blancs à la base, surmontés d'une trentaine de mètres de calcaires très foncés à Operculines.

En somme Peña Collarada est formée par *l'empilement de trois anticlinaux de Maestrichtien couchés au Sud.*

Cette disposition est très visible des hauteurs qui dominent Canfranc à l'Ouest (Canteras de la Magdalena). Elle est très analogue à celle que l'on connaît bien au Cylindre du Marboré (3.327<sup>m</sup>) dans le massif du Mont Perdu.

II. Le Somport (1.640<sup>m</sup>) est situé dans le Permien rouge (r<sup>1</sup>, de la carte géologique) qui s'étend à l'Ouest sur la crête qui domine la haute vallée d'Aspe (col de Cauziat 1740<sup>m</sup>).

On trouve dans cette région des lambeaux de calcaires que la Notice explicative de la feuille d'Urdos range dans le Permien <sup>1</sup>. Je l'avais cru tout d'abord moi-même, mais un examen plus détaillé m'a montré que la base du calcaire renferme souvent des débris remaniés des schistes permien et enfin, chose plus importante, que *ce calcaire contient des Radiolites*. On est donc en présence non d'un calcaire permien mais bien du « Calcaire à Hippurites » C <sup>8-6</sup> de la couverture crétacée de la zone axiale, ici intercalée tectoniquement dans le Permien.

III. Le Pic d'Anie (2.504<sup>m</sup>) et les sommets voisins (Pic de Contende, Soumcouy, Pène blanche) sont formés de calcaires à *Hippurites* C <sup>8-6</sup> bien étudiés jadis par Seunes et bien décrits dans la notice explicative de la feuille d'Urdos. Par place, la roche est pétrie de Rudistes et l'on y voit aussi des *Lacazina*. Le Crétacé supérieur repose en discordance sur les couches très redressées du Carbonifère (schistes, quartzites et calcaires) dont les contours ont été soigneusement levés par M. Bresson.

Dans cette région, ainsi que l'on sait, le Paléozoïque de la zone

1. Voici le texte : « A la partie supérieure [du Permien], au voisinage du Somport quelques lits peu épais de calcaires dolomitiques alternent avec les schistes rouges. »

axiale s'envoie vers l'Ouest et plonge aussi vers le Nord et vers le Sud. Mais la valeur de ces plongements est très différente. Au Nord, vers la France, le pendage est fort raide, passe presque à la verticale, et les calcaires crétacés sont d'épaisseur réduite (Sud de Léés-Athas et d'Accour). Au Sud, au contraire, c'est par un glacis à faible pente que les calcaires s'abaissent vers les vallées navarraises.

Le Pic d'Anie est à peu près placé au sommet de ce dôme diosymétrique et ce qui me frappe c'est la très grande épaisseur — plus de 500<sup>m</sup> — des calcaires à Hippurites, tandis que dans les environs de Canfranc il ne dépasse guère une centaine de mètres.

Au Sud du Pic d'Anie (Table des Trois Rois, Punta de los Reyes, Pic d'Ansabère) on voit les calcaires surmontés de bancs gréseux, de fausses brèches et de schistes : c'est le type « flysch » qui débute et se développe au SW en Navarre.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**P. Marty.** — *Florule stampienne de Ravel et de Lezoux (Puy-de-Dôme)* <sup>1</sup>.

**Ch. Thirion.** — *Sur le gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord)*.

Le gisement métallifère de Trémuson <sup>2</sup> résulte de la minéralisation, par des eaux filoniennes profondes, d'une série de roches mylonitisées ou bréchiformes et c'est en grande partie à ce caractère qu'il doit sa complexité <sup>3</sup>.

Les roches mylonitisées dessinent, en plan, des bandes de tracés rectilignes ou courbes disposées en éventail et convergent au N-E du champ métallifère. Ces bandes, orientées EEN dans la partie ouest de l'éventail, se redressent progressivement et finalement prennent une direction NNE. En moyenne, leur inclinaison est faible et de l'ordre de 40°, mais cette dernière varie dans d'assez larges limites non seulement de l'Est à l'Ouest, où elle augmente progressivement (25 à 60°), mais encore sur une même bande où, par endroit, elle n'est que de quelques

1. Cette note est destinée au *Bulletin*.

2. Feuille de Saint-Brieuc.

3. Ch. Thirion. Sur le gisement de blende — galène — pyrite de Trémuson (Côtes-du-Nord). *C. R. S. de la Soc. géol. de France*, n° 11, pages 182 à 184. Séance du 4 juin 1928.

degrés seulement. Parfois même, le pendage ouest devient nul ou s'inverse.

Souvent l'écrasement affecte une zone de terrains où les parties mylonitisées, de développement variable, forment un réseau complexe.

Dans certaines zones mylonitiques, le remplissage typique est formé de plaquettes riches en matières charbonneuses, étirées, à surfaces courbes, polies, parfois finement striées. Au microscope, la matière de la plaquette se montre constituée de quartz et de séricite dans un lacin de matières charbonneuses : c'est une roche écrasée mylonitisée.

Dans d'autres zones de dislocation, le remplissage est le plus souvent friable ou glaiseux et se détache aisément au marteau. Les plaquettes, sans matières charbonneuses, s'y rencontrent mais elles y constituent plutôt une rareté. Au microscope, le caractère mylonitique, encore d'une grande netteté, se trouve souligné par un lacin de produits ferrugineux qui englobe parfois les débris de la roche primitive.

Normalement à ce premier faisceau ancien de direction NE, se développe un système récent d'accidents verticaux d'orientation générale Nord-Ouest, à forte inclinaison voisine de la verticale et de pendage sud. Ce système orthogonal, souvent à remplissage bréchiforme, décale les bandes de l'éventail. Par endroit, ces accidents récents prennent une direction NNE et deviennent parallèles à certaines zones de dislocation anciennes qui subissent toutefois le décalage. De la direction seule des accidents géologiques on ne peut donc toujours en inférer de leur âge.

Pour employer une image schématique, on dirait que le champ de fractures du gisement métallifère de Trémuson s'est formé comme si des poussées venues du NW avaient buté à deux reprises successives sur un même massif de roches. Les premières poussées auraient donné naissance à l'éventail, les secondes aux accidents verticaux du système orthogonal.

Le minerai du gisement de Trémuson est complexe. La métallisation comporte — d'après M. J. Orcel qui a bien voulu en faire l'examen microscopique — pyrite, mispickel, chalcopyrite, blende, cuivre gris (panabase), bournonite, galène. Industriellement, c'est la galène très argentifère qui domine de beaucoup avec le cuivre gris à haute teneur en argent. En moyenne la gangue est rare : elle comprend quartz et sidérose. Les roches mylonitisées ou bréchiformes constituent souvent la seule gangue du minerai massif.

La pyrite est peu fréquente. Le mispickel est une rareté et il



n'existe que dans certains échantillons de minerai, en traînées irrégulières de petits cristaux tantôt aciculaires, tantôt à section rhombique, dans le cuivre gris. La chalcopyrite est moins rare que le mispickel bien qu'elle soit toujours très subordonnée. Elle n'existe que très rarement en plages assez importantes pour être identifiée à l'œil avec certitude ; elle forme le plus souvent des amas irréguliers ou de petites veines dans la blende. Mispickel et chalcopyrite ne peuvent être mis en évidence que par l'examen microscopique. Par place, la blende peut former des masses assez importantes mais en moyenne elle est subordonnée ; cette blende est, en général, sillonnée d'amas ou de petites veines de chalcopyrite. La bournonite se rencontre dans certains échantillons ; elle y forme des plages parfois très importantes dans la galène. Elle n'est pas visible à l'œil. Les cristaux de galène de grande taille ne constituent pas une rareté minéralogique, mais ils sont peu fréquents. La galène typique du gisement métallifère de Trémuson est rubanée et souvent très finement. Certaines de ces variétés, de grain très fin et d'aspect compact, se différencient mal des roches au milieu desquelles elles se trouvent et dont elles possèdent, à peu près, et le grain et la teinte.

**L. Neltner.** — *Sur la présence au Maroc de la zone d'Etroeungt.*

Un peu au Sud de Tiflet affleurent dans la région comprise entre le Bou Regreg et l'Oued Tiflet des grès chargés de minerai de fer nettement oolithique. — Une étude de ce gîte minéral m'a permis de recueillir une faune abondante du Dinantien dont je dois la détermination à l'extrême obligeance de M. le chanoine Delépine.

Dans le Bou Regreg au N du massif du Kraloua et de la formation minéralisée apparaissent des schistes argileux légèrement micacés noduleux, très délitables ; ils m'ont donné *Athyris lamellosa* Sow., *Rhynconella*, *Aviculopecten* ; 2 *Productus* du Dinantien. Au voisinage un niveau de grès calcaires légèrement ferrugineux m'a donné : *Spirifer tornacensis* DE KON., *Sp. Struvianus* Goss., *Syringothyris* cf. *cuspidata* MART., *Reticularia*, *Productus pustulosus* PHILL., *Streptorhynchus crenistria* PHILL., *Chonetes Hardrensis* PHILL.

Cette faune est nettement tournaisienne sauf *Sp. Struvianus* qui monte d'ailleurs jusque dans le Tournaisien.

La formation minéralisée, elle aussi, m'a donné une faune aux trois points suivants :

3 km. environ à l'Ouest du confluent de l'oued Satour et du Bou Regreg, ces grès contiennent *Spirifer* (du groupe *Verneuilli*), *Productella*, *Productus niger* (?) ou *flemingi* (?) Goss., dans les travaux entrepris à 2 km. environ à l'Ouest de la cote 410 j'ai trouvé *Strophomena*, *Productella subaculeata*, un *Spirifer* très voisin du *Verneuilli* que M. le chanoine Delépine rapporte à une nouvelle espèce non encore publiée *Sp. Julii* DEHÉÉ; sur la piste enfin qui conduit de Tiffet à la cote 410 à égale distance à peu près de ces deux points j'ai recueilli *Sp. Julii* DEHÉÉ, *Sp. tornacensis* DE KON., *Orthis Michelinii* LÉV., *Prod. flemingi* Goss., *Conocardium*. L'ensemble de cette faune est pour M. le chanoine Delépine nettement caractéristique de la zone d'Étroeungt. C'est la première fois, à ma connaissance, que l'on signale en Afrique du Nord cette faune néritique si particulière avec mélange d'espèces dévoniennes et carbonifères à côté de quelques espèces spéciales.

Ce faciès paraît avoir une grande extension puisqu'on l'a décrit naguère aux États-Unis : il était intéressant de le retrouver au Maroc.

**Jean Lacoste.** — *Un moulage naturel représentatif de la moëlle épinière chez un Reptile du Lias*<sup>1</sup>.

**F. Demoly.** — *Observations pouvant servir de note complémentaire à l'étude de M. Demay « Sur un gisement fossilifère albien dans le massif de la Grande-Chartreuse »*<sup>2</sup>.

Cette étude, très intéressante, m'a conduit à faire les observations suivantes sur la bande albienne portée sur la carte géologique de France (Feuille de Grenoble 178) du col du Grapillon à Saint-Pierre d'Entremont et Saint-Philibert en passant par le col de la Cluse et la forêt de Gleyzin.

Dans cette bande, entre La Frassette et La Tournette, M. Demay cite un gisement où il a recueilli quelques fossiles dont il donne la liste. Les recherches que j'ai effectuées dans cette région m'ont fait découvrir un autre gisement beaucoup plus riche au lieu dit : « Les Granges du Cucheron »<sup>3</sup>

On arrive à ce gisement :

1° par la Cluse ou le Grapillon en suivant le chemin qui longe la forêt de Gleyzin ;

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

2. *C. R. Somm. S. G. F.* (4), t. XXVIII, fasc. n° 14.

3. Ce gisement doit être celui que M. J. Révil indique dans sa thèse comme situé au *Sud des Granges*. Dans cette direction, vingt années de recherches ne m'ont rien fait découvrir.

2° par Entremont-le-Vieux (chef-lieu ou Épernay) en suivant à partir de la 1<sup>re</sup> grange l'itinéraire précédent. A pied il faut environ 1 heure pour atteindre la 1<sup>re</sup> grange et, chemin faisant, on peut visiter des gisements sénoniens où j'ai trouvé un assez grand nombre de fossiles, mais souvent défectueux. Parmi eux je citerai :

*Echinocorys vulgaris*, *E. conicus*, *Micraster cor-anguinum*, *M. Brongniarti*, *Inoceramus cripsi*, *I. Lamarcki*, *Belemnitella mucronata*, *Pachydiseus Brandti*, etc...

Dans le gisement albien j'ai recueilli les ammonites suivantes déterminées par M. Roch.

*Parahoplites Milleti* D'ORB. *P.* intermédiaire entre *P. trifidus* SPATH et *P. Steinmanni* JACOB, *Parahoplites sp.*, *P. Steinmanni* JACOB, *P. Bigoti* SEUNES, *Douvilleiceras Migneni* SEUNES, *D. Bigoureti* SEUNES, *D. nodosocostatum* D'ORB., *D. sp.*, *Leymeriella tardefurcata* LEYMERIE, *L. Rencurelensis* JACOB, *L.* intermédiaire entre *Douv. nodosocostatum* D'ORB. et *Clansayense* JACOB, *Acanthoceras Senequieri* D'ORB., *Ac. nov. sp.*, *Latidorsella latidorsata* MICH., *Mortoniceras Candollianum* PICTET et ROUX, *Kosmatella Agassizi* PICTET, *K. Muhlenbecki* E. FALLOT, *Desmoceras Beudanti* BRONG., *Puzosia Mayorianum* PICTET, *Scaphites Meriani* PICT. et CAMP. et autres, ainsi que de nombreux et assez bons fragments.

Les Échinides que j'ai reconnus sont :

*Hemiasper minimum* AGASSIZ, *H. sp.*, *Holaster Perezi* SISM., *H. lævis* (*Spatangus*) BRONG., *Discoides conicus* DESOR, *D. rotulus* (*Nucleolites*) BRONG., *D. subuculus* KLEIN, *Conulus castanea* BRONG., *C. mixtus* DEFRANCE, *Epiaster?* *Salenia?* et autres difficilement déterminables par suite de leur mauvais état de conservation.

Les Gastéropodes, Brachiopodes, Lamellibranches, dents de Squales (18 sp.) et divers ne sont pas déterminés.

C'est donc une faune très riche. Elle est en outre très intéressante du fait que la plupart des fossiles qui la composent ne se retrouvent pas au Pont d'Entrèves, ni à la perte du Rhône, ni à la Balme de Rencurel.

Outre l'intérêt paléontologique qu'il présente, ce gisement montre, au point de vue stratigraphique, que les dalles sénoniennes qui le recouvraient en partie sont là en transgression bien visible, comme d'ailleurs en plusieurs autres points de la bande albienne.

En résumé, ce niveau est l'équivalent du niveau de Clansayes ou niveau de Rencurel et il confirme l'observation de M. Demay :

la lacune des deux horizons supérieurs de l'Albien dans le massif de la Grande-Chartreuse.

**P. Russo.** — *Sur la signification tectonique du Rif.*

Des dernières observations que j'ai été amené à faire sur le Rif et de leur confrontation avec celles des divers auteurs qui ont fait en Espagne ou au Maroc des observations sur le terrain, ainsi qu'avec les dernières constatations de MM. Termier et Maury sur la Corse, il me paraît résulter que nous devons envisager les rapports du Rif avec les régions voisines de la façon suivante.

1° La chaîne alpine venue du Sud des Baléares et se dirigeant vers l'Ouest se poursuit par la Cordillère Bétique et l'Algarve jusqu'au Cap Saint-Vincent, sans qu'on puisse préciser sa route au delà.

2° Dans la région située au NW de Gibraltar, elle se heurte de front contre l'extrémité en éperon de la Meseta marocaine cachée sous les atterrissements récents du Gharb et du Guadalquivir inférieur. Il en résulte un partage des plis en faisceaux divergents, les uns continuant leur route vers l'Ouest, les autres s'infléchissant vers le Sud.

3° Ces plis infléchis vers le Sud franchissent le détroit de Gibraltar et, serrés contre la Meseta marocaine sont obligés de se mouler sur son contour, ce qui les rejette vers l'Est. Ils rencontrent alors la région antérieurement plissée et même partiellement tabulaire de la Moulouya inférieure qui les oblige à se replier vers le Nord. Ils se terminent vers le cap Quilatès par des faisceaux étalés de plis qui meurent sur le bord de la mer en formant des éventails. Ce sont les faisceaux alpins ayant franchi le détroit de Gibraltar qui forment le Rif.

4° La région occidentale ou du Gharb n'est pas charriée et les phénomènes en rapport avec le charriage ne commencent à se manifester qu'à l'Ouest d'une ligne passant à peu près par Tanger, Ouezzan, Petitjean, et s'infléchissant ensuite vers l'Est suivant l'axe du détroit Sudrifain.

5° Le Rif ne doit pas être rattaché à l'ensemble atlasien qui est comparable à l'Apennin qu'il prolonge vers le SW. Il y a une séparation complète par toute la zone subtabulaire de la basse Moulouya, entre le Rif et l'Atlas. Le Rif n'est pas apennin, mais alpin.

6° Je pense donc qu'il faut envisager le Rif comme l'expression de la poussée du pays Gondwanien vers le NW provoquant

le plissement de la zone méditerranéenne, mais avec butée de l'extrémité occidentale des plis en formation contre la pointe de la Meseta marocaine, d'où bifurcation et décharge par une branche libre.

7° Enfin il y a eu dans le Rif des plissements antérieurs au paroxysme alpin, car on retrouve l'Helvétien tabulaire dans la vallée de l'Oued Amokrane, entre les branches les plus NE du Rif, celles qui meurent en s'étalant vers le Cap Quilatès. C'est seulement plus à l'Ouest que le Vindobonien est intéressé par ces plissements. Les plissements se sont donc atténués dans le temps en allant de l'Est à l'Ouest, c'est-à-dire en rapport direct avec l'éloignement du point de bifurcation entre le Rif et le prolongement EW des plis alpins vers l'Océan.

---

**Errata.** — Le dernier délai pour l'inscription à l'excursion de la Société géologique de Bretagne dans l'Ardèche est le 10 mars et non le 19 comme cela a été indiqué par erreur dans le dernier Compte Rendu.

---

## AVIS

Une **souscription** est ouverte aux bureaux de la Société (Compte de chèques postaux n° 173-72) pour contribuer aux dépenses qu'entraîneront la **préparation** et la **célébration des fêtes du Centenaire**. Les noms des souscripteurs figurent au *Compte Rendu Sommaire* avec l'indication, pour chacun d'eux, de la somme versée. Les souscripteurs peuvent, s'ils le désirent, garder l'anonymat.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 4. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 FR.

**Séance du 18 Février 1929.**

PRÉSIDENCE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Gabriel Dichter**, Directeur de la Revue Pétrolifère, 19, rue de Marignan, Paris, VIII, présenté par MM. L. Joleaud et P. Lemoine.

**Comte**, Élève à l'École Normale supér., 45, rue d'Ulm, Paris, V, présenté par MM. L. Bertrand et L. Barrabé.

2 nouvelles présentations sont annoncées.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

M. Pierre Termier, Président.....	1.000 fr.
Comité Central des Houillères de France....	10.000 »
M. L. Joleaud.....	200 »
M. F. Laféteur.....	100 »
M. H. Boiton.....	100 »
Total de la 1 <sup>re</sup> liste :	<u>11.400 fr.</u>

*Le Trésorier* : A. MERLE.

Le Président fait part à la Société des remerciements chaleureux de M. R. Staub élu récemment vice-président.

La Société a reçu en hommage de la Société géologique du Nord, une reliure artistique offerte par M. Dewatines et contenant les signatures des personnes présentes à la réunion extraordinaire de notre Société à Lille en 1927.

M. PAUL LEMOINE présente de la part de M. Jeannel une brochure : La répartition géographique des *Trechini* souterrains. Esquisses paléogéographiques. Extrait de la Monographie des *Trechinæ*, 3<sup>e</sup> partie, *L'Abeille*, XXXV, 1<sup>er</sup> déc. 1928.

Ce travail est très intéressant pour les géologues en ce qu'il leur montre quelles sont les nécessités paléogéographiques, aux diverses

époques du Tertiaire, pour permettre d'expliquer la répartition et les migrations de ces Coléoptères. Ces cartes pourront paraître assez différentes de celles auxquelles nous sommes habitués ; mais il ne faut pas oublier qu'elles s'appliquent surtout à des périodes « géocraïques » pour lesquelles, faute de documents, les géologues hésitent à délimiter les contours des Terres et des Mers — Une carte très curieuse indique les « Massifs de refuge » des Alpes méridionales qui ont dû échapper aux glaciations quaternaires.

C'est peut-être la première fois qu'un zoologiste essaye d'apporter un sérieux concours à l'œuvre des géologues.

**M. Ch. Finaton** dépose sur le bureau de la Société un tirage à part d'une conférence qu'il a faite à la *Revue Pétrolifère* sur le « Pétrole en France », n° 225, p. 13 à 21, 1 carte, Paris, 1927.

Il s'agit surtout d'une énumération aussi complète que possible des indices de pétrole connus en France et pour la plupart desquels de nombreuses demandes de permis ont été déposées dans ces dernières années. Tous ces indices ont été vérifiés et contrôlés et plusieurs sondages ont été suivis et observés d'une façon continue ; il était tentant d'essayer de classer toute les manifestations ainsi notées. Si l'on admet la théorie de la genèse des hydrocarbures, telle qu'elle a été définie par certains auteurs, à partir des formations lagunaires, toute imparfaite et discutable que soit cette théorie, on arrive à rattacher les manifestations relevées en France à deux périodes géologiques assez bien définies : c'est ainsi que des gisements tels que ceux de Gabiau, certains indices des Pyrénées, les émissions de gaz de Vaux-en-Bugey, etc., seraient en dépendance du Permo-Trias, alors que le gisement de Pechelbronn, les indices de la Limagne et du Pays de Gex seraient en dépendance de l'Oligocène supérieur ou du Miocène inférieur. L'idée directrice de la conférence était surtout de montrer que des résultats intéressants dans ce genre de recherches ne peuvent être obtenus qu'en serrant de très près le problème géologique qui se pose dans chaque région, ce qui n'est, malheureusement, pas toujours le cas.

**M. G. Dollfus** a le plaisir de présenter à la Société, au nom de **M. Couffon** et au sien, l'ouvrage suivant « A summary of the Geology of Maine-et-Loire », qui a été rédigé à l'occasion de la Réunion à Angers de l'Association des Géologues anglais, du 12 au 19 juillet 1928.

On y trouvera la description de tous les terrains du département, avec des coupes typiques et des points d'extension, avec la liste des fossiles les plus caractéristiques. La série comprend 48 subdivisions avec l'indication de tous les progrès obtenus dans ces dernières années par nos collègues : L. et Ed. Bureau, Barrois, Milon, Kerforne,

J. Péneau et par M. Couffon lui-même. C'est M. Couffon qui est le principal rédacteur en français de ce travail dont la traduction en anglais est due à plusieurs de nos collègues britanniques qui y ont apporté une rapidité et une exactitude tout à fait remarquables et auxquels nous adressons tous nos remerciements : Prof. Morley Daves, G. S. S. Brown, Dr Wells, Howart, Bennett.

Des notes infrapaginales renvoient aux sources principales. La série typique de l'Ardenne se retrouve ici, presque au complet maintenant, peu à peu. Le Jurassique avec douze étages et de nombreuses zones va de l'Hettangien à l'Oxfordien. Les fossiles sont aujourd'hui bien connus grâce aux études de MM. Douvillé, de Grossouvre, Cossmann et Couffon. L'étude du Crétacé a été avancée grâce à de Grossouvre, Pervinquière, Welsch. Quant au Tertiaire, M. Couffon a placé les Grès à *Sabalites* dans le Bartonien inférieur; nous pouvons aussi les considérer comme une formation compréhensive d'une longue durée.

Les études sur les faluns sont trop récentes pour qu'il soit nécessaire d'insister, on y a recueilli de nombreux fossiles et les participants anglais se réservent de publier des notes et des photos complémentaires dont nous reparlerons à l'occasion.

**M. L. Glangeaud** offre à la Société les ouvrages suivants :

« Sur les premières éruptions néogènes dans le Nord de la province d'Alger, *A. F. A. S. Congrès de Lyon 1926*.

Toutes les laves de la région littorale à l'Ouest d'Alger et une partie de celles situées à l'Est de cette ville, ont été émises au début du Néogène. Elles représentent les restes d'édifices volcaniques aériens et sous-marins, jalonnant la côte depuis Tènes jusqu'à Tizi-Ouzou.

« Sur quelques gisements d'apatélite dans le Nord du département d'Alger », *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de l'Afrique du Nord*, t. 17, p. 257, déc. 1926.

L'apatélite de ces gisements est en relation avec des roches éruptives burdigaliennes. Elle est très probablement due à une action fumerollienne. Le gypse qui l'accompagne dans un de ces gisements est de même origine.

« Contribution à l'étude stratigraphique du Pliocène et du Quaternaire de la région littorale à l'Ouest d'Alger », *ibid.*, t. 18, pp. 27-32, janv. 1927.

Les plissements tertiaires se sont prolongés jusqu'à la fin du Pliocène dans le Nord de la province d'Alger et ont cessé ou diminué d'intensité au Quaternaire. On a donc une coupure tectonique séparant le Villafranchien du Sicilien, ce qui permet de distinguer certains cailloutis pliocènes des poudingues formant les terrasses quaternaires avec lesquels ils avaient été confondus en plusieurs points.



**M. J. Lambert** a l'honneur d'offrir à la Société Géologique de France, au nom de **M. A. Jeannel** une note préliminaire : Sur des Échinides tertiaires du Venezuela et de La Trinité et une note : Sur quelques Échinides jurassiques de la collection Renz.

Dans cette dernière note sont décrites et figurées deux espèces nouvelles : *Pseudodiadema Renzi* du Toarcien du Tessin et *Psephechinus Renzi* du Toarcien de Corfou. Une autre espèce du Tithonique de l'île de Leucade appartient à une variété particulière du *Tithonia transversa* D'ORB.

Au nom de **M. Jeannel** et au sien une note préliminaire : Contribution à la connaissance des Échinides tertiaires des îles de la Sonde.

Il se réserve de présenter quelques observations sur ce travail, lors de sa publication définitive, particulièrement sur le groupe des *Sculptés* de Desor.

**M. CH. JACOB** offre de la part de l'auteur : **Louis Dangeard** Observations de Géologie sous-marine et d'Océanographie relatives à la Manche. *Ann. de l'Inst. Océanographique*. Tome VI, fasc. I, Paris, décembre 1928.

Dans cet ouvrage, présenté récemment à la Faculté des Sciences de Paris comme thèse de doctorat, M. Louis Dangeard relate les observations qu'il a pu recueillir de 1921 à 1927, au cours des explorations sous-marines du « Pourquoi-Pas? », sous la direction du D<sup>r</sup> J.-B. Charcot. De très intéressantes constatations établissent l'ouverture de la Manche occidentale, entre la Cornouailles anglaise et l'Armorique, au Trias, au Lias, au Crétacé supérieur et au Nummulitique. C'est là une contribution stratigraphique importante qui étend les résultats obtenus antérieurement par les dragages de l'*Oilhona* au Sud d'Eddystone. Le Quaternaire, avec des matériaux transportés sans doute par les glaces flottantes, révèle aussi des particularités nouvelles. Enfin, dans un appendice océanographique, M. L. Dangeard complète son étude; il étudie le rôle des organismes perforants, en activité jusqu'à des profondeurs qui dépassent 60 mètres, et il donne un premier aperçu sur la glauconie qui se forme actuellement dans les sédiments néritiques.

Ces brèves indications soulignent l'intérêt du mémoire de M. L. Dangeard.

#### COMMUNICATIONS ORALES

**A. Amstütz.** — *Note préliminaire sur la géologie du Congo français*<sup>1</sup>.

En parcourant le Mayombe et d'autres régions qui s'étendent

1. Note présentée par M. Joleaud.

plus au Nord et à l'Est, j'ai observé certains faits qui apportent quelques éclaircissements sur la structure géologique de cette partie du Congo.

J'ai notamment observé une singulière concordance d'allure tectonique entre le système schisto-calcaire du Niari et les formations quartzite ou gréso-schisteuses qui constituent son substratum. Dans le voisinage du Mayombe en effet les calcaires sont plissés et déversés au NE comme les schistes et grès eux-mêmes, tandis que vers Sibiti, Makabana, Divenié, etc. les mêmes formations détritiques et calcaires s'étendent horizontalement. Autrement dit, les formations gréso-schisteuses plissées du Mayombe se retrouvent dans ces régions en stratification sensiblement horizontale et y reposent simplement sur un vaste massif granitique; elles n'y ont d'ailleurs rien de métamorphique. Il est évident que le Mayombe a été le siège de plissements répétés dans un même sens; mais on voit que les derniers phénomènes tectoniques qui ont plissé et déversé au NE la série gréso-schisteuse supérieure du Mayombe et les calcaires qui lui font suite, se sont en quelque sorte limités à une zone littorale et n'ont pas atteint plus loin les mêmes formations, si ce n'est par la production de fractures parallèles ou perpendiculaires au sens de poussée.

D'autre part, je me suis rendu compte qu'il faut distinguer dans le Mayombe plusieurs séries détritiques, subséquentement métamorphisées ou au contraire exemptes de métamorphisme. Seule une étude pétrographique serrée pourra établir certaines démarcations; mais je puis d'ores et déjà signaler certains caractères conglomératiques qui précisent un peu les discontinuités à concevoir. Une telle discontinuité doit notamment exister dans le groupe des formations détritiques dont le métamorphisme est nul ou très restreint, comme le prouvent les galets calcaires, associés aux galets quartziteux et granitiques, que l'on trouve en inclusions dans les niveaux supérieurs de ce groupe. En outre les conglomérats de base à éléments granitiques qui me sont apparus dans les environs de M'Boulou, établissent une solution de continuité fondamentale entre le système le plus cristallophyllien du Mayombe et le socle cristallin, essentiellement granitique ou gneissique, qui affleure en divers points de la zone française.

Ce socle cristallin se rattache sans doute au massif granitique qui occupe une superficie considérable dans les régions frontières du Congo et du Gabon, à des altitudes bien supérieures à celles du Mayombe. En plein centre de ce massif, à Moukagni, on

retrouve encore des schistes cristallins qui sont évidemment les restes d'une couverture cristallophyllienne aujourd'hui disparue. Quant aux formations détritiques que l'on observe le long de l'Ogoué, de Franceville à Lastoursville, en stratification légèrement ondulée, elles sont disposées sur ce massif granitique de la même façon que les formations grésos-schisteuses partiellement plissées du Niari. Il existe d'ailleurs entre elles une certaine analogie, que précisera peut-être l'étude comparative des roches que j'ai recueillies. Les calcaires dolomitiques de Lastoursville ont les mêmes caractères lithologiques que ceux du Niari et ajoutent encore à l'analogie. Ils sont superposés à des grès reposant eux-mêmes sur le granite, disposition identique à celle que l'on observe en allant de M'Bigou à Divenié ou de Mossendjo à Makabana ; de même, les diabases qui ont traversé ces deux groupes de formations détritiques.

Pour terminer l'énoncé de ces quelques faits, je mentionne les conglomérats à éléments calcaires et calcédonieux de la Rivière N'Guessé, à la base des formations sensiblement horizontales du Kundelungu que l'on rencontre en ces lieux et que l'on retrouve plus au Sud, en discordance manifeste sur les calcaires plissés de N'Tima. Ces dernières formations sont essentiellement gréseuses ou schisteuses, mais on y observe aussi de minces bancs calcaires, qui établissent certains rapports entre leur sédimentation et celle des calcaires sous-jacents, où l'on remarque également des intercalations argilo-schisteuses.

**Louis Glangeaud.** — *Note préliminaire sur la géologie et la pétrographie des roches éruptives de la région côtière entre Tipasa et Tenes*<sup>1</sup>.

**R. Lévy Alvarès.** — *Contribution à la géologie du Cameroun : sur la direction des plissements dans le massif cristallin.*

La partie du Cameroun située entre les rivières Sanaga et Nyong, à l'Est du méridien d'Edéa, ne paraît pas avoir jamais été étudiée au point de vue géologique. Les seules régions explorées jusqu'ici sous ce rapport étant principalement la région côtière jusqu'à Edéa, la partie actuellement sous mandat anglais, enfin, d'une façon fragmentaire les cercles de Yabassi et Banyo<sup>2</sup>.

1. Cette note paraîtra au Bulletin.

2. Dr C. GUILLEMAIN (in *Abhandl. der Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt, Heft. 62*) : Beiträge z. Geol. v. Kamerun, Berlin, 1909.

La mise en service du chemin de fer du Centre jusqu'au chef-lieu Yaoundé et celle du tronçon à voie étroite Otellé-M'Balmayo (sur le Nyong) ne date que de 1927, et je fus chargé en 1927-1928 de reconnaître la zone entre la Sanaga et le Nyong, desservie par ces deux nouvelles artères, principalement en vue de repérer des indices éventuels de substances minérales dont l'exploitation fût rendue possible par le voisinage du chemin de fer.

Les affleurements naturels sont extrêmement rares, le pays étant uniformément recouvert d'une couche de latérite et d'une forêt épaisse.

Les principales observations furent surtout les tranchées, carrières et tunnels de la voie ferrée, ainsi que les rives des cours d'eau.

Les formations rencontrées sont exclusivement : du gneiss à faciès très variable, passant localement, en se chargeant d'amphibole, à des amphibolites ; des micaschistes ; le tout traversé de filons de pegmatite, de microgranite, ou de dômes granitiques formant saillies. Toute cette formation, extrêmement monotone, ne fait que prolonger la région au Nord de la Sanaga jadis étudiée par Guillemain (*loc. cit.*) ; elle se continue vraisemblablement aussi au Sud du Nyong.

Au point de vue tectonique, un fait se dégage avec netteté de l'ensemble des observations ; c'est une direction de plissement très constante NNE-SSW, avec très fréquemment un pendage assez fort vers NNW.

En quelques endroits les couches sont même relevées verticalement, des compartiments entiers paraissant avoir été soulevés et avoir joué les uns par rapport aux autres. Une série de failles limitent ces zones de dislocation et leur direction est en général perpendiculaire à celle des plissements. Les rivières ont en plusieurs endroits emprunté l'une ou l'autre de ces deux directions orthogonales.

En somme, tout se passe comme si une violente poussée de direction NNW-SSE avait plissé et cassé ce socle de gneiss et de micaschistes, la direction de plissement étant précisément parallèle à la grande fracture du Golfe de Guinée, que jalonnent entre autres, les volcans de Fernando-Pò et du Mont Cameroun.

**Jacques Bourcart et Jean Lacoste** — *Une traversée des Djeballas.*

Dans le but d'assurer la liaison entre les levers que l'un de nous entreprend sur la feuille d'Ouezzan et l'autre sur celle de

Mouley Bouchta, nous avons d'abord fait quelques courses communes dans le dj. Ouezzani. Nous avons ensuite entrepris une traversée du centre du Djebel, d'Ouezzan à Zoumi et de ce poste, en suivant le front, jusqu'à la Kelâa des Bou Korra et Téroual.

D'Ouezzan à Zoumi, les levers avaient déjà été amorcés par l'un de nous (Bourcart). La route traverse la lame I, essentiellement formée de Lutétien sous lequel les marnes bleues et le Trias apparaissent en fenêtres. Au col de Bab Ain Acel, nous avons pu observer la superposition de la lame lutétienne surplissée et comme froissée à la série de la forêt d'Izarrène (Éocrétacé-Chattien, série II). A Sidi Kaçem Bekkar, sur cette zone repose, par l'intermédiaire d'une mince bande de cargneules triasiques, une klippe de calcaires gris clairs (Lias ?), analogues à ceux qui bordent cette zone à l'Ouest.

Jusqu'à Zoumi, la route ne s'écarte guère du contact entre la zone II et la zone I (pied du massif d'Issoual). Nous avons eu l'occasion de reconnaître le bord sud du Djebel où il surmonte la dépression des Béni Mestara. Les marnes blanches lutétiennes reposent en discordance, à Sidi Redouane, par l'intermédiaire d'une bande de calcaires liasiques (?) analogues à ceux de Sidi Kaçem, etc., sur une série de marnes pendant vers l'Ouest. Nous y avons recueilli : 1° *Amaltheus margaritatus* MONTF., *Lytoceras gr. fimbriatum*, *Lytoceras sp.*, *Belemnites sp.*, Brachiopodes (Domérien) ; 2° *Pseudogrammoceras fallaciosum* BAYLE (var. *Bingmanni* DENCK) (Toarcien) ; 3° *Harpoceras (Pleydellia) aalense* ZIETEN (Aalénien)<sup>1</sup>.

Ce Lias repose par l'intermédiaire du Trias sur les marnes bleues, formant une courte écaille autochtone.

De Zoumi au poste de Bab Nefsi, la route traverse la montagne formée de marnes lutétiennes (avec *Lithothamnium*) qui, au Tléta de Bou Tarboun, reposent sur la série II (Crétacé-Oligocène). Le contact, un peu au Nord de Mokrisset, se fait par l'intermédiaire d'une lame de Trias (calcaires, cargneules, gypse et ophite).

La série II (schistes et grès) se développe très largement vers l'Est et le Nord, à l'Est d'une ligne Mokrisset-Ir'ladène, rejoignant la région de Chéchaouen où elle a été reconnue précédemment par l'un de nous<sup>2</sup>. Au Sud du poste d'Acerdoun, nous

1. M. le Médecin-commandant Russo signale à Redouane *Ludwigia*, cf. *Murchisonæ*, B.S.G.F. (4), XXVIII. fasc. 1-3, sans indiquer si le fossile a été recueilli dans les calcaires (z. I) ou dans le Lias autochtone marneux.

2. JACQUES BOURCART. Note préliminaire sur la région d'Ouezzan (Maroc), campagne de 1928, C. R. somm. Soc. Géol. de France, 1929, 3, p. 34-36.

avons recueilli dans les schistes un exemplaire d'ammonite, très écrasé (*Hoplites* ?). Une grande partie de cette série appartient donc sans doute à l'Éocrétacé.

A partir de la Kelaa des Bou Korra, la zone II disparaît sous la mollasse miocène qui constitue le sommet de la Kelâa. D'importantes venues de Trias, bien visibles sur le flanc sud, sont au contact.

Cette mollasse se prolonge vers le SE par les grès roux de Têroual (Miocène, cf. Russo, *op. cit.*) reposant aux environs du poste sur les marnes blanches nummulitiques. Celles-ci constituent, au Sud, de vastes affleurements que l'on traverse jusqu'à la route de Fez à Ouezzan.

Avant d'atteindre l'Ouerr'a dans la région levée par l'un de nous (Lacoste), elles diminuent notablement d'épaisseur. Sur la rive nord de cette rivière, à la base des grands escarpements terminant le pays miocène des Béni Mesguilda, elles laissent apparaître un Crétacé (à faune valanginienne) qui prend plus d'importance à l'Est dans la haute vallée de cet oued.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES

**Ch. Thirion.** — *Sur le gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord).*

Au point de vue métallogénique, la métallisation du gisement de Trémuson correspond à un type relativement peu profond, bien mis en relief par la rareté du mispickel et de la chalcopyrite, par celle de la blende et par la prédominance du sulfure de plomb.

L'association cuivre gris-sidérose est particulièrement nette : Les filons où, comme gangue, la sidérose est fréquente, sont riches en cuivre gris ; la panabase est rare quand cette gangue carbonatée est, en moyenne, subordonnée.

La minéralisation du gisement de Trémuson s'est effectuée en deux phases principales, faisant suite chacune à la formation de fractures tectoniques. La première venue, de beaucoup la plus importante et la mieux caractérisée<sup>1</sup>, minéralise les zones mylonitiques de l'éventail ; la seconde s'est déposée dans les accidents du système orthogonal.

1. Ce sont les caractères de cette première venue métallifère qui ont été plus spécialement analysés précédemment.

La première venue métallifère est nettement postérieure aux phénomènes mécaniques d'où résultent les zones mylonitiques. Ses caractères sont ceux d'un remplissage en quelque sorte injecté dans des roches parfois très écrasées : au microscope les plages filoniennes ne portent, le plus souvent, aucune trace d'action mécanique et l'examen, entre nicols croisés, montre que le réseau cristallin du quartz filonien n'a subi, dans le cas général, aucune torsion.

Dans l'ensemble, cette première venue a subi un remaniement d'ordre mécanique qui date, très vraisemblablement, de l'époque de formation du système orthogonal. Ça et là, mais toujours de façon subordonnée, certaines plages de quartz filonien, parcourues de silice fibreuse secondaire, montrent, en lumière analysée, des extinctions onduleuses. Ailleurs, mais rarement, la sidérose, normalement de large cristallisation, prend l'aspect d'une masse compacte, jaunâtre, finement saccharoïde. Au microscope, cette roche remaniée se montre constituée par de très petits rhomboédres en quelque sorte baignés dans un ciment de silice secondaire (silice fibreuse). La structure est bréchiforme et les rhomboédres du ciment de la brèche présentent fréquemment des contours arrondis et déchiquetés. La silice secondaire entre, en moyenne, pour 20 % dans la constitution de cette roche. Par endroit, le premier remplissage filonien remanié a donné naissance à une brèche à grands éléments.

Les recristallisations de calcite, de silice fibreuse et d'opale sont fréquentes dans le gisement de Trémuson, mais, en moyenne, elles n'y jouent qu'un rôle très accessoire. Assez souvent, la silice fibreuse (calcédonite) se charge d'hématite qui, à l'œil, tache la roche de plages rouges. Ces dépôts sont très postérieurs à la mise en place de la première venue métallifère et sont, vraisemblablement, de l'âge ou plus récents que le dépôt de la deuxième minéralisation.

Un puissant filon de quartz de direction N E de faible inclinaison ( $45^{\circ}$ ), de pendage N W, se développe au voisinage immédiat du gisement métallifère de Trémuson (Pont des Îles). Un autre affleurement très semblable existe sur le même alignement à 1, 5 km. au Sud-Ouest (Roche Cornet). A l'œil, le quartz est parfois nettement bréchiforme. Au microscope, il est fréquemment écrasé et même cisailé. Au voisinage de ces filons, les roches sont mylonitisées. Ces deux dykes quartzeux paraissent de même âge que les filons minéralisés de même direction générale du gisement métallifère de Trémuson.

**Alfred Carpentier.** — *Recherches sur les végétaux fossiles des argiles éocéniques du Pays de Bray*<sup>1</sup>.

**René Abrard.** — *Sur la pénétration des formes méditerranéennes dans le bassin de Paris, au Cénomanién.*

Il est admis que c'est par le détroit du Poitou qu'ont pénétré dans le bassin de Paris les Rudistes cénomaniens que l'on rencontre dans sa partie sud-ouest<sup>2</sup>; si cette explication peut être admise en ce qui concerne ces Mollusques, il faudrait bien se garder de l'appliquer à l'ensemble des formes de la zone équatoriale qui ont pu à cette époque remonter vers le Nord.

1° CAS DES RUDISTES. — On sait que les « bancs de la Butte » sont caractérisés par *Turrilites costatus*, *Acanthoceras rotomagense* et *Scaphites æqualis*; ils appartiennent donc au Cénomanién supérieur. C'est au-dessus, dans les marnes à Ostracées que l'on a trouvé *Caprotina striata* et *Præradiolites Fleuriaui*. Cette position stratigraphique culminante des couches à Rudistes cénomaniennes du bassin de Paris rend admissible et même vraisemblable la pénétration de ces formes dans le bassin de Paris par le détroit du Poitou.

2° CAS DES ORBITOLINES. — *Orbitolina concava* est une espèce très répandue dans le Cénomanién du Sud-Ouest du bassin de Paris; *O. conica-plana* abonde dans le même étage dans la Charente-Inférieure; on pourrait donc à première vue penser que c'est par le détroit du Poitou que les Orbitolines, espèces essentiellement équatoriales, ont pénétré dans le bassin de Paris. Or, une étude stratigraphique montre qu'il ne peut en être ainsi. La transgression cénomaniénne dans la Charente-Inférieure, ne s'est en effet produite qu'au Cénomanién supérieur; dans cette région, les premières couches crétacées fossilifères, au-dessus des graviers roux grossiers également cénomaniens, qui les séparent du Jurassique, renferment *Orbitolina conica-plana*, *Turrilites costatus*, *Acanthoceras rotomagense*; elles appartiennent donc à la plus élevée des trois zones à *Turrilites* établies dans le cénomanién de Normandie, et qui semblent avoir une extension assez générale.

Si on considère maintenant les couches à *Orbitolina concava* du Sud-Ouest du bassin parisien, on voit qu'elles font partie de la zone à *Turrilites tuberculatus*, très inférieure à la précédente

1. Cette note avec planches paraîtra au *Bulletin*.

2. É. HAUG. *Traité de Géologie* 2<sup>e</sup> partie, p. 1366.



Il en résulte que les Orbitolines abondaient dans cette région alors que le Cénomaniens n'avait pas encore fait son apparition dans le Nord du bassin aquitain ; ce n'est donc pas par le détroit du Poitou, qui ne jouait pas à ce moment là, que ces organismes ont pu étendre leur aire d'extension vers le Nord.

Il est très vraisemblable que c'est en contournant le Massif Armoricain qu'ils ont pénétré dans les régions septentrionales, et cette opinion peut trouver une confirmation dans le fait de l'existence de lambeaux cénomaniens à *Orbitolina concava* dans le Cotentin ; ces Foraminifères ne se sont pas répandus dans tout le bassin de Paris, mais n'ont trouvé de conditions favorables à leur développement que dans sa partie occidentale et sud-occidentale. De plus, ils n'ont pu s'y maintenir pendant toute la durée de la période, au contraire de ce qui s'est produit dans les régions méditerranéennes.

En résumé, le simple jeu des communications et des échanges par le détroit du Poitou, ne peut suffire à expliquer, si séduisant qu'il soit, les incursions de formes équatoriales dans le bassin de Paris, et il y a lieu d'envisager un itinéraire plus compliqué, au moins à certains moments.

---

**ERRATA.** Dans le dernier compte rendu lire :

Page 31, dernière ligne, conteste, au lieu de : constate.

Page 33, 7<sup>e</sup> ligne, Sannoisien, au lieu de : Panercisien.

Page 33, 11<sup>e</sup> ligne, de Launay, au lieu de : de Saunay.

---

## AVIS

Une **souscription** est ouverte aux bureaux de la Société (Compte de chèques postaux n<sup>o</sup> 173-72) pour contribuer aux dépenses qu'entraîneront la **préparation** et la **célébration des fêtes du Centenaire**. Les noms des souscripteurs figurent au *Compte Rendu Sommaire* avec l'indication, pour chacun d'eux, de la somme versée. Les souscripteurs peuvent, s'ils le désirent, garder l'anonymat.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 5. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 FR. 60

Séance du 4 mars 1929.

PRÉSIDENCE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

M. **Helge Backlund**, Professeur de Géologie à l'Université d'Upsala (Suède), présenté par MM. Vainö Tanner et E. Wegmann.

M<sup>me</sup> **Philippe de Vilmorin**, 80, rue de l'Université, Paris, XVII, présentée par MM. L. Joleaud et A. Michel-Lévy.

2 nouvelles présentations sont annoncées.

SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

2<sup>e</sup> liste.

Report de la 1 <sup>re</sup> liste.....	11.400 fr.
M. L. Carez.....	10.000 »
M. P. Lemoine.....	1.000 »
M. Aguillon.....	300 »
M. F. Delafond.....	200 »
M. H. Boursault.....	100 »
M. E. A. Martel.....	100 »
Total.	23.100 »

*Le Trésorier* : A. MERLE.

Le Président a le regret d'annoncer le décès de M. **Salles**, ancien Inspecteur des Colonies, membre de notre Société depuis 1890. M. Zurcher retrace en quelques mots la vie de notre regretté collègue.

M. G.-F. DOLLFUS fait part du décès du paléontologiste américain **W. H. Dall** et remet la notice nécrologique suivante :

Il m'a paru utile de publier en France une notice sur le conchyliologue et paléontologue américain William Heavy Dall qui vient de mourir à Boston en 1927 et qui fut pendant quarante ans conserva-

teur des collections du Musée national de Washington. Il s'est occupé beaucoup des coquilles fossiles et de leurs gisements. On lui doit un travail capital sur le Tertiaire du Sud des États-Unis : Floride, Alabama, Maryland, Caroline, Virginie. Il s'est efforcé d'établir le synchronisme avec le Tertiaire européen par la détermination d'espèces représentatives, mais non pas identiques. Il a sérieusement étudié la faune du versant pacifique, depuis l'Alaska jusqu'à la Californie, avec nombreuses espèces également représentatives des formes européennes des divers étages du Tertiaire ; entreprise difficile et qui n'a pas encore été jusqu'ici menée à bien. La faune du Japon est dans les mêmes conditions, et il faut partir des faunes vivantes pour en suivre l'évolution ancienne parallèle.

On doit à Dall la meilleure classification que nous ayons des Pélécy-podes, répartis en une centaine de familles par leurs affinités naturelles, mais qui ne se présentent pas comme phylogéniques. C'est une mise au point, faite par un maître, mais dont on sent fatalement les lacunes. Dall s'est occupé beaucoup de nomenclature, et nous avons été obligé de le combattre souvent ; il était « résurrectionniste », et il allait reprendre dans des travaux anciens, détestables, des noms obscurs pour les substituer à ceux correctement établis par des maîtres et consacrés par l'usage ; c'est une partie de son œuvre, destinée à l'oubli, qui fera mieux ressortir ses belles recherches sur la Floride.

**M. Emm. de Margerie** présente le n° 3 du *Bulletin du Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine* (p. 145-301, et pl. IX-XIII, Strasbourg, 1928). Ce fascicule, qui complète le tome I de la publication, renferme les mémoires suivants :

**M. Gignoux**, Sur la découverte d'un Rhinocéridé (*Acerotherium cf. Filholi*, OSBORN) dans les couche pétrolifères de Pechelbronn ; — **Lucien Meyer**, Étude stratigraphique du terrain oligocène de la Haute-Alsace et du Territoire de Belfort ; — **A. Briquet**, La Terrasse à berge haute du Rhin moyen ; — **Ch. Stevens**, Note sur la morphologie du Grand-Duché de Luxembourg, interprétée d'après la Carte hypsométrique à 1/200.000 de J. HANSEN ; — **J. O Haas** et **C. R. Hoffmann**, Le gisement de calcaire asphaltique de Lobsann et son origine.

**M. Ramière de Fortanier** offre à la Société une note intitulée : Présence d'*Aspidiscus cristatus* dans les Corbières, *Bull. Soc. H. nat. Toulouse*, t. LVII, 1928, p. 296-298.

**M. G. F. DOLLFUS** présente le travail posthume suivant de **F. W. Harmer** : Nouvelle carte hypsométrique des amas glaciaires et des blocs erratiques de l'Angleterre.

La carte que je présente au nom de la famille de notre regretté collègue F. W. Harmer a été trouvée dans ses papiers après sa mort ;

nous savions qu'il la préparait depuis longtemps, mais nous ne la savions pas si avancée. Pour l'établir, il a parcouru toute l'Angleterre pendant bien des mois chaque année, d'abord en voiture, puis en auto, relevant partout la présence de dépôts glaciaires, qui occupent une si grande étendue chez nos voisins, ramassant des échantillons et recherchant leur origine, dépouillant une vaste littérature; et c'est au prof. P. Kendall, son ami, que nous devons la dernière rédaction du texte.

Les massifs montagneux qui ont été le point de départ des argiles à blocs et des blocs erratiques ont donné des matériaux différents qu'on peut suivre dans les vallées.

Voici la liste de ces points d'origine : Au Nord les monts Cheviot et de Galloway; à l'Ouest le massif important des Lacs Anglais, au centre la longue chaîne pennine, puis les apports littoraux de la Mer du Nord sur une grande étendue, ceux de la Mer d'Irlande de l'Île de Man vers le Pays de Galles. Le Pays de Galles formait un massif glaciaire spécial, mais moins étendu qu'on n'aurait pu supposer. C'est la grande vallée de Yorkshire qui offre les débris les plus mélangés et les plus épais. Au Sud de Norwich, les amas glaciaires disparaissent et le sol était libre dans la vallée de la Tamise, le Kent et tout le Sud de l'Angleterre y compris le Cornwall. La marche des débris était toujours du Nord au Sud et c'est dans l'amas confus des hautes vallées que s'est installé le régime fluvial actuel très différent du régime préglaciaire comme l'avait montré antérieurement W. Harmer.

**M. A. Brichant** offre à la Société l'ouvrage suivant dont il est l'auteur : Contribution à l'étude du Dévonien inférieur de l'Anticlinal de Givonne et du flanc méridional du Synclinal de l'Eifel au Sud de la vallée de la Sûre. Extr. des *Ann. de la Soc. Géol. de Belgique*, t. LI. Mémoires.

**M. V. Stchepinsky** offre à la Société un ouvrage intitulé : « Les Régions pétrolifères russes », « Les Presses Universitaires de France. »

Cet ouvrage résume d'une façon brève mais complète les nombreux travaux des géologues russes en ce qui a trait à la géologie des six régions pétrolifères russes, et concernant tant la stratigraphie, que la tectonique, le mode de gisement et les propriétés chimiques des pétroles. Les statistiques de production sont basées d'après l'étude des journaux techniques russes. Les cartes géologiques et les tableaux stratigraphiques complètent le texte.

## COMMUNICATIONS ORALES.

**Albert Betim.** — *Le Brésil et la dérive des Continents* <sup>1</sup>.

**G. Lecointre.** — *A propos de deux notes de MM. Joleaud* <sup>2</sup> *et Bourcart* <sup>3</sup> *sur le Quaternaire du Maroc.*

Je tiens à élever une amicale protestation contre ces deux notes, car si les auteurs rendent justice aux observations que j'ai recueillies et publiées, ils me citent d'une façon tellement fragmentaire qu'ils en arrivent à m'attribuer des conclusions qui n'ont jamais été les miennes.

1° P. 21. M. Bourcart m'accuse d'inexactitude en citant « d'après Gentil et Boistel » *Pecten* cf. *planomedioides* et *P. Jacobæus* aux grottes d'Hercule. Ces auteurs n'ayant pas cité ces espèces dans leur note. C'est de première main, d'après les échantillons de la mission Buchet conservés au laboratoire de Géologie du Museum et étudiés par moi que je les cite.

2° P. 23. M. Bourcart dit : à propos du grès de Rabat que « M. Lecointre avait pensé que les grès marins, autrefois considérés comme pliocènes, représentaient en partie du Quaternaire. ...A mon sens, il n'y a aucun doute que *tout* l'ensemble est de cet âge. » Il n'y a qu'à se référer à ma thèse <sup>4</sup>, p. 77, pour se convaincre que je n'ai jamais dit autre chose.

3° M. Joleaud, p. 158, parle d'un « affaissement marqué par la formation de penchinas à *Purpura haemastoma*, avec intercalation de poudingues à *Elephas antiquus* ». Je tiens à rectifier le fait : c'est dans le poudingue de base des calcaires gréseux de la carrière des Roches noires qu'ont été trouvés les restes de mammifères auxquels j'ai fait allusion.

4° Mais je tiens à protester énergiquement contre ce que me font dire ces auteurs au sujet du Quaternaire de Casablanca, et notamment des calcaires à *Trochita trochiformis* et *Acanthina crassilabrum*.

1. Cette note paraîtra dans le *Bulletin*.

2. JOLEAUD. Contrib. à l'étude du Quaternaire dans le Maroc Atlantique. *C.R.S. S.G.F.*, 1926, p. 156.

3. BOURCART. Premiers résultats d'une étude sur le Quaternaire marocain. *B.S.G.F.* (4), XXVII, p. 8-33, 1927.

4. LECOINTRE. Recherches géologiques dans la Meseta marocaine. *Mémoires de la Soc. des Sciences naturelles du Maroc*, n° XIV. 25 mars 1926.

M. Joleaud (p. 157) déclare « qu'ils ne sauraient être considérés à *priori* comme correspondant à une ancienne ligne de rivage quaternaire de 75-80 m., ainsi que le suggère notre confrère ». M. Bourcart : « ...Si les observations de notre confrère sont impeccables, il s'est donné beaucoup de mal pour le faire rentrer dans le cadre des théories classiques, ce qui n'a pas eu pour résultat de simplifier le schéma... » Si mes deux confrères s'étaient donné la peine de me lire jusqu'au bout, ils auraient pu s'apercevoir que, si j'ai passé les faits observés par moi au crible des théories classiques, ce n'est pas dans le but de les « faire coller » mais au contraire pour montrer toute la faiblesse de ces théories et que j'ai conclu ainsi, p. 88 : « Il semble donc qu'on doive se garder de généraliser au sujet des lignes de rivage et de terrasses de la côte occidentale du Maroc. p. 89... Les mouvements relatifs des divers points de la Meseta marocaine... sont loin de se présenter comme de simples mouvements synchrones d'élévation et d'affaissement suivant des verticales. Cette région tabulaire semble, en effet, avoir subi un mouvement de bascule qui, la soulevant du côté de l'Atlas, l'a abaissée dans sa partie côtière, favorisant ainsi l'invasion de la mer dans les Rias... *A priori*, nous n'avons donc pas le droit, avant de les avoir suivies pas à pas le long de la côte atlantique du Maroc, de supposer l'existence de lignes de rivage occupant une altitude déterminée pour une époque donnée, et encore moins de les raccorder à celles de la Méditerranée d'altitude relative équivalente ou à peu près. » Qu'on ne vienne donc plus me poser en champion des « lignes de rivage » au Maroc.

### G. Lecointre. — Au sujet de la géologie du Rharb.

Mes recherches subséquentes ayant porté sur la Meseta marocaine, on semble avoir oublié que j'ai parcouru le Rharb en 1914 et publié en 1926 un aperçu sommaire de mes observations.

Par exemple le Dr Russo<sup>1</sup> attribue à notre confrère M. Bourcart la découverte de l'âge pliocène (ou post pliocène) des conglomérats d'Arbaoua. Je revendique la paternité de cette découverte<sup>2</sup>, basée sur des arguments paléontologiques.

M. P. Termier<sup>3</sup> a publié une très intéressante note sur la tec-

1. P. RUSSO et M<sup>me</sup> L. RUSSO. Premiers résultats de recherches sur le Rif occidental. *B.S.G.F.* (4), XXVIII, p. 186.

2. LECOINTRE. *CR. Ac. Sc.*, t. 162, p. 719, 8 mai 1916 et *La Géographie*, n° 2, 1916.

3. P. TERMIER. Sur l'un des problèmes tectoniques du R'arb (Maroc). *B.S.G.F.* (4), XXVIII, pp. 7-18.

tonique des environs de Souq el Arba du Rharb, et je suis très heureux de le voir se rallier à l'hypothèse du « Trias intrusif » dont étaient partisans ses prédécesseurs; il cite MM. Brives, Mrazec, Savornin et Yovanovitch. Je tiens à rappeler que dès 1916<sup>1</sup> je m'étais rallié à cette manière de voir et que j'ai signalé notamment la présence dans le Trias avec les roches éruptives, dont la fameuse syénite, de paquets de roches cristallophyl-liennes (schistes et calcaires cristallins)... et décrit la région comme un « chaos d'argiles néogènes et de Trias intrusif mar-neux », c'est-à-dire précisément les faits qui semblent avoir le plus frappé notre confrère. Comment expliquer cet état de chaos, ainsi que l'interférence de deux directions de plissement? Je crois qu'il faudra admettre que les plissements tertiaires du Maroc septentrional se sont étendus sur un long espace de temps et qu'en plus des mouvements alpins et post alpins déjà reconnus, il en faudra admettre d'antéalpines. En effet, quand on examine la coupe du Dj. Sidi Bou Hachem, on voit les mollasses du Mio-cène (Burdigalien?) en transgression sur l'Éocène et le Trias. Pas loin de là, les grès burdigaliens contiennent, remaniés, d'in-nombrables débris de marnes rouges triasiques.

Des mouvements précoces ont d'ailleurs eu lieu dans le Pré-rif. Dès 1916<sup>2</sup>, j'ai signalé la curieuse position qu'occupe sur le flanc SW du Dj. Nouilet l'Helvétien vertical en contact par son poudingue de base, avec le Jurassique horizontal. M. Daguin<sup>3</sup> a figuré ce contact. Il le tient pour mécanique. Je le tiens, au contraire pour stratigraphique et explicable seulement en admet-tant que les couches jurassiques ont été 1° amenées à la verti-cale par un premier mouvement, 2° arasées par la transgression helvétique, 3° ramenées à l'horizontale par le mouvement qui a amené les mollasses helvétiques à la verticale.

Si nous nous reportons de nouveau à la région de Souq el Arba, nous voyons qu'à la faveur des mouvements antémiocènes, le Trias était déjà au jour. Dans les régions synclinales le Schlier a dû se déposer directement dessus ou presque. Quoi d'étonnant alors que des plissements alpins subséquents soit résulté ce mélange, quelque peu ordonné suivant des lignes de plissement, qui a tant frappé M. Termier.

1. LECOINTRE. *CR. Ac. Sc.*, t. 162, p. 719, 8 mai 1916 et *La Géographie*, n° 2, 1916.

2. LECOINTRE. *CR. Ac. Sc.*, t. 162, p. 556, 10 avril 1916.

3. F. DAGUIN. *Contrib. à l'étude géologique de la région prérifaine*. Thèse 1927, pl. XVII, fig. 2.

## COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**Gaston Astre.** — *Brachyodus borbonicus* à *Castelnau d'Estrétefonds*.

Castelnau d'Estrétefonds, à 22 km. au N de Toulouse, n'appartient pas à la liste classique des localités où les mollasses oligocènes du Tolosan ont fourni des restes de Vertébrés. Noulet ne la mentionne pas dans sa récapitulation des faunes du bassin de la Garonné; Castelnau se trouve dans la partie située entre Dieupentale et Pechbonnieu, pour laquelle il ne connaît pas de fossiles<sup>1</sup>. Cabié n'en parle pas<sup>2</sup>. La feuille de Montauban de la Carte géologique de France ne la cite pas davantage comme gisement.

Or, les « terriers » des briqueteries qui entaillent le coteau de Castelnau d'Estrétefonds, sur la rive droite de la vallée de la Garonne, aux abords immédiats du village, ont livré quelques débris de Mammifères, qui ont été recueillis sur les lieux par M. P. de Brun et donnés par lui en 1928 au laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Toulouse.

Les pièces, incluses dans une gangue de mollasse gréseuse fine, se rapportent à deux espèces : 1° un fragment de mandibule gauche de Rhinocéridé de grande taille, avec les deux dernières M en place,  $M_2$  et  $M_3$  (longueur de  $M_2$  : 45 mm.), identiques à celles d'*Acerotherium Filholi* OSBORN; 2° un fragment de mandibule gauche d'Anthracothéridé, avec  $M_3$  inférieure très usée, pourtant reconnaissable à ses deux lobes suivis d'un talon postérieur pincé à sa base et déjeté en dehors, ce qui est un attribut du genre *Brachyodus*, et dont les dimensions (longueur de  $M_3$  : 30 mm. ; largeur : 13 mm.) caractérisent l'espèce *borbonicus* GERVAIS.

La présence d'*Acerotherium Filholi*, fréquent dans le bassin sous-pyrénéen, fait penser de préférence au Stampien. Celle de *Brachyodus borbonicus* est autrement probante quant à la stratigraphie. L'espèce n'a guère été connue pendant longtemps que du Stampien supérieur de Marseille et de Saint-Pourçain<sup>3</sup>.

1. NOULET (J.-B.). De la répartition stratigraphique des corps organisés fossiles... 1861. *Mém. Acad. Sc., Inscr. et B. L. de Toulouse*, 5<sup>e</sup> série, t. V, p. 125. — Cf. pp. 24-25 du tiré à part.

2. CABIÉ (Edmond). Les temps géologiques dans la région comprise entre Albi et Toulouse, 1892, *Revue du Tarn*, p. 254.

3. DEPÉRET (Charles). L'histoire géologique et la phylogénie des Anthracothéridés, 1908, *CR. Acad. Sc.*, t. 146, p. 158.



Étant donnée la confusion qui a souvent embrouillé l'emploi des termes « Stampien, Chattien, Aquitanien », sans oublier « Oligocène supérieur », on pouvait se demander quelle était la position de ce Stampien supérieur par rapport au Calcaire blanc de l'Agenais, pris comme repère. La monographie de M. Viret sur les faunes de la Limagne bourbonnaise<sup>1</sup> précise ce point. L'horizon de Marseille n'y est pas révisé ; mais celui de Saint-Pourçain-sur-Besbre y est localisé dans le niveau inférieur des grès de Vaumas, attribué au Stampien moyen. L'auteur ajoute à la liste des gisements celui de Pyrimont-Challonges, où l'espèce avait été signalée initialement sous le nom de *porcinus*, et qui est aussi du Stampien moyen, au-dessous du Chattien à *Helix Ramondi*.

Les mollasses exploitées par les briqueteries de Castelnau d'Estrétefonds doivent donc être paléontologiquement rapportées au Stampien vrai (parties moyenne et supérieure de l'étage), à un niveau inférieur à celui du Calcaire blanc de l'Agenais à *Helix Ramondi* (Chattien *s. str.* ou Aquitanien inférieur, suivant les auteurs). Cette conclusion stratigraphique est conforme à celle que j'ai formulée pour le gîte fossilifère de Dieupentale<sup>2</sup>, situé comme celui de Castelnau dans l'éperon mollassique compris entre Garonne et Tarn.

La répartition géographique de *Brachyodus borbonicus*, surtout connu en Provence, en Limagne bourbonnaise et aux confins de la Savoie, est ainsi à étendre au bassin sous-pyrénéen. Au Sannoisien existait déjà aux environs de Toulouse un *Brachyodus* plus petit, le *Br. porcinus*<sup>3</sup>. Le *Br. borbonicus* l'a relayé sur place au Stampien. Ces deux formes de petits *Brachyodus* oligocènes se mettent bien en série et la deuxième peut être considérée comme descendant de la première, avec d'autant plus de raison que l'on connaît en d'autres lieux des formes intermédiaires dans les niveaux intermédiaires<sup>4</sup>. Plus tard, au Burdigalien inférieur, c'est le grand *Brachyodus onoides* qui fréquen-

1. VIRET (Jean). Les faunes de Mammifères de l'Oligocène supérieur de la Limagne bourbonnaise, 1929. *Ann. Univ. Lyon*, nouvelle série, I, fasc. 47. — Cf. pp. 32, 284-285.

2. ASTRE (Gaston). Sur la présence d'un *Hyænodon* dans les mollasses qui bordent la rive droite de la Garonne, 1926. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4<sup>e</sup> série, t. 26, pp. 389-393.

3. ASTRE (Gaston). Le *Brachyodus porcinus* de Briatexte et les caractères de la mandibule des petits *Brachyodus* oligocènes, 1926. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LIV, pp. 337-344, pl. I-II.

4. ASTRE (Gaston). Sur des molaires litigieuses de *Brachyodus* conservées au British Museum, 1926. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LIV, pp. 153-156.

tera la vallée de la Garonne. La faune d'Anthracothéridés en général et de *Brachyodus* en particulier a donc bien été représentée entre le massif Central et les Pyrénées.

**Edouard Roch.** — *Sur un gisement de Silurien dans le Haut-Atlas occidental marocain.*

La série lithologique hercynienne du Haut-Atlas marocain présente un niveau assez constant de schistes argileux et charbonneux noirs et de schistes verts.

Je l'ai observé sur le versant N de la chaîne, dans le cours inférieur de l'Asif el Melh, entre Imi n'Tanout et Amismiz, puis, dans le moyen et haut oued Seksaoua; sur le versant S., à proximité du village de Tagodicht, dans les Ida ou Zal, c'est-à-dire au N. W. de Taroudant.

En ce point, j'ai trouvé des fossiles, dont l'examen a été fait avec beaucoup d'amabilité par M. P. Pruvost, que je me permets de remercier bien vivement ici. Malgré le mauvais état de conservation de mes pièces, M. Pruvost a pu reconnaître : un Graptolite (cf. *Diplograptus* ou *Climacograptus* ?), un Trilobite : *Placoparia* cf. *Zippei* BOECK, puis, *Stropheodonta tenuissime-striata* M'Coy, *Bellerophon* sp. et un Crinoïde.

Il s'agit, d'après M. Pruvost, de *Silurien certain*; c'est vraisemblablement de l'Ordovicien supérieur ou du Gothlandien inférieur.

Ces schistes sont, dans la série stratigraphique, au-dessus d'un ensemble comprenant notamment des calcaires phylliteux (djebel R-guita) que l'on peut rapporter provisoirement au Cambrien, quoique je n'aie pu y découvrir de fossiles; mais ils sont bien au-dessous des miches à Orthocères et des calcaires à entroques du *col des Bibaoums* (Ferk er Rih) rapportés par Brives avec doute au Silurien supérieur.

Ces schistes argileux avaient été vus par ce savant dès 1906, mais il les interprétait comme carbonifères. Leur nouvelle attribution modifie donc aussi d'une façon notable, l'interprétation tectonique de la chaîne.

**R. de Joly et G. Denizot.** — *Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dragon, Région de Manacor (Majorque, Baléares).*

Les grottes célèbres de Porto-Cristo <sup>1</sup> sont ouvertes non loin de

1. Voir : E. A. MARTEL, Les grottes du Drach, *Annales Club Alpin Français*, t. XXIII.

la mer dans les calcaires miocènes; elles s'alignent du SE. au NW. à partir de la Cala Murta, où se trouve une source sous-marine. Leur particularité essentielle est d'aboutir à une série de lacs souterrains plus ou moins salés et situés à peu près au niveau de la mer : le lac Martel, qui arrive à 90 m. de celle-ci se tient à son niveau et son fond descend jusqu'à 9 m. ; sa salinité est  $1/4$  de celle de l'eau de mer.

Une ancienne théorie attribuait le creusement des grottes à l'action de la mer, déferlant lors des tempêtes; son impossibilité mécanique nous la fait abandonner et remplacer par celle d'une submersion après coup de galeries creusées par l'eau courante.

Au cours de nos explorations spéléologiques, nous avons constaté, dans le lac Martel et le lac des Délices, la présence de nombreuses concrétions submergées jusqu'à des fonds de 6 m. au moins : Stalagmites noyées en totalité ou en partie, stalactites avec pointes plongeant dans l'eau, piliers immergés à la base. Il est incontestable que ces concrétions n'ont pu se constituer qu'en dehors de l'eau, alors que celle-ci n'occupait pas les grottes.

De plus, ces concrétions présentent au ras de l'eau (spécialement dans la zone de 20 cm. où se font les variations habituelles de la surface) des élargissements en « massues » ou en « tabourets » : ces élargissements proviennent de la précipitation du calcaire au contact de l'eau salée et ne se sont présentées à nous, du moins de façon nette, à aucun autre niveau; ils attestent une longue période de fixité du niveau actuel.

Ces observations prouvent que ces grottes ont été creusées lorsque la mer occupait un niveau plus bas que l'actuel (9 m. au moins et probablement plus) qu'elles ont été submergées par la transgression récente et que celle-ci est à un niveau stationnaire (20 cm.) depuis assez longtemps.

**V. Agafonoff et V. Malycheff.** — *Le laess et les autres limons du plateau de Villejuif*<sup>1</sup>.

Nos recherches sur les limons quaternaires du plateau de Villejuif (étude des coupes, analyses chimiques, mécaniques et microscopiques) nous ont permis de mettre en évidence les points suivants :

FAURA Y SANS, Cuevas de Mallorca (XIV<sup>e</sup> Cong. *Géologique International*, Madrid, 1926).

Il est remarquable que les plans insérés dans ces ouvrages figurent les piliers noyés dont nous parlons : mais les auteurs n'ont pas vu ou noté l'intérêt du fait.

1. Cette note avec 4 planches paraîtra au *Bulletin*.

1° L'analogie de composition chimique et de la structure physique des couches supérieures de l'ergeron du plateau de Villejuif et celles des lœss typiques des autres régions de France et des pays étrangers. L'origine éolienne des lœss de ce plateau, qui se sont formés, comme tous les lœss typiques, autrefois, dans une région de steppes.

2° La formation de la terre à brique par la décalcification de l'ergeron sous l'influence d'un changement du climat devenu plus humide et le remaniement de cette formation par le ruissellement au moins dans la partie septentrionale du plateau.

3° La possibilité de rapporter à l'assise supérieure les quatre niveaux de cailloutis et le fendillé ; et la possibilité de comparer ces cailloutis avec les couches de terres enterrées des lœss des environs de Belgrade et de la Russie du SW.

4° Le rôle prépondérant du ruissellement dans la genèse des limons de l'assise inférieure du plateau de Villejuif et l'absence complète de dépôts éoliens dans cette assise.

**P. de Brun.** — *Note sur le Bathonien de Montchaud près de Saint-Brès (Gard).*

Ce gisement a déjà fait l'objet d'une étude sommaire parue en 1909<sup>1</sup>. Depuis cette époque, des recherches minutieuses et multipliées m'ont permis d'y reconnaître les trois zones suivantes, caractérisées par leurs faciès spéciaux et de nombreuses Ammonites. Ce sont de bas en haut :

**Zone I.** Calcaire à entroques et à nombreux grains de quartz jaunâtre et décomposé, renfermant :

*Phylloceras flabellatum* NEUM. — *P. Kudernatschi* v. HAUER. — *Lytoceras tripartitum* RASP. — *Cadomites Daubenyi* GEMM. — *Creteolobatus* v. HAUER. — *Parkinsonia* sp. — *Morphoceras* gr. *polymorphum* d'ORB. — *Perisphinctes acuticosta* ROEM. — *P.* cf. *arbusculus* d'ORB. — *P. fuscicentris* LISSAJ. — *P.* cf. *leptus* GEMM. — *P. Moorei* OPPEL. — *P. pseudoannularis* LISSAJ. — *P. rotundatus* ROEM. — *Oecotraustes serrigerus* WAAGEN.

**Zone II.** Calcaire gris bleu, dur, pétri de grains de quartz, en couches souvent démantelées, renfermant :

*Phylloceras flabellatum* NEUM. — *P. Kunthi* NEUM. — *Cadomites Daubenyi* GEMM. — *Perisphinctes acuticostata* ROEM. — *P. fuscicentris* LISSAJ. — *Oppelia tenuistriata* DE GROSS. — *Oecotraustes serrigerus* WAAGEN. — *OE. subfuscus* WAAGEN. — *Hecticoceras Haugi* POP. HATZ.

1. ROMAN et DE BRUN. Jurassique inférieur et moyen des environs de Saint-Ambroise. *Ann. soc. Linn. Lyon* (t. LVI, 1909).

-- *Oxycerites latilobatus* WAAG. — *O. fuscus* QUEENSTEDT (type et variétés). — *O. nivernensis* DE GROSS.

Zone III. Marno-calcaire brunâtre, avec quelques grains de quartz, à fossiles enchevêtrés et souvent brisés, renfermant :

*Cadomites Daubenyi* GEMM. — *Sphæroceras bullatum* D'ORB. — *Sph. suevicum* ROEM. — *Sph. microstoma* D'ORB. — *Cosmoceras Julii* D'ORB. — *Strenoceras histricoides* ROLLIER. — *Macrocephalites macrocephalus* SCHLOTH. — *M. tumidus* REIN. — *Morphoceras dimorphum* D'ORB. — *Cadoceras modiolare* D'ORB. — *Perisphinctes acuticosta* ROEM. — *P. Balinensis* NEUM. — *P. funatus* OPPEL. — *P. Leuzi* TILLS. — *P. Moorei* OPPEL. — *P. patina* NEUM. — *P. rotundatus* ROEM. — *P. sciutooides* GIUM. — *P. subbackerice* D'ORB. — *P. tenellus* SIEM. — *Proplanulites* sp. — *Oppelia costata* ROEM. — *Hecticoceras retrocostatum* DE GROSS.

Ces trois couches, dont l'épaisseur totale ne dépasse pas en moyenne 1 m. 50 et qui constituent incontestablement des dépôts de rivage, reposent sur une barre de calcaire à entroques bajocien. Elles sont surmontées par une forte épaisseur de marnes grises, sèches, sans fossiles, surmontées elles-mêmes, un peu plus en retrait, par les marnes grises du Callovien inférieur avec leur faune typique, analogue à celles de Naves et La Voulte (Ardèche).

Il ne peut y avoir aucune confusion entre les fossiles du Bathonien, toujours calcaires et ceux du Callovien inférieur, toujours pyriteux.

Ces trois zones du Bathonien nous paraissent correspondre assez bien à celles du *Fullers-Earth* (I), *Bradford clay* (II) et *Cornbrash* (III), d'Angleterre, Normandie, Nord et Ouest de la France, d'après les derniers travaux de MM. Bigot, Guillaume et Mercier (de Caen), Dutertre (de Boulogne), A. de Grossouvre (de Bourges). Elles nous semblent identiques au Bathonien inférieur, moyen et supérieur de ce dernier auteur qui, avec M. Rollier (de Zurich), a bien voulu corriger et compléter mes déterminations.

Je crois que c'est la première fois qu'est signalé, dans le Midi de la France, un ensemble bathonien de cette importance. Dans le mémoire détaillé qui prendra rang dans la série de mes *Études géologiques et paléontologiques des environs de Saint-Ambroix (Gard)*<sup>1</sup>, je m'étendrai davantage sur leur signification, mais je veux encore signaler qu'outre les Ammonites, les couches II et III renferment de nombreuses Bélemnites, quelques Gastropodes et Pélécy-podes, de nombreux Échinides et Crinoïdes, et enfin une série de plus de 30 espèces de Brachiopodes, présentant un curieux mélange de formes alpines (*Antiptychina bivallata*, *sulcifrons*,

1. Bull. Soc. Et. sc. nat. Nimes., 1919-1926.

*Rhynchonella solitaria*, *Glossothyris curvifrons*, etc.) et d'espèces du Callovien de l'Ouest (*Terebratula dorsoplicata*, *Glossothyris Chartroni*, *Rhynchonella Oppeli*, *triplicosa*, etc.), mélange analogue à celui signalé à La Voulte (Ardèche) par MM. Roman et Sayn <sup>1</sup>.

---

## RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE 1929

M. **Bigot** a adressé à la Société le programme suivant pour la réunion extraordinaire de la Société en 1929.

« Les excursions que je propose pour la réunion extraordinaire de 1929 auraient pour objet :

1° L'étude du Cambrien de Normandie, de ses relations, de ses variations de faciès.

2° L'étude des formations paléozoïques et des roches éruptives de la Hague, ainsi que de leurs dislocations.

La réunion se placerait autour du 15 septembre, pour que l'organisation des séjours et des transports ne soit pas gênée par la saison touristique et balnéaire. La date précise sera fixée en tenant compte de l'heure des basses mers, parce que certaines courses comprennent l'étude des roches littorales.

La réunion commencerait à Caen, d'où on étudierait la coupe étalon des vallées de l'Orne et de la Laize, entre Bretteville-sur-Laise et May-sur-Orne, puis la coupe de la zone bocaine qui montre la substitution d'un faciès schisteux au faciès arénacé du sommet du Cambrien.

On se transporterait ensuite à Cherbourg pour étudier les conglomérats de base du Cambrien, les substitutions de faciès du Cambrien, les régions de roches écrasées, la série silurienne de la Hague, ses roches éruptives, ses dislocations.

On descendrait au Sud vers Carteret, en étudiant les brèches précambriennes et leurs relations avec les conglomérats cambriens, le développement du faciès schisteux, les relations avec l'Ordovicien, les calcaires à Archæocyathidés et à Trilobites.

L'étude des régions de Coutances et de Sessay permettrait

1. Monog. Jur. moy. La Voulte (Rhône). *Trav. lab. géol. Fac. Lyon.* XIII, 1928.

de comparer les roches éruptives et le Cambrien avec les mêmes éléments du Cap Fréhel où l'âge de grès semblables à ceux de Lessay a été remis en question.

La localité de la Meauffe, près de Saint-Lô, serait visitée pour examiner les calcaires précambriens et leurs relations avec les schistes briovériens.

La réunion se terminerait à Granville, pour l'étude du Briovérien et particulièrement du poudingue briovérien à galets de granite, phtanites, etc.

La réunion durerait au plus 7 jours. »

---

## AVIS

Une **souscription** est ouverte aux bureaux de la Société (Compte de chèques postaux n° 173-72) pour contribuer aux dépenses qu'entraîneront la **préparation** et la **célébration des fêtes du Centenaire**. Les noms des souscripteurs figurent au *Compte Rendu Sommaire* avec l'indication, pour chacun d'eux, de la somme versée. Les souscripteurs peuvent, s'ils le désirent, garder l'anonymat.

---

La Société Géologique de France met en vente une **collection complète** de son *Bulletin* (1830 à 1926). PRIX NET, *sans aucune remise*, 20.000 fr.

---

## 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, Paris, n° 173-72. — Mandat. — Chèque. — Lettre chargée, etc.).

Le Trésorier remercie vivement ses confrères qui ont versé leur cotisation 1929, soit 100 fr., au début de l'année et prie instamment ceux qui ne l'ont pas fait encore de ne pas attendre une lettre de rappel, ce qui est très onéreux pour notre Société.

Ceux qui désirent recevoir leur reçu par la poste sont priés d'ajouter au montant de la cotisation la somme de 75 centimes pour la France et 1 fr. 75 pour l'Étranger.

**Le Bulletin de l'année n'est adressé d'office qu'aux seuls membres de la Société qui ont versé leur cotisation.**

---

## TIRAGES A PART

### Bulletin.

Les auteurs reçoivent gratuitement, sous couverture passe-partout, 50 tirages à part de leurs communications insérées au *Bulletin*. — Ce nombre n'est pas augmenté pour les notes en collaboration, les 50 tirés à part sont répartis entre les auteurs. Si l'on désire des couvertures avec titre imprimé ou un nombre plus important de tirages à part, il faut en faire la demande au Secrétariat de la Société et de préférence par écrit en tête des manuscrits.

### Comptes rendus sommaires.

Il n'y a pas de tirages à part gratuits pour les notes insérées aux *Comptes rendus sommaires*, les auteurs peuvent en faire faire à leur frais, mais le Secrétariat décline toute responsabilité pour ceux qui ne seront pas demandés d'une façon très apparente en tête des communications.



# BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

## Première Série (1830-1843)

		Fr.			Fr.
1830	I 254 p.	Épuisé.	1836-1837	VIII 444 p.	9 pl..... Ep.
1831-1332	II 480 p.	3 pl..... Ép.	1837-1838	IX 510 p.	9 pl..... Ep.
1832-1833	III 408 + 188 p.	..... Ep.	1838-1839	X 520 p.	4 pl..... 150
1833-1834	IV 496 + 60 p.	..... 150	1839-1840	XI 516 p.	5 pl..... Ep.
—	V 518 p.	..... Ep.	1840-1841	XII 558 p.	12 pl..... Ep.
1834-1835	VI 408 + 92 p.	..... Ep.	1841-1842	XIII 600 p.	7 pl..... Ep.
1835-1836	VII 400 p.	7 pl..... Ep.	1842-1843	XIV 722 p.	12 pl..... 150

**Table générale et analytique de la 1<sup>re</sup> Série**, par M. L. CAREZ..... Fr. 43

## Deuxième Série (1844-1872)

		Fr.			Fr.
1843-1844	I 884+33 p.	12 pl. Ep.	1858-1859	XVI 1160 p.	20 pl..... *
1844-1845	II 780 p.	20 pl..... Ep.	1859-1860	XVII 890 p.	11 pl..... 180
1845-1846	III 830 p.	7 pl..... Ep.	1860-1861	XVIII 840 p.	16 pl..... *
1846-1847	IV 1476 p.	10 pl..... Ep.	1861-1862	XIX 1184 p.	23 pl..... Ep.
1847-1848	V 676 p.	7 pl..... Ep.	1862-1863	XX 900 p.	12 pl..... *
1848-1849	VI 748 p.	3 pl..... 180	1863-1864	XXI 562 p.	7 pl..... 130
1849-1850	VII 824 p.	11 pl..... 180	1864-1865	XXII 596 p.	6 pl..... 180
1850-1851	VIII 634 p.	10 pl..... 180	1865-1866	XXIII 874 p.	14 pl..... 180
1851-1852	IX 644 p.	4 pl..... 180	1866-1867	XXIV 870 p.	11 pl..... 180
1852-1853	X 646 p.	12 pl..... 180	1867-1868	XXV 1020 p.	9 pl..... 180
1853-1854	XI 796 p.	11 pl..... 180	1868-1869	XXVI 1196 p.	8 pl..... 180
1854-1855	XII 1366 p.	35 pl..... *	1869-1870	XXVII 720 p.	14 pl..... 180
1855-1856	XIII 900 p.	16 pl..... 180	1870-1871	XXVIII 384 p.	2 pl..... 180
1856-1857	XIV 916 p.	15 pl..... 180	1871-1872	XXIX 764 p.	11 pl..... 180
1857-1858	XV 818 p.	5 pl..... 180	Série complète moins le tome XIX épuisé 7.000		

\* Ne se vendent plus isolément.

**Table des tomes I à XX**, par M. E. DANGLURE..... Fr. 30

**Table des tomes XXI à XXIX**, par M. E. DANGLURE et M. BOCHE..... Fr. 25

## Troisième Série (1872-1900)

		Fr.			Fr.
1872-1873	I 538 p.	11 pl..... 180	1886-1887	XV 944 p.	32 pl..... 180
1873-1874	II 734 p.	20 pl..... 180	1887-1888	XVI 1162 p.	38 pl..... 180
1874-1875	III 842 p.	18 pl..... 180	1888-1889	XVII 918 p.	27 pl..... 180
1875-1876	IV 792 p.	22 pl..... 180	1889-1890	XVIII 984 p.	27 pl..... 180
1876-1877	V 898 p.	19 pl..... 180	1890-1891	XIX 130+1260 p.	29 pl. 200
1877-1878	VI 747 p.	15 pl..... 180	1892	XX 493+568 p.	16 pl. 180
1878-1879	VII 966 p.	22 pl..... 180	1893	XXI 148+708 p.	23 pl. 180
1879-1880	VIII 722 p.	23 pl..... 180	1894	XXII 191+752 p.	24 pl. 180
1880-1881	IX 724 p.	17 pl. nese vend plus isolément	1895	XXIII 208+1034 p.	27 pl. 200
1881-1882	X 692 p.	16 pl..... 180	1896	XXIV 1228 p.	39 pl..... 200
1882-1883	XI 760 p.	17 pl..... 180	1897	XXV 1084 p.	26 pl..... 200
1883-1884	XII 860 p.	30 pl..... 180	1898	XXVI 936 p.	14 pl..... 200
1884-1885	XIII 980 p.	21 pl..... 180	1899	XXVII 824 p.	21 pl..... 200
1885-1886	XIV 948 p.	37 pl..... 180	1900	XXVIII 1048 p.	17 pl..... 200

La série complète..... 5.000

**Table des tomes I à XX**, par G. MALLOIZEL et EMM. DE MARGERIE..... Fr. 50

**Table des tomes XXI à XXVIII**, par H. VINCIGNE..... Fr. 80

## Quatrième Série (1901)

		Fr.			Fr.
1901	I 860 p.	17 pl..... 200	1915	XV 138+472 p.	7 pl..... 200
1902	II 984 p.	59 pl..... 220	1916	XVI 180+496 p.	22 pl..... 200
1903	III 1066 p.	28 pl..... 200	1917	XVII 216+428 p.	17 pl..... 200
1904	IV 988 p.	25 pl..... 200	1918	XVIII 176+472 p.	16 pl..... 200
1905	V 952 p.	31 pl..... 210	1919	XIX 152+358 p.	11 pl..... 200
1906	VI 884 p.	27 pl..... 200	1920	XX 218+328 p.	13 pl..... 200
1907	VII 688 p.	18 pl..... 200	1921	XXI 238+360 p.	16 pl..... 200
1908	VIII 708 p.	13 pl..... 200	1922	XXII 216+312 p.	12 pl..... 200
1909	IX 704 p.	18 pl..... 200	1923	XXIII 220+548 p.	23 pl..... 200
1910	X 992 p.	24 pl..... 200	1924	XXIV 253+717 p.	27 pl..... 200
1911	XI 200+552 p.	10 pl..... 200	1925	XXV 242+912 p.	35 pl..... 225*
1912	XII 192+846 p.	30 pl..... 200	1926	XXVI 172+440 p.	20 pl..... 200
1913	XIII 222+506 p.	10 pl..... 200	1927	XXVII 225+480 p.	25 pl..... 200
1914	XIV 186+564 p.	16 pl..... 200	La série jusqu'au tome XXVII inclus.. 5.600		

**COMPTE RENDU SOMMAIRE**  
**DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

N° 6. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 FR.

**Séance du 18 mars 1929.**

PRÉSIDENTICE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

**Compagnie Minière de l'Afrique du Nord**, 23, rue de la Boétie, Paris VIII, présentée par MM. M. Sluys et H. Schœller.

**M. Odolen Kodym**, Prague XII, Boleslavské 5, présenté par MM. Pierre Termier et E. Raguin.

Une nouvelle présentation est annoncée.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE**  
**DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

3<sup>e</sup> liste.

Report.....	23.100 fr.
Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais.....	30.000 »
Société des Mines de Blanzv.....	5.000 »
Fédération des Mines du Centre et du Midi.....	3.000 »
Société des Mines de La Loire.....	2.000 »
M. H. Douvillé.....	1.000 »
M. Ch. Barrois.....	1.000 »
Anonyme.....	500 »
M. F. Hermann.....	300 »
M. Jacques Mallet.....	100 »
M. Pierre Viennot.....	100 »
M. G. Mouret.....	100 »
Les Salines de Franche-Comté.....	100 »
M. le Capitaine Collignon.....	50 »
M. Houdart.....	40 »
M. Léon Bertrand.....	200 »
Compagnie des Mines de la Grand'Combe.....	3.000 »
Compagnie des Mines d'Anthracite de La Mure.....	1.000 »
Société des Houillères de Montrambert et la Béraudière..	2.000 »
M. Albert Michel-Lévy.....	1.000 »
Comité de direction des Grands Réseaux de Chemins de fer français.....	25.000 »
Total.	98.590 »

*Le Trésorier : A. MERLE.*

**M. L. Joleaud** présente à la Société de la part du **P. Alberto D. Semanate** l'ouvrage suivant « *Estudios de Geologia nacional. Mis excursiones geologicas* », Quito, 1929.

**M. Ch. Depéret** présente à la Société un Mémoire de 300 pages et 31 planches en phototypie qui a servi de Thèse de Doctorat à **M. J. Viret**, professeur agrégé au Lycée de Lyon, et l'un de ses meilleurs élèves. Ce travail est intitulé « *Les faunes de Mammifères de l'Oligocène supérieur de la Limagne bourbonnaise.* »

L'auteur a repris après Filhol l'étude monographique de la faune de Saint-Gérard-le-Puy et localités voisines dans un esprit très différent de celui de Filhol qui a fait surtout un travail descriptif, tandis que M. Viret s'est efforcé de reconstituer les rameaux phylétiques, en recherchant les mutations ascendantes et descendantes de chacune des espèces de cette faune, à la lumière des grandes lois de la paléontologie moderne, c'est-à-dire la loi d'augmentation de taille et celle de spécialisation progressive dans chacun des rameaux étudiés.

L'auteur s'est attaché spécialement à l'étude de la faune micromammalogique de Chiroptères, d'Insectivores et de Rongeurs et a apporté sur ces animaux des documents intéressants et tout à fait nouveaux. M. Viret a eu la bonne fortune de découvrir et d'explorer un gisement nouveau à Coderet sur la lisière ouest du bassin bourbonnais, gisement un peu plus ancien que celui de Saint-Gérard, ce qui lui a permis d'établir des comparaisons phylogéniques avec les gisements plus anciens de la Limagne d'Auvergne (Cournon, etc.).

Enfin, dans un dernier chapitre, M. Viret étudie les relations des gisements du Bourbonnais avec les autres gisements oligocènes supérieurs de la France et de l'étranger et aborde la question stratigraphique du rattachement discuté de l'étage aquitainien, soit avec l'Oligocène soit avec le Miocène. Il admet sans hésitation, par des preuves multiples, géologiques et paléontologiques, le rattachement nécessaire de l'étage aquitainien à l'Oligocène supérieur et non au Miocène, comme cela a été proposé.

L'ouvrage de M. Viret est un travail de tout premier ordre qui apporte des données nouvelles très importantes sur la connaissance des faunes oligocènes du Massif Central français.

**M. J. Van Baren** offre à la Société l'ouvrage suivant « *Le sol des Pays-Bas*, 2 vol., Leyde, 1928. Vol. I, 448 p., 11 cartes, 55 photographies, 22 figures et 16 tableaux. Vol. II, 841 p., 71 photographies et 23 tableaux.

Cet ouvrage, la première description géologique des Pays-Bas et des contrées voisines, est le résultat d'une étude de vingt années, sur le terrain et au laboratoire. Le premier volume contient les périodes anthracolithique, triasique, jurassique, crétacée, nummulitique et néo-

gène. Le deuxième volume traite la période quaternaire. Disséminées dans le texte, on trouve des notes historiques, des analyses chimiques et minéralogiques.

A la fin du vol. II, il y a un index alphabétique des noms géographiques, des planches, figures, tableaux et des auteurs cités dans le texte ou dans les listes bibliographiques.

Parmi les auteurs cités, on trouve un grand nombre de géologues français.

M. Robert Perret offre à la Société un ouvrage intitulé « Les Panoramas du Mont Blanc, Chambéry, 1929, Dardel, in-4°, 210 hélios hors texte.

L'auteur a recueilli, au cours de huit campagnes alpines consécutives, une soixantaine de panoramas circulaires pris sur les principaux sommets du Massif du Mont Blanc. Les vues qui forment ces panoramas sont publiées isolément, chacune en belle page, et sont accompagnées de notices concernant la structure, l'évolution des formes ou l'histoire alpine. Une introduction résume l'état de nos connaissances géologiques et géographiques et expose les idées personnelles de l'auteur sur la morphologie de ce beau massif.

Le président remercie M. Robert Perret d'avoir bien voulu offrir à la Société un exemplaire portant le numéro CXX de ce magnifique ouvrage qui fait honneur à la science de l'auteur.

#### COMMUNICATIONS ORALES.

**P. Viennot.** — *Sur la valeur paléontologique et stratigraphique d'Orbitolina subconca* LEYMERIE.

J'ai toujours éprouvé de grandes difficultés dans l'utilisation des Orbitolines pour préciser la stratigraphie de l'Aptien et de l'Albien des Pyrénées occidentales. Je me suis efforcé de me servir de la classification de M. H. Douvillé<sup>1</sup>, qui a proposé de considérer comme caractéristique de l'Aptien le couple *O. conoidea* (A) — *discoidea* (B), de l'Albien le couple *O. subconca* (A et B).

Quelle est, d'après les auteurs, la définition de *O. subconca*? Leymerie, qui a créé l'espèce<sup>2</sup>, en a donné une figure vue de face par la pointe du cône, et accompagnée de la légende suivante : « La figure ci-indiquée représente une Orbitoline que j'ai trouvée en plusieurs

1. H. DOUVILLÉ. Les Orbitolines et leurs enchainements. *CR. Ac. Sc.*, t. CLV, p. 567-572, 1912.

2. A. LEYMERIE. Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. Toulouse, 1881.

localités du calcaire qui borde au Sud la vallée de la Garonne... Sa taille, constamment intermédiaire entre celle de *O. concava* et de *O. conoidea*, m'a paru un caractère suffisant pour en faire un type spécial. » Et Leymerie l'attribuait au « Grès vert supérieur » parce qu'il avait trouvé cette forme au-dessus d'un horizon renfermant « ...un tronçon d'une grande Ammonite... M. Munier-Chalmas a cru y voir une certaine analogie avec une grande variété de *Amm. Milleltianus* D'ORB. ... » Ainsi, la définition de l'espèce *O. subconcava* était en fait rien moins que nette, et son attribution à l'Albien très sujette à caution.

M. H. Douvillé<sup>1</sup> a rapporté à cette espèce, en 1912, des formes coniques enrobées dans un calcaire provenant de la même région (environs de Saint-Gaudens), et aussi les échantillons dégagés de l'horizon de Vinport à *Horiopleura Lamberti*, et il a précisé la diagnose en indiquant que la face inférieure (d'ailleurs invisible sur la figure-type de Leymerie) est « nettement convexe, quelquefois plane ou un peu déprimée au centre ». De plus, il attribuait avec SEUNES à l'Albien, sans preuves paléontologiques, la zone à *Horiopleura Lamberti*, et arrivait ainsi à la conclusion que *O. subconcava* est caractéristique de cet étage. Or, les études paléontologiques de nombreux géologues pyrénéens (W. Kilian pour la Clape, A. Bresson pour la feuille d'Orthez, F. Daguin pour Vinport, L. Mengaud pour la région cantabrique,...) ont prouvé que cette zone est incontestablement aptienne, et M. G. Astre<sup>2</sup> le rappelait récemment en fournissant des arguments nouveaux.

D'autre part, en relisant les publications successives de M. H. Douvillé lui-même sur les Orbitolines, on se rend aisément compte qu'il a éprouvé beaucoup de difficultés à définir *O. subconcava* et à préciser son âge. En 1900, il écrivait dans notre *Bulletin* que *O. conoidea* atteint « jusqu'à 5 mm. sur 3 mm. », et que les Orbitolines coniques de Vinport (*O. subconcava*) « atteignent jusqu'à 3 mm. 5 d'épaisseur pour un diamètre de 5 mm. ». La différence est insensible. En 1904, il représentait (Pl. XVII) comme *O. subconcava* les formes de Vinport (fig. 4), des environs de Foix (fig. 5) et de la Clape (fig. 6). Or, dans sa note fondamentale de 1912, il renvoie le lecteur aux mêmes figures, en rapportant, sans autre explication, la fig. 4 à *O. subconcava*, les fig. 5 et 6 à *O. discoidea*.

J'ai fait récemment une revision systématique de tous les gisements à Orbitolines que je connais dans les Pyrénées occidentales. De cette étude ressortent les conclusions suivantes :

1<sup>o</sup> *O. SUBCONCAVA n'est pas une espèce, mais une simple variété de O. CONOIDEA*. En divers points, et spécialement dans les

1. H. DOUVILLÉ. Les Orbitolines et leurs enchainements. *CR. Ac. Sc.*, t. CLV, p. 567-572, 1912.

2. G. ASTRE. Recherches tectoniques sur la terminaison occidentale du Massif de la Barousse. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse*, t. LVI, p. 584-630, 1927.

schistes aptiens du Montalibet près de Sainte-Suzanne, j'ai trouvé *toutes les transitions* entre *O. subconca* typique (avec face inférieure bombée), et *O. conoidea* typique (avec face inférieure nettement déprimée), dans une même couche.

2° J'ai récolté en grande quantité *O. subconca* parfois accompagnée des formes *conoidea* et *discoidea*, dans des *gissements aptiens*<sup>1</sup>; soit dans la zone à *Horiopleura Lamberti* riche en Mélobésiées (feuilles d'Orthez et de Bayonne), soit à la base même des dépôts crétacés, au contact du Jurassique, et spécialement à Bostmendy (à l'Ouest de Licq), et au Col d'Arhansus (au Sud de la Forêt des Arbailles), où elle abonde sans les autres formes.

Je n'ai pas rencontré d'Orbitolines dans les roches indubitablement albiennes. Dans le Flysch cénomanien, au Sud d'Arcangues (B.-P.), des petites formes coniques impossibles à distinguer de *O. subconca*, et non accompagnées de grandes formes plates, coexistent avec *Alveolina cretacea* d'ARCH.

Je rappellerai d'autre part que M. R. Abrard démontrait ici même, dans la séance du 18 février dernier, que *O. conca* apparaît dans le Cénomanien bien avant *O. conica-plana*, contrairement aux « enchaînements » de M. H. Douvillé.

Si donc les Orbitolines ne sont pas sans intérêt dans l'échelle stratigraphique entre le Barrémien et le Cénomanien, leur phylogénie reste encore bien imprécise. Elles ne peuvent pas être considérées comme des fossiles caractéristiques de même valeur que certains grands Foraminifères perforés.

**Paul Corbin et Nicolas Oulianoff.** — *Le glacier du Tour (massif du Mont-Blanc) ancien tributaire du glacier du Rhône.*

La ligne de partage des eaux entre les bassins du Rhône et de l'Arve passe, dans le massif du Mont-Blanc, suivant la crête jalonnée par les sommets du Mont-Dolent, de l'Aiguille du Tour-Noir, de l'Aiguille d'Argentière, de l'Aiguille de Chardonnet, de l'Aiguille du Tour. Descendant ensuite sur le col de Balme, puis passant par la crête des Posettes (entre Vallorcine et Montroe) et par le col des Montets, cette ligne suit la crête des Aiguilles Rouges jusqu'au Belvédère, d'où elle tourne brusquement vers le Mont Buet.

Le glacier du Tour se trouve actuellement dans le bassin de l'Arve. Or, l'examen des dépôts glaciaires sur les flancs des

1. Dans son « Introduction à l'Étude pétrographique des Roches sédimentaires », M. Cayeux reproduit en fait, à la fig. 5 de la Planche XXIII, une *O. subconca* typique, provenant du niveau de Sassenage, d'âge gargasien (aptien), d'après M. H. Douvillé lui-même.

Posettes, montre qu'anciennement le glacier du Tour déversait ses glaces et charriait les débris rocheux dans la vallée de l'Eau-Noire (vallée de Vallorcine), c'est-à-dire dans le bassin du Rhône. A cet effet, il utilisait (en partie au moins) une dépression qui se remarque entre la crête des Posettes et le massif de la Croix-de-Fer (en Suisse, près du col de Balme). Au-dessous de cette dépression, sur le versant regardant Vallorcine, s'observent de grands dépôts de blocs de protogine du Mont-Blanc, qui n'ont pu être charriés que par un ancien glacier ayant son origine dans la partie centrale du massif du Mont-Blanc, seule région où s'observe cette roche.

**O. Gardet.** — *Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Villy-Saint-Étienne (Meurthe-et-Moselle)*<sup>1</sup>.

**G. Corroy.** — *Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations avec les régions voisines, en particulier avec le Jura Franc-Comtois*<sup>1</sup>.

**Jules Welsch.** — *Sur la pénétration des Orbitolines dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris, au Cénomanién, par le détroit du Poitou, et sur Ostrea vultur*. COQUAND.

J'ai lu, avec intérêt, la note de René Abrard sur cette question dans le Compte rendu sommaire de la séance du 18 février 1929.

Je crois qu'à l'époque cénomaniénne, le seuil du Poitou a été recouvert, les dépôts crétacés des Charentes rejoignant ceux du Bassin de Paris. Je n'ai jamais rencontré de Rudistes au Nord de Poitiers, ni dans les vallées de la Loire et du Loir.

C'est par le détroit du Poitou que les Orbitolines ont passé, sans méconnaître d'autres voies possibles, par l'Ouest de la Vendée (Challans, etc.).

Alphonse Fournier, collaborateur à la feuille géologique à 1 : 80.000 de Bressuire, avait cité *Orbitolina concava* au Château du Breuil et à Moncontour. J'ai vu le gisement du Breuil, qui se trouve à droite de la route nationale de Poitiers à Saumur, entre Neuville et Mirebeau, à 20 km. NNW de Poitiers environ. C'est la même forme que l'on rencontre dans les Charentes.

On peut diviser le Cénomanién au Nord de Poitiers en deux groupes :

1° Sables verts siliceux avec grès et bandes calcaires, que je rapporte au Cénomanién inférieur.

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

2° Marnes blanches à Ostracées, qui représentent le Cénomani-  
men supérieur.

Les sables verts sont épais de 50 m. quelquefois ; à la base, il y a abondance d'*Ostrea columba minor* ; dans la partie supérieure, on voit *O. columba media* et *O. flabellata*. Dans la masse, il y a des bandes de calcaire grumeleux, exploité pour moellons, avec nombreux fossiles, *Ostrea carinata*, Brachiopodes, Oursins, Bryozoaires, etc.

*Orbitolina concava* se trouve vers la base des sables, presque au contact du Jurassique, dans une zone de calcaire grumeleux et sableux.

Les marnes blanches à Ostracées montrent un gisement avec *Ostrea vultur* COQUAND, sur la rive droite de la Vienne, près de Bonneuil-Matours, à 24 km. au Nord-Est de Poitiers, gisement connu depuis longtemps (*O. Vigennae* de Longuemar). J'ai trouvé un gisement analogue, un peu plus à l'Est, dans la vallée de la Gartempe ; on ne connaît pas cette espèce ailleurs.

*Ostrea vultur* est une forme analogue à *O. Olisiponensis* SHARPE, de Lisbonne et du Nord de l'Afrique, mais plus forte ; les conditions étaient plus favorables à son développement. Je n'ai jamais rencontré *O. vultur*, avec la valve supérieure portant des crêtes comme quelquefois *O. olisiponensis* à Lisbonne et dans l'Oranie, où je l'ai constaté autrefois.

Je pense que cette espèce a pénétré aussi par le détroit du Poitou.

**René Abrard.** — *Sur l'impossibilité de la pénétration des Orbitolines dans le bassin de Paris par le détroit du Poitou, au Cénomani-  
en.*

Une étude détaillée du Cénomani-  
en des Charentes révèle à tel point cette impossibilité, qu'il ne paraissait pas qu'elle pût prêter à discussion.

En effet, au point de vue stratigraphique, je ne puis que répéter ce que j'ai dit antérieurement <sup>1</sup>, à savoir que dans le bassin de Paris *O. concava* est cantonnée dans le Cénomani-  
en inférieur, tandis qu'il est admis par tous les auteurs, que la transgression cénomani-  
enne n'a atteint les Charentes qu'au sommet de l'étage. A ce sujet, É. HAUG s'exprime en ces termes : « *Le niveau inférieur du Cénomani-  
en des Charentes correspond, comme l'indiquent ses Céphalopodes, à la zone supérieure du Cénomani-  
en de Rouen* <sup>2</sup> ». Je répète qu'à ce moment le détroit du Poitou ne jouait donc pas, et que les Charentes

1. C. R. som. S. G. F., p. 55-56, 1929.

2. E. HAUG. Traité de Géologie, 2<sup>e</sup> partie, p. 1242.



étant émergées, ce n'est pas par cette voie que les Orbitolines ont pu atteindre le bassin de Paris.

Il y a de plus un argument biogéographique absolument décisif : les Orbitolines du bassin de Paris ne sont pas du même groupe que celles des Charentes ; or, quand une communication s'établit entre deux bassins différents, ce sont les mêmes espèces que l'on doit retrouver au delà du seuil franchi.

D'autre part, le lambeau du Cotentin à *O. concava* est un point de repère précieux pour suivre la migration de l'espèce.

On a souvent cité *O. concava* dans les Charentes ; au bout de près de quinze ans de recherches, je ne l'y ai jamais trouvée ; il s'agit d'une erreur de détermination ainsi que je l'ai fait remarquer <sup>1</sup>. Je ne doute pas de la présence de cette espèce au N de Poitiers ainsi que l'indique M. Welsch, mais on est là dans le bassin de Paris, séparé par un seuil d'environ 100 km. du bassin Charentais.

Ce n'est qu'au Cénomanién supérieur que la communication s'est ouverte entre les deux bassins, mais *O. conica-plana* n'a pas pénétré dans le bassin de Paris où il n'existe pas d'Orbitolines dans la partie supérieure de l'étage. Par contre, les Rudistes, ainsi qu'il est bien connu, et contrairement à ce que paraît penser M. Welsch, existent très au Nord de Poitiers (*Caprotina striata* à Vierzon, Rudistes du bord du Massif ardennais).

Pour en revenir aux Orbitolines, elles ont suivi la même voie de migration que devaient plus tard emprunter les Orbitoïdes et les Nummulites, c'est-à-dire la « trouée de la Manche » de H. Douvillé.

**G. Barrabé** <sup>2</sup>. Contribution à l'étude stratigraphique et pétrographique de la partie médiane du Pays Sakalave.

---

ERRATUM. C. R. Som. n° 3, p. 43, ligne 32 :

Au lieu de : à l'Ouest d'une ligne, lire : à l'Est d'une ligne.

---

## AVIS

Une **souscription** est ouverte aux bureaux de la Société (Compte de chèques postaux n° 173-72) pour contribuer aux dépenses qu'entraîneront la **préparation** et la **célébration des fêtes du Centenaire**. Les noms des souscripteurs figurent au *Compte Rendu Sommaire* avec l'indication, pour chacun d'eux, de la somme versée. Les souscripteurs peuvent, s'ils le désirent, garder l'anonymat.

1. R. ABRARD. Répartition stratigraphique des Orbitolines dans le Cénomanién des environs de Rochefort. *Bull. Mus. Hist. nat.*, p. 123-126, 1927.

2. Cette étude est destinée aux *Mémoires*.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 7. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 FR. 50

Séance du 15 avril 1929.

PRÉSIDENTE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Ch. D. H. Bosch, 7, Boul. Dacosta à Bandoeng (Indes néerl.),  
présenté par MM. G. Dollfus et J. Piveteau.

Cinq nouvelles présentations sont annoncées.

M. Raveneau, membre à vie, a fait un nouveau versement de 500 fr.

M. LE PRÉSIDENT a le pénible devoir d'annoncer à la Société la mort de son excellent confrère et ami **Philippe Zurcher**, Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées en retraite, décédé presque subitement dans sa maison, à Asnières, le 3 avril. Il était dans sa 76<sup>e</sup> année.

Membre de la Société depuis 1881, Zurcher a été, quarante ans plus tard, en 1921, notre Président. De 1883 à 1900, il a contribué d'une façon très active à l'établissement des cartes géologiques de la Provence et à la difficile analyse de la tectonique provençale. Il a été le compagnon et le collaborateur de Marcel Bertrand quand celui-ci étudiait les environs de Toulou, le Massif des Maures, les problèmes multiples du Beausset et de la Sainte-Baume; il a, par ses observations sur la région de Salernes et d'Aups, par sa découverte des chevauchements des schistes primaires sur le Trias aux portes de Toulou, grandement facilité à Marcel Bertrand la compréhension d'une structure extraordinairement compliquée. Plus tard, livré à lui-même, il a dressé les contours géologiques des feuilles *Draguignan* et *Castellane* et nous a donné, de la région de Castellane et du Bassin du Verdou, une monographie qui laisse bien peu de prise à la critique et qui, par beaucoup de côtés, est un modèle.

Depuis quelques années, l'affaiblissement de sa vue ne lui permettait plus les courses sur le terrain. Mais il continuait de s'intéresser à notre Science, qu'il aimait passionnément. Il était très assidu à nos réunions, et rien ne lui était indifférent, de la vie de notre Société.

Nous conserverons tous le souvenir de ce confrère bienveillant et affable, qui, malgré son âge et la perte quasi complète de ses yeux, gardait l'entrain et l'enthousiasme de la jeunesse; et nous n'oublierons pas qu'il a été, sur quelques points de la connaissance, un précurseur, et par toute son œuvre, consciencieuse, solide et saine, l'un des ouvriers qui ont le mieux préparé la synthèse géologique inachevée encore, des monts de Provence.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

4<sup>e</sup> liste.

Report.....	98.590 fr.
M. G. Ramond.....	300 »
M. Beigbeder.....	500 »
M. Rudolphe Staub.....	200 »
M. le Dr O. Couffon.....	200 »
M. L. Mengaud.....	100 »
M. Victor Madsen.....	400 »
M. Pierre Senesse.....	20 »
Société du Puits de Padirac.....	1.000 »
Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques Alais, Froges et Camargue.....	10.000 »
Société des Mines de Kali Sainte-Thérèse.....	5.000 »
Compagnie des Mines de Roche-la-Molière.....	2.000 »
Société des Houillères de la Haute-Loire.....	1.000 »
Société des Mines d'Albi.....	500 »
Société des Mines de Fer de Saint-Rémy.....	80 »
M. E. Gagnebin.....	300 »
M. Maurice Lugeon.....	1.000 »
M. A. Demay.....	100 »
Chambre syndicale française des Mines métalliques.....	2.500 »
Compagnie Houillère de Bessèges.....	500 »
Compagnie du Boléo.....	1.000 »
M. le Dr Russo.....	100 »
Société de l'Ouenza.....	2.000 »
Compagnie de Mokta-el-Hadid.....	5.000 »
M. A. Aymé.....	20 »
M. Raveneau.....	100 »
M. Hupier.....	100 »
M. le C <sup>t</sup> Denizart.....	100 »
M. Ch. Bogdanowitch.....	250 »
Total... ..	132.960 »

*Le Trésorier : A. MERLE.*

M. **Léon Aufrère** présente à la Société l'ouvrage suivant : « Les rideaux et les accidents topographiques similaires » (chos d'Auvergne, terrasses du Kan-Sou). *Bull. de l'Ass. des Géographes français*. N° 17, juillet 1927.

Dans la Picardie et l'Artois, la courbure des pentes est fréquemment brisée par des talus fortement gazonnés et assez fréquemment désignés dans la région sous le nom de *rideaux* et plus souvent peut-être sous le nom de *rayons*. Leur profil est à peu près rectiligne et limité par une double rupture de pente angulaire ; leur élévation est habituellement un peu inclinée ou sinueuse et leur plan est généralement rectiligne ou formé de segments rectilignes. Ainsi définis, ces talus ne paraissent pas pouvoir être attribués à des agents naturels. On a considéré comme décisif un argument tiré de l'étude des documents cadastraux : les talus sont souvent parallèles et séparés par des pièces de terre dont la superficie est rigoureusement égale ; ces pièces de terre sont des parts et les talus sont postérieurs aux partages. Les *termes* de l'Auvergne, les terrasses du loess du Kan-Sou signalées par Obrouchev et de nombreux accidents similaires dans diverses régions paraissent avoir la même origine.

M. L. Cayeux offre à la Société le tiré à part suivant : Les Calcisphères typiques sont des Algues siphonnées. *CR. Ac. Sc.*, t. 188, 1929, p. 595.

Le problème de fixer la nature des Calcisphères, signalées en grand nombre dans les calcaires dévoniens et carbonifères, est resté insoluble aussi longtemps qu'elles ont été étudiées en milieu calcaire. L'auteur décrit des Calcisphères conservées dans les accidents siliceux des calcaires carbonifères de Belgique, riches en matière sapropélieuse. Ce sont des organismes composés d'une enveloppe très épaisse traversée par de nombreux canaux radiés, mettant la cavité interne en communication avec la surface et présentant tous les caractères des Algues siphonnées. Il résulte de cette identification que les Algues ont joué un très grand rôle dans l'élaboration des calcaires dévoniens et carbonifères.

M. CH. JACOB offre de la part de MM. Paul Corbin et Nicolas Oulianoff deux nouvelles feuilles de leur « Carte géologique au 1/20.000<sup>e</sup> du Massif du Mont Blanc », celles de Chamonix et des Tines, accompagnées chacune d'une brochure explicative avec planche de coupes.

On connaît l'immense labeur de nos confrères qui doit s'étendre à toute la partie française du Massif. La base topographique est dressée par les soins de la Société française de Stéréotopographie. Au point de vue géologique, les deux feuilles nouvelles révèlent des particularités intéressantes. Dans la partie méridionale de celle de Chamonix, près du Lac du Plan des Aiguilles, se distinguent deux sortes de contact pour la protogine du Mont-Blanc. Au Sud, il s'agit d'un contact éruptif, dirigé à peu près suivant le méridien et parallèlement aux accidents hercyniens, avec développement de cornes, de diorites, de syénites, etc... Au Nord, le contact, davantage NE et de direction

alpine, est mécanique; il s'accompagne de zones de broyage. Sur les Tines, dans la chaîne des Aiguilles Rouges, il y a surtout à noter la présence de longues et étroites traînées basiques formées de roches amphiboliques et dioritiques ou encore de roches voisines des cortlandites. Ces traînées se tiennent dans les hauts du massifs; elles sont concordantes avec les roches encaissantes. MM. P. Corbin et Oulianoff les attribuent à d'anciens synclinaux de roches calcaires, marneuses et gréseuses, atteints par le métamorphisme.

**M. Emm. de Margerie** dépose sur le bureau le tome II des « Œuvres géologiques de Marcel Bertrand », qui vient de paraître<sup>1</sup>.

Ce volume ne renferme pas moins de quarante-trois Notes ou Mémoires, d'inégale étendue, concernant d'une part les Alpes Françaises et Suisses (3<sup>e</sup> Partie, Art. LVIII-LXXXII), de l'autre, le bassin de Paris, le Nord de la France et les bassins houillers (4<sup>e</sup> Partie, Art. LXXXIII-C).

On y retrouvera quelques-uns des morceaux qui ont le plus contribué à faire connaître la méthode du fondateur de la Tectonique française, et dont un grand nombre avaient d'ailleurs paru, à l'origine, dans le *Bulletin* de la Société.

La composition du Tome III, qui complètera le Recueil, est déjà très avancée; ce dernier volume pourra donc, probablement, être remis aux souscripteurs avant la fin de l'année courante.

#### COMMUNICATIONS ORALES.

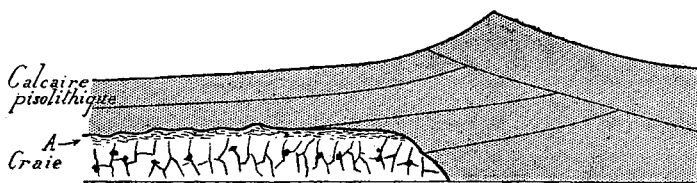
**Paul Lemoine et René Abrard.** — *Les rapports entre la craie et le calcaire pisolithique à Vigny.*

La position stratigraphique du calcaire pisolithique de Vigny a déjà donné lieu à bien des discussions. Le problème se présente d'ailleurs comme particulièrement ardu, puisqu'en aucun point jusqu'à présent le contact *normal* avec la Craie n'y avait été observé; celui de la voie du tramway résultant manifestement de phénomènes mécaniques.

En 1928, nous avons pu observer, en un point de la carrière du Bois des Roches, à droite en y entrant et face au principal front de taille, la superposition du calcaire pisolithique sur la craie blanche. Ce contact est visible sur plusieurs mètres; la craie, à sa partie supérieure, est jaunie, et même rubéfiée; dans cette couche supérieure altérée on trouve de nombreux *Ananchytes ovatus* (A sur la figure); il y a un très remarquable enrichissement de la craie en cette espèce, ce qui selon nous est due à une

<sup>1</sup>. Paris, Dunod, 92, rue Bonaparte, 1928. In-8°, p. xxv-xl et 713-1396, fig. 185-369; pl. XIII-XXIX, dont 4 en couleurs.

longue émergence pendant laquelle une épaisseur notable de cette roche a été détruite tandis que les fossiles ont pu résister et former ainsi un lit à Échinides. Le Sénonien est ainsi visible sur une épais-



seur de 1 m. à 1 m. 50 sur une certaine longueur, puis c'est ensuite uniquement le calcaire pisolitique que l'on peut observer. Il est à noter que le Crétacé est à une altitude très notablement supérieure à celle du calcaire pisolitique d'autres points de la carrière. La conclusion qui s'impose, c'est que l'on est en présence d'une protubérance de la Craie comme il en existe actuellement au pied des falaises, respectée par l'érosion antérieurement à l'arrivée de la mer dans laquelle s'est déposé le calcaire pisolitique ; les parties basses ont été comblées en premier lieu, et le régime pisolitique était solidement établi lorsque le sommet de la saillie crétacée a été recouvert : en effet, au contact même, il n'y a aucune trace du poudingue signalé en d'autres points.

En ce qui concerne la craie blanche à silex qui se voit en d'autres points de la carrière, à gauche du principal front de taille, il apparaît que, comme l'ont pensé G. F. Dollfus et L. Bertrand<sup>1</sup> elle est remaniée ; effectivement, la stratification y est brouillée et il y existe des poches renfermant des matériaux étrangers à la craie. Les silex n'y sont pas alignés, ils sont pêle-mêle, et en beaucoup plus grand nombre que dans la craie normale : par places, ce sont de véritables amas<sup>2</sup>.

Il y a lieu de remarquer que cette superposition de Crétacé, remanié sur le calcaire pisolitique, implique nécessairement l'existence à un certain moment de falaises sénoniennes dominant ce dernier, ce qui confirme bien les vues exposées par P. Jodot, L. Joleaud, P. Lemoine et P. Teilhard de Chardin.

**M. H. Schøeller** confirme les faits que signalent MM. P. Lemoine et R. Abrard, faits qu'il a pu montrer, au cours d'une excursion, à MM. G. Dollfus, P. Lemoine et J. P. J. Ravn. En outre il a pu voir, en 1927, le sommet de la craie, non seulement raviné, mais également perforé par des mollusques, quelquefois encore en place. Il y avait éga-

1. *B. S. G. F.*, t. p. 652, 1912.

2. *Ibid.*, XXII, p. 164-174, 1922.

lement de nombreuses tubulures semblables à celles de Meudon. De plus, près de l'embarcadère, on pouvait voir de très grands polypiers en place et fixés sur la craie. La présence de galets de silex et de craie dans le calcaire pisolithique indiquait déjà un ravinement.

**Paul Lemoine.** — *Sur la géologie souterraine de la région entre Meaux et Villers-Cotterets*<sup>1</sup>.

Les sondages très nombreux, relevés dans cette région, montrent que l'anticlinal du Multien, très net à Rouvres en ce qui concerne le contact des sables moyens et du calcaire de Saint-Ouen, est remplacé en profondeur par un synclinal, en ce qui concerne le sommet probable de la craie. Des exemples analogues de cette inversion du relief géologique souterrain ont déjà été fournis en particulier pour le Weald et le Pays de Bray.

Il conviendra donc de substituer aux cartes structurales actuelles, autant de cartes structurales en courbes de niveau qu'il y a d'étages importants à distinguer.

Par ailleurs dans plusieurs de ces sondages, on observe des couches calcaires ou marneuses, situées à la limite du Thanétien et du Sparnacien et probablement représentatives du calcaire de Mortemer, épisode lacustre ou subaérien qui joue peut-être ainsi un assez grand rôle dans l'histoire du début des temps tertiaires.

**M. Emm. de Margerie**, à l'appui des considérations développées par M. Paul Lemoine, rappelle que dans la carte intitulée : *Nord-Est de la France et Régions voisines. Structure géologique et frontières politiques*<sup>2</sup>, il a dû lui-même représenter par des figurés spéciaux les courbes déduites de l'allure de terrains d'âge différent, en raison de leur fréquent défaut de parallélisme. C'est ainsi qu'au Sud de l'Ardenne, entre Mézières et Verdun, les lignes de niveau rapportées à la base de la série crétacée font un angle de 60° avec celles qui dérivent de l'étude de la série jurassique. Les géologues américains, qui pratiquent de longue date cette méthode des courbes structurales en l'appliquant à des problèmes d'ordre pratique, comme la recherche des gîtes de pétrole ou la détermination du tonnage des bassins houillers, ont été, eux aussi, très frappés de cet état de choses, et ils ont construit, à maintes reprises, des cartes qui mettent en évidence les variations d'épaisseur des sédiments successifs.

Bien que Delesse, de Lapparent, Gossolet aient été de véritables initiateurs, dans ce domaine — sans oublier M. Dollfus —, il semble que les représentations *cotées* n'ont pas pris, au bénéfice des études

1. Une note détaillée paraîtra dans le *Bulletin*.

2. Travaux du Comité d'Études. Section Géologique. Enquête sur les Richesses minérales du Nord-Est de la France et des Régions voisines. Atlas, in-folio. Paris, Service Géographique de l'Armée, 1918, planche I (1/800.000).

géologiques, toute l'importance auxquelles elles pourraient prétendre. Avec le fond excellent que donnent, pour une grande partie du territoire, les travaux du Service Géographique de l'Armée et les chiffres du Nivellement général; on pourrait cependant, presque partout, obtenir l'altitude exacte d'un repère stratigraphique donné à *10 mètres près*. L'observation directe (sondages, etc.) permet de pousser la précision jusqu'à l'ordre du mètre.

M. G. Ramond a été *très intéressé* par la communication de M. Paul Lemoine : « C'est en effet, dit-il, par l'étude *détaillée* des échantillons recueillis dans les sondages — échantillons dont on connaît les cotes d'altitude précises — que l'on pourra se rendre compte de l'allure des strates, leur épaisseur, etc.

Les exemples cités par le savant Professeur de Géologie du Muséum se trouvent au Nord-Est de Paris; il serait bien à désirer que des documents de cette nature fussent recueillis au Sud de la Capitale, notamment dans la Région de Hurepoix et de Josas.

[M. G. Ramond n'a pu, faute de renseignements *précis* le long de la nouvelle voie ferrée de Paris à Chartres (par Sceaux, Orsay, Limours, Saint-Arnoult, etc.) — dont il a élaboré le profil en long géologique<sup>1</sup>, — donner aux sous-sols profonds l'exactitude rigoureuse qu'aurait commandée l'échelle adoptée].

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**M. Dreyfuss.** — *De l'existence de formations sédimentaires au Sud de la Côte Française des Somalis.*

Sans pouvoir, pour l'instant du moins, préciser l'âge des terrains dont il s'agit, nous signalerons que la région au Sud d'Ali-Sabieh (km. 88 du chemin de fer), se présente comme un vaste dôme sédimentaire, découpé par des failles. Le premier terme de la série que l'on rencontre en se dirigeant d'Ali-Sabieh vers le Sud est une série fort épaisse de grès contenant de nombreux galets de quartz. Sous ces grès, viennent des calcaires à Térébratules et Lamellibranches, avec quelques bancs à Polypiers, puis une épaisse série de calcaires compacts, tantôt bleu foncé et cristallins, tantôt d'un gris très clair et sublithographiques. Enfin, le terme le plus ancien que nous ayons rencontré jusqu'à présent est formé de grandes dalles calcaires contenant de nombreuses Ammonites.

Il semble que l'on soit, pour les calcaires, en présence d'une série Jurassique comparable à celle du Harrar.

1. C. R. Congrès Sociétés Savantes, 1912 (XVII, p. 144-154) : 1914 (VII, p. 143-152) et C. R. som. S. G. F., 1912, p. 32-33; 1913, p. 202-203; 1916, p. 28-30 et A. F. A. S. Congrès du Havre, 1914.



L'ensemble de cette série est recouvert par des basaltes anciens, surmontés eux-mêmes par des rhyolites.

**M. Dreyfuss.** — *Sur la présence d'argiles gypsifères aux environs de Holl-Holl (Somalie française).*

Avant d'arriver à Holl-Holl, du km. 47 au km. 51, le chemin de fer Franco-Éthiopien roule sur une argile rouge fort intéressante : recouvrant des basaltes, cette argile paraît intimement liée à la décomposition de ceux-ci : on trouve en effet, sous 2 à 4 m. d'argile, du basalte altéré, recouvert d'une croûte blanche de calcaire ; et l'argile s'insinue dans toutes les diaclases du basalte, ainsi qu'on peut le constater au km. 47

Deux problèmes se posent au sujet de ces argiles : 1° elles contiennent une grande quantité de cristaux de gypse maclé : comment expliquer la présence de ce gypse ? Peut-être, est-il en relation avec une phase particulièrement désertique du climat de cette région.

2° On trouve, à la surface de l'argile, de très nombreux blocs de basalte arrondis (mais non roulés cependant), et à surface noire et brillante. *Or, on ne trouve pas de basalte dans l'épaisseur de l'argile.* D'où proviennent ces blocs ? Sont-ce les témoins d'une coulée de basalte ? Il faudrait alors en conclure qu'un temps assez long pour permettre la formation de ces argiles se serait écoulé entre la mise en place de la nappe basaltique inférieure aux argiles et celle de la nappe supra-argileuse.

**P. Russo.** — *Au sujet d'une note de M. Lecointre sur le Rharb.*

Dans la note à laquelle fait allusion M. Lecointre<sup>1</sup>, regrettant que la paternité de la découverte de l'âge pliocène des conglomérats du Rharb ne lui soit pas reconnue, il n'est point question de ces conglomérats, ni des mouvements post-pliocènes en général, mais seulement<sup>2</sup> du « plissement » qui s'accompagne « d'écailles, dans le centre », et « de nappes, dans l'Est » du Rif et qui a donné naissance aux écailles d'Oligocène figurées en contact anormal avec le Plaisancien sur la carte de M. Bourcart<sup>3</sup>, comme le montre le contexte. Je ne crois donc

1. G. LECOINTRE. Au sujet de la géologie du Rharb. *C. R. Somm. S.G.F.*, mars 1929, fasc. 5, p. 61.

2. P. RUSSO et M<sup>me</sup> L. RUSSO. Recherches sur le Rif occidental. *B.S.G.F.*, XXVIII, 1928, p. 183.

3. J. BOURCART. Sur la stratigraphie du Rharb septentrional. *B.S.G.F.*, XXVII, 1927, p. 173.

pas avoir négligé ici les publications de M. Lecointre, dont j'apprécie pleinement le haut intérêt.

Ses intéressantes remarques sur les deux directions de mouvements dans le Nord marocain m'appellent à lui dire que je suis très heureux de le voir formuler avis que ce fait doit se rattacher à des mouvements anté-alpins, combinés avec les mouvements alpins et post-alpins. J'ai en effet, exposé cette interprétation il y a deux ans <sup>1</sup>.

**Gaston Astre.** — *Sur un Félin à particularités ursoïdes des limons pliocènes du Roussillon* <sup>2</sup>.

**E. Bruet.** — *A propos du Pliocène supérieur de la vallée de l'Aujon.*

Au cours de l'excursion géologique inter-universitaire en Bourgogne d'août-septembre 1928, M. E. Chaput, avec son amabilité coutumière, a bien voulu me permettre de prélever des échantillons dans un remplissage de faille, au signal de Mâlain. On sait que M. Chaput a émis l'hypothèse d'une origine albienne pour les galets siliceux que j'ai rencontrés dans le Pliocène d'Arc <sup>3</sup>. Il établit ainsi un rapprochement, en tant qu'origine des galets siliceux, entre les gisements d'âge inconnu de Mâlain et les gisements du Pliocène supérieur de l'Aujon. Je me suis livré à une étude comparative des échantillons prélevés par moi dans les deux régions et dans l'Albien de la Côte-d'Or au cours de l'excursion précitée.

a) Pliocène de l'Aujon, gisement situé à 1.500 m. environ au N du poste forestier de la Vendue, à proximité de la route de Dixpieds, dans la coupe de bois n° 14. — Parmi les galets siliceux que j'ai rencontrés au cours de mes fouilles, certains ont été sectionnés et examinés en lames minces, au microscope. J'ai soumis ces lames minces accompagnées des échantillons à M. Michel-Lévy qui a reconnu notamment : 1° des galets de quartz très écrasé présentant des extinctions roulantes très prononcées ; 2° deux galets de grès arkosien dont l'un surtout constitue une véritable arkose. Ces derniers renferment des éléments de deux tailles différentes. Certaines plages de quartz fines et multiples sont orientées ; d'autres plus grandes présentent le phénomène de l'extinction roulante. On distingue aussi un peu de ciment phylliteux et des débris de feldspaths kaolinisés. Dans l'ocre, j'ai été assez heureux pour recueillir en lame mince une belle

1. P. Russo et M. L. Russo. Recherches sur la géologie du Rif central. *B.S.G.F.*, XXVII, 1927, p. 419.

2. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

3. E. CHAPUT. Études sur l'évolution tectonique et morphologique du col structural de la Côte-d'Or. *Bull. des services de la Carte géologique de la France*, 1928, n° 167, t. XXXI, pp. 12 et 13.

section d'augite. D'après M. Michel-Lévy les galets (quartz et arkose) proviendraient de massifs cristallophylliens et granitiques mylonitisés.

b) Remplissage de Mâlain. — Des lames minces ont été pratiquées dans les matériaux signalés par MM. Chaput et Perriaux<sup>1</sup> ; leur examen m'a montré : des grains de calcite clivée et maclée, des galets empruntés à des formations calcaires oolithiques, des quartz fins très anguleux dans un ciment calcaire, des oolites ferrugineuses, de la limonite et des grains jaune clair et jaune foncé en lumière naturelle, qui peuvent être de la goethite. Les galets siliceux sont des quartz présentant peu le phénomène de l'extinction roulante.

c) Dragées de l'Albien de la Côte-d'Or : ces dragées sont constituées par des galets de quartz, peu volumineux, présentant peu le phénomène de l'extinction roulante. Ces dragées sont toujours très arrondies, d'où leur nom.

En résumé, le remplissage de Mâlain renferme bien, comme l'ont annoncé MM. Chaput et Perriaux, des éléments semblant provenir de l'Albien, mais les galets siliceux du Pliocène de l'Aujon s'écartent nettement des dragées albiennes que j'ai en mains par les caractéristiques pétrographiques, par leurs dimensions souvent plus importantes, par leurs formes moins arrondies. En outre, les galets siliceux du Pliocène supérieur de l'Aujon portent toujours des traces multiples de dissolutions et souvent des traces de cassures anciennes.

M. Baulig<sup>2</sup> a repris l'hypothèse de M. Chaput, mais ses conclusions sont basées sur une description que j'ai donnée<sup>3</sup> d'un remplissage d'une fracture située au NE, à quelques centaines de mètres du poste forestier de la Vendue, à proximité de la ligne forestière 25-19, dans la coupe de bois n° 20. Cette formation cependant du même âge est bien différente de celle dont il est question plus haut, située dans la coupe de bois n° 14 et qui a été décrite dans deux notes<sup>4</sup>. Les sables calcaires et siliceux avaient été primitivement compris dans la couche argileuse ; ils ont été dans la suite l'objet d'une séparation par lévigation et d'une analyse physique relatées dans la seconde de ces deux notes auxquelles je n'ai aucune modification à apporter. La carte

1. E. CHAPUT et L. PERRIAUX. Existence de sables albiens et de poudingues calcaires sur les hauts plateaux de la Côte-d'Or. *CR. Acad. Sc.*, t. 176, p. 1164. Séance du 23 avril 1923.

2. H. BAULIG. Les Hauts niveaux d'érosion eustatique dans le bassin de Paris, *Annales de Géographie*, 1928, n° 209, p. 397.

3. E. BRUET. Sur le Pliocène supérieur de la Vallée de l'Aujon. *CR. Acad. Sc.*, t. 185, p. 602, 1927. — Sur la découverte du Pliocène supérieur dans la vallée de l'Aujon *CR. Acad. Sc.*, t. 184, p. 1262, 1927.

4. E. BRUET. Sur le contact du Bathonien et du Callovien dans le Sud de la Haute-Marne. *C. R. S. Société Géologique de France*, 23 janvier 1928. — Sur les conditions de formation et de conservation du Pliocène supérieur de la vallée de l'Aujon. *CR. Acad. Sc.*, t. 186, p. 510, 1928.

au 1/40 000<sup>e</sup> comporte pour cette région boisée, d'observation difficile, de nombreuses erreurs; j'en ai relevé quelques-unes d'après des mesures au baromètre qui m'ont été communiquées; d'ailleurs, il importe peu que l'altitude relative soit de 120 ou de 150 mètres. Je traiterai en temps et lieu la question des niveaux inférieurs de la vallée de l'Aujon dans lesquels des découvertes paléontologiques anciennes et peu connues ont été faites.

Je laisse aux faits toute leur valeur objective car personnellement je ne me suis encore livré à aucune hypothèse, et je note en passant que le gisement d'Arc-en-Barrois est le seul gisement d'âge Villafranchien connu dans le Bassin de Paris.

**E. Ramière de Fortanier.** — *Sur la présence de galets à Orbitolines dans les mollasses bartoniennes de l'Aude.*

Les mollasses bartoniennes de Castelnaudary sont formées de grès peu agglutinés, avec quartz, feldspath et mica, et de quelques lits plus grossiers. Elles sont recouvertes par le calcaire d'Hounoux (Ludien inférieur). Au contact des deux formations, j'ai pu récemment observer un lit de cailloux roulés, épais de 10 m. environ, que j'ai suivi sur 6 km., du château de Bessplas à l'W jusqu'aux hauteurs de Montplaisir, au S du Villasa-vary<sup>1</sup>.

Ces galets, dont la dimension dépasse rarement celle du poing, sont surtout des granites, des lydiennes et des *calcaires à Orbitolines*. Ces calcaires sont gréseux, de teinte roussâtre, et d'un faciès que je ne connais pas dans l'Urgonien des Pyrénées centrales, mais qui est réalisé dans les Corbières, notamment dans la chaîne de Fontfroide, à la métairie de la Quille, dans des couches comprises entre les calcaires urgoniens de l'Abbaye et les marnes de Fontcouverte (Albien moyen).

Les Orbitolines, très nombreuses, semblent se rapporter à *Orbitolina conoidea-discoidea* A. GRAS, de l'Aptien, bien que leur taille soit légèrement supérieure. On serait peut-être déjà en présence de formes albiennes.

Enfin à Montplaisir, j'ai recueilli un morceau de calcaire cristallin blanc à Polypiers (*Holocœnia*).

D'où viennent ces calcaires? Pas de la Montagne Noire, car le Paléozoïque est recouvert par le Montien transgressif. Pas davantage du massif de Monthoumet, où les terrains cristallins n'affleurent pas. Probablement des Corbières méridionales où l'on connaît, le long du synclinal du Fenouillet, le granite et le Crétacé inférieur sous son faciès gréseux.

1. Carte géologique au 1 : 80 000<sup>e</sup>. feuille de Carcassonne, n° 243, angle NW.

On avait déjà signalé la présence de galets pyrénéens dans les poudingues du bassin d'Aquitaine, notamment plus au N, dans l'Oligocène du Castrais (Caraven-Cachin; Vasseur, L. Mengaud)<sup>1</sup>. Mais le premier étage qui en contient, le Ludien moyen (Mollasse de Blan) renferme aussi des calcaires à Alvéolines et à Nummulites qui ne se trouvent pas dans les poudingues de Castelnaudary. Au-dessous, le Bartonien du Castrais ne renferme que des roches empruntées à la Montagne Noire<sup>2</sup>.

Il y avait donc au Bartonien, de part et d'autre du cap de la Montagne Noire, deux régions de sédimentation différente : le Castrais, avec des grès plus fins et des calcaires ; la région de Castelnaudary avec des grès plus grossiers et des apports pyrénéens.

L'abondance des Mammifères fossiles dans le Castrais et leur rareté dans le Bas-Lauraguais sont en rapport avec ce mode de sédimentation.

**L. et J. Morellet.** *Note préliminaire sur le Bartonien de Viarmes (S.-et-O.).*

Les Sables moyens de Viarmes, considérés jusqu'ici comme stériles, nous ont fourni, à la base, des Huîtres plissées du groupe de *Ostrea cubitus* DESH., et, plus haut, presque jusqu'à leur sommet, une faune d'Auvers bien caractérisée, avec *Nummulites variolarius* LK., nombreux Polypiers, *Turritella copiosa* DESH., *Xenophora patellata* DESH., *Rostellaria athleta* D'ORB., *Garum rude* LK., *Donax Parisiensis* DESH., *Donax auversiensis* DESH., etc. Ils sont surmontés par des formations lacustres à belle faune d'eau douce (*Hydrobia*, *Bithinella*, *Nystia*, *Limnæa*, *Planorbis*), qui débute par des sables à Limnées et à Cyclostomes, correspondant sans doute aux « sables à Limnées de Viarmes » signalés autrefois par M. G. F. Dollfus.

Nous nous réservons de revenir prochainement d'une façon plus détaillée sur cette localité intéressante au double point de vue stratigraphique et paléontologique.

**G. Denizot.** — *Les horizons continentaux du Stampien et de l'Aquitainien*<sup>3</sup>.

1. Voir principalement G. VASSEUR. Nouvelles observations sur l'extension des poudingues de Palassou dans le département du Tarn, *B.S.C.G.*, t. V, n° 37, 1893-94.

2. VASSEUR, *op. cit.*, p. 4 « Les galets pyrénéens n'ont été entraînés dans le Castrais que postérieurement au dépôt de calcaire de Cuq », c'est-à-dire à la base du Ludien.

3. Cette note paraîtra dans le *Bulletin*.

**COMPTE RENDU SOMMAIRE**  
**DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

N° 8. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 4 FR. 30

---

**Séance générale du 29 avril 1929.**

PRÉSIDENTE DE M. L. JOLEAUD, PRÉSIDENT DE 1928.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **C. Lupander**, Högbergsgatan, 24 A III, Helsingfors (Finlande),  
présenté par MM. V. Tanner et E. Wegmann.

**Albert Robaux**, 22, rue Jean-Lamour, Nancy (M.-et-M.),  
présenté par MM. Paul Fallot et G. Corroy.

**Stanislaw Krajewsky**, Dr. ès Sc., Station géologique de  
Boryslaw (Pologne), présenté par MM. de Cizaucourt et  
H. Goblot.

Dr **Hans Salfeld**, Professeur de Géologie et de Paléontologie  
à l'Université de Göttingen, présenté par MM. Léon Ber-  
trand et Pierre Viennot.

3 nouvelles présentations sont annoncées.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE**  
**DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

5<sup>e</sup> liste.

Report.....	132.960 fr.
<b>M. J. Lambert</b> .....	100 »
<b>M. Emm. de Margerie</b> .....	1.000 »
<b>M. Jacques de Lapparent</b> .....	100 »
<b>M. le Général de Lamothe</b> .....	500 »
<b>M. G. Painvin</b> .....	1.000 »
<b>M. Faura i Sans</b> .....	200 »
<b>M. Léon Wenger</b> .....	2.500 »
<b>Société Minière et Métallurgique de Penarroya</b> .....	3.000 »
<b>Compagnie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa</b> .....	5.000 »
<b>Société anonyme de Commentry, Fourchambault, Decaze-ville</b> .....	2.000 »
<b>Société Minerais et Métaux</b> .....	5.000 »
<b>Compagnie minière et métallurgique de l'Indochine</b> .....	5.000 »
<b>Pechelbronn</b> .....	3.000 »
A reporter...	161.360 »

	Report...	161.360 »
Anonyme.....		50 »
M. F. Román.....		500 »
Société anonyme des Houillères de Rochebelle.....		2.500 »
Office chérifien des Phosphates.....		2.000 »
Compagnie des Phosphates de Constantine.....		500 »
M. A. Bigot.....		200 »
M. J. Blayac.....		100 »
M. F. Daguin.....		100 »
M. E. Raguin.....		100 »
	Total...	167.410 »

*Le Trésorier : A. MERLE.*

### M. L. Joleaud prononce l'allocution suivante :

#### MES CHERS CONFRÈRES,

La tradition veut que le président de l'an passé vienne, au jour de la séance générale, retracer le tableau de l'activité de notre groupement pendant la précédente année. Mais auparavant je dois, me conformant à un pieux usage, vous parler de nos deuils.

Douze de nos confrères sont décédés en 1928 :

Abel BRIVES, Professeur de Minéralogie appliquée à l'Université d'Alger, Directeur technique du Service Géologique d'Algérie, était membre de notre Société depuis 1893. Présenté à la même séance que nos confrères, MM. Blayac et Repelin, comme lui alors Collaborateurs à la Carte Géologique de l'Algérie, Brives était déjà à ce moment Préparateur à l'École des Sciences d'Alger. Il devait, dans ces deux organismes scientifiques africains, franchir successivement toutes les étapes d'une active carrière, que seule la mort arrêta.

Ses premiers travaux, qui portèrent sur la Stratigraphie et la Paléontologie des terrains tertiaires du Chélib et du Dahra, lui fournirent le sujet d'une importante monographie, publiée par le Service de la Carte Géologique de l'Algérie et reçue comme thèse au doctorat devant la Faculté des Sciences de Lyon en 1897.

Bientôt après, en 1901, il commençait une série de voyages d'exploration au Maroc, qu'il poursuivit avec une grande activité jusqu'en 1907 et à la suite desquels il publia, en 1909, son beau livre « Voyages au Maroc », abondamment illustré de photographies et de cartes géologiques en couleurs. Notre confrère fut, dès la première heure, dans l'empire Chérifien, l'un des bons ouvriers de la cause française, bien avant que notre politique nord-africaine ne songeât sérieusement à l'établissement de notre protectorat au Moghreb. Toujours habillé à l'européenne et accompagné de sa femme, il vécut en pays berbère, de l'Atlas au Sous, ne se laissant pas troubler, dans son fécond labeur scientifique, même par les mouvements xénophobes les plus violents. La puissante influence qu'il avait su acquérir, en forçant le respect des

populations chleuh à mentalité archaïque, par la simple manifestation de l'ascendant de sa volonté. a très largement contribué à l'expansion, au Maroc, de l'influence française : à ce titre, il fut un des grands précurseurs de l'établissement définitif de notre emprise économique et sociale sur l'empire Chérifien.

Lorsque notre regretté confrère Émile Ficheur disparut, Abel Brives, qui avait assumé la publication du levé détaillé des feuilles de la région du Chélif et du Dahra, était bien préparé pour prendre en mains la direction scientifique de la Carte Géologique de l'Algérie : il fonda alors une nouvelle publication, les Comptes rendus des Collaborateurs du Service, en même temps qu'il assura l'édition de nombreuses planches au 50 et au 200.000<sup>e</sup>. Sous son impulsion, l'Algérie est devenue le pays du globe, en dehors de l'Europe et des États-Unis, dont les tracés géologiques ont acquis la plus grande précision ; demain ce sera le cas du Maroc, où l'œuvre de Brives a tracé le cadre des monographies régionales que préparent la phalange des plus actifs de nos jeunes confrères.

Le Commandant Paul CAZENAVE, entré dans notre groupement en 1918, était Vice-Président de la Société Préhistorique Française.

Maurice DEBEAUPUIS était des nôtres depuis 1912. Après avoir préparé sa licence en Sorbonne, il avait été nommé Assistant de Géologie à l'Université de Caen et s'était fait récemment mettre en congé pour aller professer à l'École normale d'Instituteurs de Saïgon : il collabora aux travaux de M. C. Nicolesco sur des procédés de reproduction des cloisons d'Ammonites.

René DEHÉE, Assistant de Géologie à l'Université de Lille, Chef de la Mission Géologique du Togo, avait été présenté comme membre de notre Société en 1926. Ses recherches avaient porté sur les terrains crétacés du Nord de la France et sur les faunes paléozoïques, notamment sur celle de la zone d'Etrœungt, dont la description va paraître dans nos Mémoires.

Jean-Baptiste DUSSERT, Inspecteur général des Mines, entré parmi nous en 1905, a fait toute sa carrière à Constantine et à Alger. Il a décrit, dans trois séries de fascicules des Annales des Mines (1910, 1912, 1924), les gisements de mines métalliques et les gîtes de phosphates de chaux de l'Algérie, faisant état, dans ses monographies locales des documents géologiques recueillis par le Service, dont il assurait la direction administrative depuis la mort de Pouyanne et de H. Jacob

Max LE COUPPEY DE LA FOREST, Inspecteur général du Génie rural avait été présenté à une de nos séances de 1901. Il s'est particulièrement attaché aux études d'Hydrologie appliquée de la région Parisienne, notamment dans la vallée de l'Yonne, en vue de l'alimentation en eau potable de la capitale. Ses recherches pratiques ont porté sur l'emploi de la fluorescine, les filtres à sable, les bassins de décantation, les

\*



emplacements de cimetières dans leurs rapports avec la constitution géologique du sol.

Charles LEDOUX, Ingénieur en chef des Mines, enseigna à l'École des Mines de Paris, avant de se consacrer entièrement aux affaires. Il avait, en 1868, publié une carte géologique, avec coupes, des terrains triasiques et jurassiques de l'Ardèche, qu'accompagnait un travail sur les minerais de fer de ce département. Il était des nôtres depuis 1869.

Joseph MAURICE, Ingénieur civil des Mines, faisait partie de notre Association depuis 1900.

Phocion NÉGRIS, ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École nationale supérieure des Mines de Paris, ancien Ministre des Finances de Grèce, Docteur honoraire de l'Université d'Athènes, a écrit en français toutes ses publications géologiques. Il était entré dans notre Société en 1901. L'un de ses premiers et plus importants mémoires, publié cette même année, avait pour titre « Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce ; leurs rapports avec les phénomènes glaciaires et les effondrements dans l'Océan Atlantique ». Ce furent ces sujets complexes de géophysique qui préoccupèrent constamment Négris : c'est sur eux que portèrent à peu près tous ses travaux, jusqu'au dernier, qui, en 1924, se préoccupait des nouvelles conceptions wégnériennes, conceptions contre lesquelles il s'élevait d'ailleurs avec énergie.

Beaucoup de ses travaux ont paru dans notre Bulletin de 1904 à 1923 ; d'autres, pendant ces mêmes années, figurent aux Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Ainsi, pendant vingt ans, Négris a scientifiquement communiqué dans la pensée française, développant des idées souvent combattues, comme la question de la fixité du niveau de la Méditerranée aux temps les plus récents ou s'attaquant à des problèmes difficiles à solutionner, tels que l'Atlantide. Mais ses observations locales ont largement contribué à nous éclairer sur la tectonique de l'Égée, en particulier sur l'ampleur des derniers soulèvements et affaissements de ce compartiment de l'écorce terrestre.

Wilhelm RAMSAY était l'un de nos membre depuis 1893. De 1887 à 1907, il publia une série de mémoires sur les roches éruptives et métamorphiques de l'Archéen et de l'Algonkien de la presqu'île de Kola et de la Finlande : dans aucun pays d'Europe les formations antécambriennes ne sont connues avec autant de précision qu'en « Finnoscanandinavie », grâce en bonne partie aux travaux aujourd'hui classiques du Professeur de l'Université d'Helsingfors.

Ramsay s'occupa en même temps avec succès de la géologie du Quaternaire de la Finlande, des presqu'îles de Kola et de Kanin : il s'efforça de démontrer les relations qui lient, dans ces régions, les ultimes soulèvements du sol au dernier refroidissement du climat. Dans un travail synthétique, paru en 1926, il tenta d'expliquer les plus récentes

variations du tracé des lignes de rivage en Malaisie, Chaldée, Égypte et Finnoscandinavie, par des mouvements eustatiques contemporains des industries néolithiques.

Alessandro Roccati, Professeur à l'École Polytechnique de Turin, membre de notre groupement depuis 1923, avait été le géologue de l'expédition du Duc des Abruzzes au Rouvenzori. On lui doit la description de toute une série de roches et minéraux, les uns recueillis au cours de ses explorations dans l'Ouganda, les autres provenant de l'Érythrée ou de l'Ouest de l'Himalaya. Il s'est aussi occupé de la structure des Alpes Maritimes, de l'Apennin, des volcans de la mer Tyrrhénienne, mais ce sont surtout ses beaux travaux sur l'Afrique orientale (1907-9), qui ont assuré sa renommée scientifique.

Léon SILVESTRE DE SACY, Directeur de la Banque de France de Saint-Germain-en-Laye, membre de la Société depuis 1923, avait publié diverses notes de Préhistoire sur le département de Seine-et-Oise.

Très-douloureuses ont été nos pertes. Elles sont, suivant l'ordre naturel des choses, compensées par de nouvelles adhésions d'éléments jeunes, qui viendraient, s'il en était besoin, rénover le mouvement scientifique de la Géologie française. Mais une telle nécessité ne se fait nullement sentir chez nous. Je n'en veux comme preuve que le Compte rendu de nos séances de 1928.

La tectonique des Pyrénées est le sujet qui, de beaucoup, occupa le plus de place dans nos communications et discussions de l'an dernier ; aussi bien lors de nos séances ordinaires à Paris, qu'au cours de notre réunion extraordinaire. Parmi nos confrères qui se sont particulièrement préoccupés alors de cet ordre de questions, je citerai MM. Léon Bertrand, Jacob, Viennot, Casteras, Douvillé, Lamare, Barrabé, Astre, Dubar, Roubault, Duffour, Pierre Termier, Lugeon, Argand, Dalloni, Lory, Mengel, O'Gorman, Ramière de Fortanier, Laverdière.

La géologie du Maroc fut aussi le thème de fort nombreuses notes publiées dans nos Comptes rendus ou dans nos Bulletins par nos confrères, M<sup>me</sup> et M. Russo, MM. Abrard, Bourcart, Pierre et Henri Termier, Lutaud, Lecointre, Roch, Moret et Neltner.

Nos connaissances sur le Congo français ont aussi largement progressé, grâce aux travaux de MM. Lombard et Babet. De même l'exploration du sous-sol de Madagascar a fourni d'importants résultats à la faveur des recherches de MM. Barrabé, Besairie et Decary. M. Aubert de la Rüe nous a entretenu de la structure de la Côte d'Ivoire, M. Furon, de celle du Soudan ; tandis que M. Barrabé apportait de nouvelles données sur la Martinique, MM. Patte et Fromaget continuaient à consacrer leur activité scientifique à nos possessions d'Indochine.

Je suis particulièrement heureux de féliciter ici cette cohorte de jeunes Français, qui n'hésitent pas à suivre la bonne voie, en s'orientant avec énergie vers l'étude de notre merveilleux domaine colonial.

Ce n'est pas à dire que nos recherches sur le territoire métropolitain aient été délaissées en 1928. A côté des Pyrénées, les Alpes ont malgré notre connaissance déjà assez précise de leur orogénie, fixé spécialement l'attention de MM. Corbin et Oulianoff, Michel-Lévy, Schœller, Raguin, Demay, Rivière. Le Massif Central a été l'objet d'exposés de MM. Demay, Raguin, Bruet, et les Vosges de MM. Arabu, Schnégans, Nordon, ce dernier auteur s'étant occupé aussi du Jura.

Pour en terminer avec les régions françaises, je citerai les travaux de MM. L. et J. Morellet, Jodot, Courty et de M<sup>lle</sup> Hure sur le Tertiaire parisien, de M. Chaput sur la région de Toulouse, de MM. Dollfus et Roquefort sur l'Hérault, de MM. Bourcart et Parent sur les environs de Toulon, Bruet sur la Haute-Marne, Boit sur l'Yonne, Pietreson de Saint-Aubin et Larcher sur l'Aube, Thirion sur les Côtes-du-Nord.

Nos publications ne renferment malheureusement que peu de travaux sur les pays étrangers, un trop petit nombre de nos confrères français voyageant en dehors de notre domaine colonial. Qu'il me soit permis de le déplorer ici !

Le Père Teilhard de Chardin nous a cependant fait une conférence et des communications sur la Chine. M. L. Picard nous a envoyé une note sur la Paléontologie. Enfin le Sud-Est de l'Espagne continue à être étudié par M. P. Fallot.

Je ne saurais oublier que notre confrère M. Wegmann nous entretient régulièrement de ses travaux sur la Finlande.

Si notre activité scientifique en matière de Géologie proprement dite est pleinement satisfaisante, il n'en est pas de même en Paléontologie. Cette Science, qui est fondamentale pour l'étude de l'Histoire de la Terre, est très malheureusement délaissée par beaucoup de nos confrères français, qui imitent en cela les déplorables errements des doctrines officielles de leur pays. La haute portée philosophique de l'étude des fossiles s'harmonise pourtant à merveille avec la tournure de l'esprit français, qui fut celui des premiers grands novateurs dans cette branche des connaissances humaines.

En 1928, MM. Douvillé et Abrard ont décrit ici des Foraminifères, M. Cottreau un Coralliaire, Dom Valette des Crinoïdes, MM. Lambert et Collignon des Échinides, M. Van Straelen un Crustacé, M. Zalessky des Insectes. Seules, parmi les Invertébrés, les Ammonites ont un peu plus souvent retenu l'attention de nos confrères, M<sup>lle</sup> Basse, MM. de Grossouvre, Welsch, A. Dutertre, Nicklès. M. Thomasset nous a parlé des dents des Poissons, MM. Depéret, Lluca et Vaufrey de divers Mammifères. Dans de rares notes enfin il a été question de l'Homme : elles émanaient de MM. Rovereto, L. Morellet et Parent.

La Paléontologie doit inciter à nouveau l'enthousiasme de la pensée française. Mais il est nécessaire que cette discipline cesse de se présenter comme une analyse énumérative de formes éteintes, décrites

sous des noms dont la multiplication incohérente exclut les possibilités de synthèse ; sinon, il faudrait bientôt abandonner toute tentative de coordination utilisant les travaux récemment parus sur les organismes fossiles.

Le but de nos études est autre : il importe essentiellement de rendre accessible à notre esprit l'image du passé de la vie. La Paléontologie ne peut plus viser à la dissociation des éléments constitutifs des groupements zoologiques ou botaniques, en s'attachant à en masquer les traits généraux par une terminologie aussi artificielle que vaine du point de vue philosophique, sous couleur de constructions phylogénétiques édifiées d'après des lois imaginaires : la Science des fossiles doit au contraire s'efforcer de définir les caractères communs des êtres disparus, de façon à en réunir le plus grand nombre possible sous les mêmes noms. Son but essentiel sera donc la connaissance de l'ampleur des variations individuelles, variations dont l'extraordinaire développement frappe, dans la Nature vivante, tout observateur à l'esprit critique.

Prenons par exemple les Éléphants, aujourd'hui représentés par deux espèces, l'Éléphant d'Afrique, répandu partout au Sud du Sahara, et l'Éléphant hindou, habitant, outre cette péninsule, l'Indochine, Ceylan, Sumatra, Bornéo : les zones de dispersion actuelles de ces animaux sont largement disjointes entre le Soudan et l'Inde. Aux temps historiques, ces aires géographiques étaient déjà bien moins éloignées l'une de l'autre, puisqu'il existait dans l'antiquité des Éléphants en Berbérie, en Égypte et en Irak. Au Quaternaire récent (Age du Renne, de la Pierre polie et des Métaux), il s'en trouvait en outre dans toute l'Europe, l'Asie entière et l'Amérique du Nord.

Ce genre se présente, au point de vue paléontologique, comme groupant un grand nombre de séries de types, d'après les nomenclatures en usage. Le groupe de l'Éléphant d'Afrique est connu seulement du continent éthiopien et depuis le Quaternaire moyen (Pléistocène). Celui de l'Éléphant de l'Inde habitait déjà au Quaternaire cette dernière contrée, l'Indochine, la Malaisie, la Chine et le Japon. Les Mammouths, qui sont apparus dès le Pliocène supérieur (Villafranchien), s'éteignent au Quaternaire en Europe, dans l'Asie septentrionale et l'Amérique du Nord. La série des Éléphants antiques se rencontre aussi dès le Pliocène supérieur ; elle disparaît à la fin du Quaternaire moyen (Monastirien). Enfin les types affines de l'Éléphant méridional débutent en Europe au Pliocène supérieur, dans l'Inde vers la limite du Pliocène moyen et du Pliocène récent, en Afrique au Pliocène moyen ; ils ont subsisté jusqu'à la fin du Postpliocène (Cromérien).

Le plus ancien Éléphant est *E. planifrons* du Pliocène moyen d'Éthiopie : cette espèce vivait alors dans ce pays avec les derniers Dinotheriens. Ainsi la terre d'Afrique, qui a connu les premiers Proboscidiens (*Mœritherium* de l'Éocène supérieur du Fayoum), comme aussi les plus jeunes Mastodontes (Paléolithique du Vaal), fut aussi le berceau des Éléphants.

\*\*

Parmi ceux-ci, les Éléphants de l'Inde offrent certaines affinités avec les Mammouths, et les Éléphants d'Afrique avec les Éléphants antiques, tandis que les Éléphants méridionaux présenteraient quelques analogies à la fois avec les Éléphants antiques et les Mammouths.

Le genre Éléphant apparaît ainsi comme formé par la réunion d'un complexe de rameaux très étroitement apparentés entre eux. La preuve de son homogénéité anatomique nous est donnée par l'extrême divergence des opinions des paléontologistes sur les rapports phylogénétiques des divers groupes fossiles et vivants d'Éléphants. Elle est confirmée par le fait qu'il n'y a guère eu, de la part de naturalistes avertis, de tentatives d'introduction de coupures sous-génériques dans ce genre. Cependant la divergence des rameaux constitutifs du groupe s'est effectuée presque en même temps que la différenciation du genre, ces deux ordres de phénomènes s'étant trouvés complètement réalisés entre le début du Pliocène moyen et le commencement du Pliocène récent.

En somme les Éléphants se présentent comme constituant un genre africain, géologiquement jeune, très homogène dans ses caractères généraux et néanmoins constitué par un assez grand nombre de groupes ayant évolué séparément très peu après l'apparition du genre au Pliocène moyen.

Examinons maintenant un autre genre également homogène au point de vue de sa morphologie d'ensemble, mais bien plus ancien et où la différenciation des groupes d'espèces s'est effectuée sur un long espace de temps géologique.

Les Rhinocéros vivants se répartissent entre cinq espèces, qui habitent : le Rhinocéros de Sumatra, l'île de ce nom, Bornéo, Malacca et la Birmanie ; le Rhinocéros unicolore, l'Inde de l'Himalaya à l'Assam ; le Rhinocéros de Java, l'île de ce nom et l'Indochine de Malacca à l'Assam ; le Rhinocéros blanc, l'Afrique centrale orientale ; enfin le Rhinocéros bicorne, l'Est et le Sud de l'Afrique de la Somalie au pays des Zoulou. Ces cinq espèces se répartissent entre trois groupes, dont les auteurs font des sous-genres : *Ceratorhinus* (Rhinocéros de Sumatra), *Rhinoceros* (Rhinocéros unicolore et de Java), *Atelodus* (Rhinocéros d'Afrique).

Ces groupes sont connus à l'état fossile : *Ceratorhinus* se trouve dans l'Oligocène supérieur et le Miocène d'Europe et d'Afrique ; *Rhinoceros* est décrit du Miocène supérieur au Pléistocène dans l'Inde, la Malaisie et la Chine ; *Atelodus* a été signalé du Miocène supérieur, du Pliocène et du Quaternaire de l'Europe, de la Perse, de l'Inde et de la Chine ; enfin un cinquième groupe, exclusivement fossile, *Cælodonta*, est propre au Pliocène supérieur, au Quaternaire ancien et moyen de l'Europe et de l'Asie.

Les avis des auteurs sont très partagés sur les affinités de ces différents sous-genres entre eux, ce qui témoigne bien de l'intime cohésion du genre. *Cælodonta* est tantôt rattaché phylogénétiquement à *Atelodus*, tantôt à *Ceratorhinus*, sous-genres entre lesquels d'ailleurs la répartition de plusieurs espèces fossiles demeure assez incertaine.

Les seuls faits sur lesquels l'accord soit complet sont : 1° le rattachement au groupe le plus archaïque, du Rhinocéros vivant de Sumatra ; 2° l'isolement relatif du groupe des autres Rhinocéros asiatiques actuels.

En somme le genre Rhinocéros se présente comme un ensemble d'origine asiatique, comprenant cinq grands types fossiles, différenciés de l'Oligocène supérieur au Pliocène supérieur et ayant évolué côte à côte. Si les paléontologistes n'hésitent pas à les rattacher à des sous-genres distincts, les opinions deviennent divergentes, lorsqu'il s'agit de délimiter ces coupures sous-génériques, ce qui prouve à la fois l'homogénéité du genre et un certain degré de polymorphisme. Des deux groupes asiatiques actuels, le plus ancien a vécu jadis dans tout l'Ancien Monde, l'autre seulement en Extrême-Orient ; le groupe africain, également dispersé du Miocène supérieur au Quaternaire en Eurasie, est peut-être une acquisition récente pour le milieu éthiopien.

Beaucoup plus vieux que les Éléphants, puisque apparus à l'Oligocène supérieur au lieu du Pliocène moyen, les Rhinocéros sont à peine plus polymorphes, bien que la différenciation de leurs divers groupements se soit produite au Miocène supérieur et au Pliocène ; de ces groupements la localisation géographique actuelle est plus étroite que celle des espèces d'Éléphants.

Paléontologiquement, les Rhinocéros correspondent donc à une conception du genre sensiblement différente de celle donnée aux Éléphants ; cependant, dans la Nature actuelle, ces deux types de Pachydermes semblent aussi homogènes l'un que l'autre : affectés de la même disjonction d'aire de dispersion, ils ne sont cependant pas géographiquement de même origine.

Tous ces faits d'évolution biologique vont nous apparaître bien plus marqués si nous passons aux Tapirs. Il existe aujourd'hui cinq espèces de ce genre : le Tapir de l'Inde, qui vit au Sud de la Birmanie et du Siam, jusqu'à Malacca et Sumatra ; le Tapir d'Amérique, connu du Venezuela au Nord de l'Argentine ; le Tapir pinchaque, localisé dans les Indes colombiennes, équatoriennes et péruviennes ; le Tapir de Baird, propre aux pays s'étendant du Mexique méridional à Panama ; le Tapir de Dow confiné entre le Guatemala et l'Ouest du Costa-Rica. Le Tapir de l'Inde est devenu le type du sous-genre *Rhinochærus*, les Tapirs de l'Amérique du Sud forment le sous-genre *Tapirus*, ceux de l'Amérique centrale constituant un troisième sous-genre, *Elasmognathus*.

Une si curieuse répartition géographique, ainsi très largement disjointe, se lie intimement au passé de ces Ongulés. Le Tapir de l'Inde se rattache à des formes fossiles de *Rhinochærus* répandues au Quaternaire jusqu'en Chine et à Java, au Pliocène et au Miocène supérieur jusqu'en Europe : celles-ci descendent de *Palæotapirus* du Miocène inférieur et moyen (Burdigalien, Vindobonien) d'Europe et d'Asie, type lui-même issu de *Protapirus*. Les Tapirs actuels sud-américains, qui, au Quaternaire, s'avançaient jusqu'en Californie, sont

plus éloignés des Tapirs fossiles nord-américains que les Tapirs vivants de l'Amérique centrale. Ceux-ci représentent aujourd'hui *Elasmognathus*, sous-genre différencié au Pliocène supérieur et persistant au Quaternaire dans les États-Unis du Sud et de l'Ouest. *Elasmognathus* dérive lui-même de *Tapiravus* du Miocène moyen et supérieur et du Pliocène des États-Unis, type ayant à son tour comme origine *Protapirus*.

Ce dernier se rencontre, de l'Oligocène moyen au Miocène inférieur (Stampien à Aquitanien), dans l'Amérique du Nord et en Europe, où il est déjà représenté, dans ces deux continents, par des formes que les paléontologistes tendent maintenant à considérer comme les représentants de deux groupements géographiques qui mériteraient de recevoir des noms différents. Les types plus anciens sont exclusivement nord-américains et remontent à l'Éocène.

Ainsi, dans le genre Tapir, la séparation de formes très analogues par leurs caractères généraux, vivant dans l'Amérique centrale et méridionale d'une part, l'Indomalaisie d'autre part, était chose faite à l'Oligocène. Les Tapirs ne font donc point partie, en Indomalaisie, comme dans la Notogée, de la faune néogène : ils constituent ici et là une relique des milieux biologiques oligocènes. Une telle constatation montre combien la notion communément répandue du genre, telle qu'elle se dégage de l'examen des caractères anatomiques, apparaît de très inégale valeur au paléontologiste, pouvant contrôler l'histoire géologique du groupe.

Bien plus anciens que les Éléphants d'origine africaine, plus archaïques que les Rhinocéros de provenance asiatique, les Tapirs nés en Amérique du Nord, vivent aujourd'hui dans l'Indomalaisie, côte à côte avec ces deux genres d'Ongulés ; mais, tandis qu'Éléphants et Rhinocéros, descendants de la faune néogène, existent également en Afrique, les Tapirs, reliques oligocènes, se retrouvent en Amérique du Sud. L'homogénéité du groupe des Tapirs reste très grande, bien que la divergence de leurs principaux rameaux remonte à l'Oligocène et soit ainsi beaucoup plus ancienne que celle des phylums d'Éléphants, qui date seulement du Pliocène récent ou des sous-genres de Rhinocéros, qui s'affirme dès le Miocène supérieur.

Les Chevaux constituent, comme les Éléphants, un genre très jeune. Mais ces animaux nous apparaissent, dans la Nature actuelle, bien plus polymorphes que tous les groupes dont nous venons de nous occuper. Depuis longtemps, les zoologistes ont séparé des vrais Chevaux, les Anes et les Zèbres : ces derniers demeurent d'ailleurs aujourd'hui exclusivement africains tandis que les seconds sont africano-asiatiques et les premiers seulement asiatiques.

Dans chacun de ces groupes, plusieurs espèces vivantes peuvent être aisément discernées. Les auteurs distinguent une demi-douzaine d'espèces et de nombreuses sous-espèces de Zèbres, ainsi que cinq ou six espèces d'Anes, parmi lesquelles les Anes proprement dits sont africains, tandis que les Hémippes, Onagres, Hémiones ne se trouvent qu'en Asie.

Malgré le temps très court pendant lequel les Chevaux ont pu évoluer, les paléontologistes ont cru devoir en décrire beaucoup d'espèces, surtout d'ailleurs nord-américaines, et toutes en principe ont été rattachées au sous-genre *Equus*. Cependant les types du Pliocène et du Quaternaire ancien d'Europe offrent d'incontestables affinités avec les Zèbres : il y a passage absolument insensible, à ces époques, des Chevaux fossiles aux Zèbres actuels, déjà connus d'ailleurs en Berbérie au Pléistocène. Par contre, les Anes ne semblent guère représentés parmi les formes éteintes de nos contrées.

Ainsi cet extrême polymorphisme actuel du genre Cheval, et plus spécialement des Zèbres et des vrais Chevaux, polymorphisme si frappant de prime abord, est un fait géologiquement tout récent, remontant au plus tôt à la fin du Quaternaire moyen. Il est encore assez instable, car souvent reparaissent des zébrures chez les Équidés domestiques de la péninsule Ibérique, de l'Afrique du Nord ou sur ceux transportés de ces pays dans l'Amérique du Sud. Des formes quaternaires italiennes étaient aussi très voisines des Zèbres. C'est surtout du Quagga, espèce récemment éteinte du Cap, que se rapprochent, par leurs raies ou leur dentition, certains Chevaux actuels ou quaternaires d'Ibérie et d'Italie, tandis qu'au Pléistocène, les Équidés nord-africains rappelaient plutôt les Dauws.

Des croisements s'obtiennent facilement entre tous les Équidés vivants et leurs métis sont souvent féconds, si les conditions d'élevage se trouvent favorables. C'est particulièrement chez ces hybrides que se manifeste le retour atavique des zébrures, dans le cas d'accouplement par exemple de races de Chevaux et d'Anes habituellement non rayés.

L'histoire géologique des Hippidiens est l'un des thèmes sur lesquels le paléontologiste peut étayer ses raisonnements avec le plus de précision. Les nombreux genres de ce grand groupe se sont succédé, en Amérique du Nord, de l'Éocène inférieur au Quaternaire récent : ils sont si étroitement liés entre eux, que, suivant les auteurs, telle ou telle espèce est attribuée à des genres différents de cette série phylogénétique bien remarquable par sa continuité.

Périodiquement ces Ongulés vinrent en Europe et en Extrême-Orient, puis chaque fois y disparurent presque aussitôt. A la fin du Miocène, les Équidés se répandirent en Afrique, et au milieu du Pliocène, ils gagnèrent l'Amérique du Sud. Sur tout le globe, sauf en Australie, le genre Cheval, très homogène, était communément répandu à la fin du Quaternaire. Brusquement, cet animal s'éteignit dans les deux Amériques, où, réintroduit par les Européens, il a remarquablement prospéré, retournant aisément à l'état sauvage : ce fait historique rend inexplicable sa disparition complète, à une époque où les conditions géographiques actuelles étaient déjà parfaitement réalisées, dans le Nouveau Monde.

Il reste de beaux travaux de synthèse à faire sur les Chevaux. Mais ce que nous savons déjà de l'histoire paléontologique et de la biolo-



gie de ces animaux, nous les montre comme formant un genre où les caractères généraux sont très constants au point de vue squelettique et où les croisements s'effectuent facilement, ce qui n'exclue pas une grande ampleur de variations des détails anatomiques, dans la dentition par exemple. Les différences extérieures, qui portent principalement sur la couleur de la robe ou sur la longueur de la queue, sont très frappantes au cours d'un examen superficiel : elles ne se lient guère pourtant à des modifications ostéologiques et ne sauraient être invoquées à l'encontre de l'intime cohésion phylogénétique de tous les Chevaux, Zèbres et Anes.

Les paléontologistes doivent méditer ces exemples. Condamnés par l'état de leurs matériaux d'étude à se contenter de l'observation du squelette et souvent même simplement de la dentition, ils attachent parfois une grande importance à des caractères que la morphologie des animaux actuels nous révèle comme fort inconstants chez les types vivants ; par contre, il leur est parfois impossible de faire entrer en ligne de compte des traits que l'anatomie zoologique nous montre comme fondamentaux au point de vue taxonomique. Peut-être n'envisageons-nous pas suffisamment, dans l'étude du monde fossile, l'existence de types à faciès demeuré très malléable pendant plusieurs périodes de l'histoire de notre globe, types pour lesquels il faudrait nécessairement abandonner l'étroite conception habituelle de la notion d'espèce dans les études du passé de la vie animale ou végétale. Enfin la sériation chronologique de coupures génériques, aujourd'hui en apparence de valeur identique, démontre l'inégalité de l'échelle de nos classifications, au point de vue de l'établissement d'une systématisation d'ensemble, dont les divisions de même ordre devraient avoir une ampleur constante.

Si les quelques exemples que je viens de choisir apparaissent, dans cet ordre d'idées, comme tout à fait probants, l'évidence de l'imperfection de nos cadres paléontologiques est plus nette encore, quand nous nous occupons d'êtres beaucoup moins élevés en organisation et bien moins connus au point de vue biologique. Ainsi apparaît nettement le caractère purement conventionnel de nos classifications, qui sont une nécessité pour le développement de notre Science, mais qui ne sauraient nous faire illusion sur leur valeur toute relative, en ce qui concerne la reconstitution des chaînes naturelles de l'Évolution des animaux et des végétaux.

Je m'excuse de la longueur de cette allocution, qui m'a fourni l'occasion de vous exposer quelques unes de mes idées sur le sens du développement des études paléontologiques.

Qu'il me soit permis, en terminant, de vous féliciter, mes chers Confrères, de votre belle activité scientifique en 1928. Vous placez, chaque jour plus indiscutablement, notre Association parmi les groupements intellectuels les plus vivants du Pays, sans que pourtant le côté spéculatif de notre Science vous fasse perdre de vue les nécessités matérielles inhérentes aux conditions économiques actuelles.

Le rétablissement de notre situation budgétaire est heureusement en effet aujourd'hui un fait acquis, à la suite du vote de l'Assemblée générale qui, le 4 juin dernier, a porté pour 1929, notre cotisation annuelle au chiffre de 100 francs.

Grâce à l'inlassable dévouement de mon très éminent successeur à ce fauteuil, nous aurons toutes les possibilités financières pour commémorer dignement l'an prochain notre Centenaire. Nous pourrons alors apporter à nos confrères de l'Étranger, en même temps qu'un témoignage écrit de notre activité scientifique, sous la forme d'un livre jubilaire, la preuve d'un fructueux labeur sur le terrain, en les conduisant, au cours d'une série d'excursions, vers de nombreux points de notre territoire métropolitain et nord-africain, où ont été réalisés récemment de nouveaux progrès dans les études géologiques. Laissez-moi enfin souhaiter, à notre prochaine Réunion générale, en juin 1930, le succès le plus complet, qui fera d'elle un saisissant témoignage du bel épanouissement de la pensée française dans l'un des plus passionnants domaines de la Science.

**M. J. Blayac** donne lecture de son *rapport sur l'attribution du prix Fontannes* à M. FERNAND DAGUIN.

Il est bien rare, dans le passé de la Société géologique de France, que sa commission des prix ait accordé le prix Fontannes à l'unanimité de ses suffrages comme elle vient de le faire en faveur de notre distingué confrère Fernand Daguin, auteur d'une remarquable monographie d'une région du Maroc occidental<sup>1</sup>.

L'œuvre ainsi honorée de l'une des récompenses les plus enviées de notre Société répond en effet à toutes les conditions imposées par le regretté donateur.

Fontannes, stratigraphe méticuleux, était de cette école dont Hébert fut le père et qui a produit tant d'œuvres géologiques impérissables dont les Munier-Chalmas, les Vasseur, les Kilian, les Haug, les Bous-sac et bien d'autres sont les auteurs.

La discipline la plus profitable aux progrès de la Géologie consiste dans l'application la plus stricte des méthodes de la stratigraphie et de la paléontologie. Suivre pas à pas les divers horizons géologiques, en marquer les limites en évitant toute confusion que les changements de faciès peuvent occasionner, y récolter avec précision les fossiles, voilà avant tout autre, le devoir du géologue dans les régions dont les cartes à grande échelle sont publiées.

M. Daguin a le grand mérite d'avoir appliqué à la lettre tous ces principes dans son étude du Prérif. Il ne s'en est départi au cours de

1. FERNAND DAGUIN. Contribution à l'étude géologique de la région pré-rifaine (Maroc occidental). 1 vol 8°, 416 p., 57 fig., 1 carte en couleurs au 100.000°, 37 planches hors texte. 1927 (Thèse, Fac. Sc. de Paris, soutenue devant un jury composé de MM. les professeurs Duboscq, L. Joleaud remplaçant É. Haug décédé et Combes).

ces 3 années de mission au Maroc (1922-1925) qu'exceptionnellement et en présence de difficultés insurmontables de ravitaillement, de communication, de sécurité. Certes le Maroc, depuis qu'il est terre française, a fait l'objet de nombreux travaux géologiques, tous des plus honorables, mais il a été donné à notre lauréat d'y faire une œuvre comparable, dans la plupart de ses chapitres, à certaines aujourd'hui classiques concernant la stratigraphie et la tectonique de l'Algérie-Tunisie ou celles de la France.

Vous avez pensé que le Laboratoire de Montpellier où ce travail a été plus particulièrement conçu, puis médité, étudié et rédigé par son auteur, devait être aussi de la solennité d'aujourd'hui. Permettez-moi de vous témoigner ma vive gratitude de m'avoir désigné comme rapporteur de ce prix accordé à celui qui a été, durant 9 ans et jusqu'à hier encore, mon collaborateur à la Faculté de Montpellier.

Le pays étudié par M. Daguin fait partie du versant atlantique du détroit Sud-Rifain que les travaux des regrettés A. Brives et L. Gentil ont rendu familier à votre intelligence des choses géologiques du Maroc. Il est situé à la lisière sud du Rif dans le vaste domaine du bassin de l'oued Sébou. Le grand coude de ce fleuve se développe dans le N et le NW du territoire étudié que limite à l'W un affluent du Sébou, l'oued Beht. A l'Est, ce territoire se relie au col de Taza ; au Sud, il s'avance jusqu'aux avants-monts de Trias et de Jurassique de la Meseta marocaine. Fès à l'Est, Meknès à l'W sont les deux agglomérations urbaines les plus importantes de ce Prérif. La moitié occidentale de la région est affectée de rides montagneuses à structure anticlinale qui s'alignent en arcs de cercles sous l'effet de poussées orogéniques venues du NE. Ces rides que l'auteur désigne sous le nom de *Rides pré-rifaines* ont leur convexité tournée vers le SW, leur aile nord est en partie masquée par des terrains néogènes.

L'ensemble de ces accidents du relief apparaît engagé entre deux môles résistants, à savoir : un *avant-pays du Nord*, aujourd'hui effondré, couvert par le Quaternaire et le Néogène ; 2° un *avant-pays du Sud*, à ossature hercynienne (Meseta marocaine), bordé de terrains secondaires et tertiaires d'allure tabulaire.

La partie orientale, en arrière de la ride Tselfat-Zerhoun, quoique d'une altitude moyenne qui ne dépasse guère 600 m., est très accidentée. C'est un pays de nappes où apparaissent en fenêtre les rides de Hajra el Baz-Hafeb el Aluna et d'Hajer-Dezned.

Cette région pré-rifaine n'avait jamais fait l'objet d'une étude d'ensemble. De nombreux géologues l'avaient cependant parcourue : A. Brives, L. Gentil, MM. R. Abrard, M. Lugeon, L. Joleaud, G. Lecointre, A. Beaugé, B. Yovanovitch, J. Savornin.

M. Daguin, en tête de chacun de ces chapitres, relate les découvertes et les observations de ses prédécesseurs. Il le fait avec une conscience telle que — à le lire — parfois on croirait que son mérite est de deuxième plan. Très soucieux de la plus stricte probité scientifique, il oublie souvent de mettre en évidence ses propres découvertes qui sont des plus marquantes comme on va le voir.

Le terrain le plus ancien de la région est le Trias, sous ce faciès lagunaire bien connu aujourd'hui dans toute l'Afrique du Nord. Il est constitué par des marnes bariolées, des cargneules, des dolomies, du gypse, souvent dans le plus complet désordre. L'auteur l'a reconnu nettement en place, en bordure de toute la chaîne du Rif jusqu'à la trouée de Taza.

Dans la région des nappes, l'allure du Trias est encore plus désordonnée qu'ici. Grâce à l'abondance de ses sédiments plastiques, il se trouve en lambeaux épars, innombrables à la base des masses charriées. Son rôle tectonique est primordial. Comme dans le Tell algérien, il traîne avec lui des roches variées, du Lias, du Jurassique, du Crétacé et même des gneiss. Il se comporte de même dans les Pyrénées en Espagne où Robert Douvillé le décrit bien d'un faciès identique à celui-ci.

M. Daguin a nettement séparé de ce Trias des formations de même aspect appartenant aux terrains jurassiques et crétacés et même à l'Aquitainien.

Le *Lias*, que M. R. Abrard avait parfaitement reconnu antérieurement, n'est représenté que par le Domérien, le Toarcien et l'Aalénien, mais avec une richesse d'Ammonites comparables à celles du Lias de la Cuvette germanique ou du Sud de la France. Les diverses zones classiques de ces trois étages liasiques se développent plus particulièrement dans les massifs des rides prérfaines du Kefs, de Moulay-Idriss, du Tselfat, du Zerhoun.

Le *groupe oolithique* comprend dans le Prérf trois types de formations qui se rapportent au Bajocien, au Bathonien et au Portlandien. Mais une puissante série de grès sans fossiles — qui occupe de vastes étendues dans le massif du Zerhoun — sont d'un âge qui peut aller du Lias au Crétacé le plus élevé et même au Nummulitique. L'auteur a tenté à peu près en vain d'en scruter les secrets paléontologiques. Les seuls restes organiques qu'il y a découverts sont des débris très usés de *Cidaris* et de *Stomechinus* suffisants pour indiquer que les grès du Zerhoun sont en partie jurassiques.

L'étude de ces grès en plaques minces, faites selon les méthodes de M. Cayeux, lui ont révélé que cette roche est souvent un calcaire oolithique chargé de grains de quartz, de feldspath, de micas dont l'association étroite implique le voisinage d'un massif ancien émergé. C'est ce massif, aujourd'hui effondré, couvert par les alluvions du Sebou et les terrains néogènes qui constitue l'avant-pays du Nord de cette région prérfaine.

Le BAJOCIEN a deux faciès : l'un bathyal (marnes à Ammonites), l'autre néritique (calcaires oolithiques à Polypiers et à *Cancellophycus*). La faune à Céphalopodes comprend des *Lytoceras*, *Witchellia*, *Sonninia*, *Oppelia*, *Sphaeroceras*, etc. Les espèces les plus classiques s'y retrouvent. A. Brives et R. Abrard avaient signalé ce Bajocien au Tselfat où Daguin l'a délimité. Il l'a ensuite découvert dans quelques autres des rides prérfaines.

Sur le flanc sud du Zerhoun l'auteur attribue au BATHONIEN des marnes et des calcaires à *Huitres* et à *Pholadomyes*, qui se superposent au Bajocien. L'absence d'Ammonites ne permet pas d'affirmer rigoureusement l'âge bathonien de cette formation. Les autres terrains jurassiques doivent être représentés dans la série compréhensive des grès du Zerhoun.

Mais M. Daguin a cependant reconnu la présence d'un PORTLANDIEN authentique dans la ride de Moulay bou Chta. Cet étage est là bien caractérisé par une faunule ammonitique où abondent les *Phylloceras* et *Lytoceras* (*Ph. semisulcatum*, *Ph. Kochi*, *Ph. Loryi*, *Lyt. quadrilucatum*) et d'un *Perisphinctes* du Tithonique français. De nombreux *Aptychus Beyrichi* s'y rencontrent comme dans le Tithonique des Alpes de Fribourg et celui de Stramberg.

Pour le Crétacé, les observations de M. Daguin sont aussi des plus importantes. On lui doit la découverte du Berriasien à *Hoplites Bois-siéri*, inconnu auparavant dans le Maroc septentrional.

Le Crétacé de la région des nappes comprend seulement le BERRIASIEN et le VALANGINIEN. Tous deux sont sous un faciès à Céphalopodes nettement bathyal tout au moins en ce qui concerne le Valanginien, dont les Ammonites riches en *Phylloceras* sont à l'état pyriteux. La faune valanginienne ne comprend que des espèces connues dans le bassin du Rhône, en Espagne et en Algérie.

Le CRÉTACÉ INF. et MOYEN des rides pré-rifaines est franchement néritique ; il va du Barrémien au Cénomaniens avec une lacune correspondant au Turonien comme dans une grande partie du Nord Algéro-tunisien. Ce crétacé autochtone est bien analogue à celui des Hautes Plaines d'Algérie, tant par ses faunes d'Ostracés que par sa lithologie marno-calcaire. Une seule Ammonite y a été découverte par notre confrère : *Mortonicerias inflatum* de l'Albien ou du Vraconnien.

Le CÉNOMANIEN est remarquable par sa faune de Lamellibranches et de Gastéropodes. *Alectryonia Syphax* si fréquente en Algérie s'y rencontre en abondance.

L'absence du Turonien à cette latitude est normale. Cet étage est dans toute l'Afrique du Nord en régression dans le géosynclinal atlasique.

Le NÉOCRÉTACÉ est seulement présent dans les rides de Moulay-Idriss et de Hajra el Baz. Son faciès rappelle celui des Calcaires à Inocérames algéro-tunisiens.

Un seul exemplaire de Rudiste de taille géante s'y rencontre comme en Algérie — le genre *Durania*. Dans son ensemble, ce Sénonien pré-rifain a un caractère bathyal. Le Maestrichtien y paraît bien défini par une faune à *Inoceramus* et à *Pachydiscus*.

Le piton qui domine la vallée du Chabet Barnok (Hajra el Baz) est constitué par un Sénonien d'origine *récifale* où des polypiers se trouvent associés à des Nérinées et aussi à des Actœonelles que l'on ne connaît jusqu'à ce jour qu'au Mexique.

Les fossiles crétacés sont en général en mauvais état de conserva-

tion ; il a fallu à M. Daguin beaucoup de persévérance sur le terrain pour en rapporter quelques échantillons déterminables. Grâce à toutes ses découvertes, on peut conclure à une communication facile aux temps créacés entre les mers algéro-tunisiennes et celles du Maroc, par la trouée de Taza et peut-être par le pays au nord de celui-ci. De plus, l'opinion de Haug se trouve renforcée qui admettait l'existence d'un géosynclinal mésogéen allant du Maroc à travers l'Atlantique jusqu'en Amérique.

Comme le Crétacé, le Nummulitique a deux faciès bien distincts suivant qu'il appartient à la région des rides ou à celle des nappes. Le premier est autochtone ; son étude est des plus ingrates. Il est formé par des calcaires d'une pauvreté en fossiles déconcertante. La roche examinée en plaques minces se révèle en quelques points assez riche en Nummulites de très petites dimensions et en Foraminifères variés. Dans la ride de Moulay-Idriss, l'auteur a pu y trouver un Échinide de l'Éocène d'Aquitaine : *Schizaster rimosus*.

Le NUMMULITIQUE est le terrain le plus répandu de la région des nappes. Les fossiles y sont assez rares et mal conservés. Le microscope a été d'un secours puissant. Grâce à de nombreuses préparations en plaques minces et à quelques heureuses découvertes, M. Daguin a pu distinguer un *Eonummulitique* où se voient des calcaires glauconieux à silice, équivalents probables du Suessonien à phosphate de Tébessa en Algérie. Un *Mésonummulitique* (calcaires et marnes à grandes nummulites : *N. distans*, *Rollandi*, *irregularis*, *millecaput*), à caractère néritique. On y trouve de nombreuses Mélobésies. Le Lutétien, le Bartonien et le Ludien y sont représentés. Un *Néonummulitique* caractérisé par des Nummulites oligocènes particulières associées à des Lépidocyclines que le regretté Robert Douvillé et M. Henri Douvillé signalent en Espagne et en Aquitaine.

Ainsi se précise la communication de la mer Nummulitique d'Espagne avec celle du Maroc et d'Algérie-Tunisie.

Entre le Nummulitique et le Burdigalien il y a dans le Prérif un Aquitanien qui n'est pas sans intérêt. Les observations de M. Daguin sont à retenir : il y a d'abord un Aquitanien inférieur marin, à *Amphiope*, qui affleure seulement dans la ride du Zerhoun, puis un Aquitanien supérieur continental caractérisé par des Hélicidés de grande taille des genres *Leucochroa* et *Camænopsis*. Cette formation ne paraît pas devoir exister dans la région des nappes ; elle peut être assimilée à une partie de celle où MM. Savornin, Beaugé et Joleaud ont signalé soit au Maroc, soit en Algérie la présence d'Hélix dentés.

Au total, le Prérif est probablement émergé à l'entrée occidentale même du détroit Sud-Rifain après l'Oligocène et avant la transgression burdigalienne.

Le NÉOGÈNE a fait l'objet, avant les études de M. Daguin, de nombreuses découvertes paléontologiques dues à Brives, Gentil, à MM. Lecointre, Abrard, Russo, Savornin. Il appartenait à notre lau-

réat d'aujourd'hui de préciser les divers termes de ce Néogène Pré-rifain et d'en montrer l'extension.

Le *Burdigalien* à l'état de mollasses se voit dans le pays des rides où il est entaillé de gorges profondes. On le suit jusqu'au col de Taza par où la Méditerranée et l'Atlantique se rejoignaient. La faune burdigalienne renferme de nombreux Pectinidés des *Clypeaster*, *Ostrea gingensis*, etc. . . et rappelle celle du Cartennien d'Algérie.

Le *Vindobonien* couvre de grandes superficies dans toute l'étendue du détroit Sud-rifain : Helvétien et Tortonien y sont parfois bien distincts. Le faciès argileux envahit tout le Vindobonien surtout vers le N où l'auteur a étudié une remarquable faune bathyale à *Pleurotomes* qui rappelle celle de Tortone et celle de Saubrigues. M. Daguin confirme la véracité de l'hypothèse de Gentil relative à l'existence du détroit Sud-Rifain durant tout le Vindobonien.

Le *Sahélien* se trouve à Dar bel Hamri à la lisière N de la région pré-rifaine. La faune riche en *Turritella*, *Natica*, *Pectunculus*, etc. est bien celle dont la liste a été donnée par Gentil et M. Depéret. M. Daguin, malgré ses recherches très attentives, n'a pas trouvé la moindre trace de Sahélien dans toute la région, pas plus qu'à Taza.

Cette absence peut-elle permettre l'hypothèse que le détroit Sud-Rifain est désormais comblé? Au Vindobonien et au Burdigalien, Atlantique et Méditerranée communiquent au N par le détroit Sud-bétique et au S par le détroit Sud-Rifain. M. Daguin pense comme M. Depéret que ce détroit Sud-Rifain a dû exister (aussi au Sahélien. Mais la preuve en est encore à faire par la découverte de quelque lambeau de ce terrain.

La formation néogène la plus jeune est le calcaire lacustre qui forme le plateau de Meknès. Les *Melanopsis* et les *Helix* recueillis par l'auteur, ainsi que par MM. Savornin, Beaugé et Bourcart, donnent à ce calcaire un âge imprécis, pontien ou pliocène, ou peut-être même quaternaire.

Ici s'arrête l'étude stratigraphique des formations pré-rifaines que M. Daguin a su rendre attrayante en la reliant à celle de tout l'ensemble du Maroc et même de l'Algérie-Tunisie et du Sud de l'Espagne. De ce chef, la monographie du Pré-rif sera consultée avec fruit par ceux qui s'intéressent à la synthèse de la géologie de l'Afrique du Nord. M. Daguin a subi en cela l'influence de l'esprit éminemment synthétique du savant regretté de la Sorbonne É. Haug et de son digne successeur, M. Jacob, dont il a eu la bonne fortune d'être l'élève durant trois ans à Toulouse.

Les listes de fossiles sont judicieusement présentées : beaucoup d'espèces y sont discutées et quelques-unes reproduites par l'image photographique. L'auteur renvoie toujours le lecteur aux figures-types des auteurs pour chacun des fossiles cités par lui.

La dernière partie de l'ouvrage traite de la tectonique. Le maître incontesté qu'est en la matière M. Pierre Termier a visité le Pré-rif en compagnie de M. Daguin. Il a rapporté de ce voyage une impression

des plus flatteuses sur l'interprétation que M. Daguin donne de la tectonique de ce pays. Voici comment il s'exprime <sup>1</sup> :

« Cette interprétation peut être citée comme un modèle du genre. Une nappe charriée unique faite de Trias et de Nummulitique s'est avancée du NE au SW venant du Rif. Les derniers lambeaux s'observent aujourd'hui près de Fès. L'avancée de cette nappe a provoqué dans le pays autochtone, dont le terrain le plus élevé est le Vindobonien, la naissance d'une série de bourrelets anticlinaux faisant surgir les terrains secondaires, bourrelets parallèles au front de la nappe et disposés en des arcs concentriques à cause de la présence au Sud et au NW de deux môles résistants. »

Je rappelle ici que le môle NW n'est autre que l'avant pays du Nord aujourd'hui effondré et couvert par le Néogène et le Quaternaire et dont l'existence a été mise en lumière par M. Daguin à la suite de son étude micrographique des grès du Zerhoun. Quant au môle Sud, c'est la Meseta marocaine.

Les prédécesseurs de M. Daguin avaient conçu différemment cette tectonique pré-rifaine. Pour certains d'entre eux, toute la région des rides était formée de quatre nappes empilées ou digitations de nappes à noyau jurassique. En arrière à l'Est des rides, ils admettaient l'existence probable d'une nappe Trias-Éocène indépendante encapuchonnant le front des autres.

Cette conception a soulevé de nombreuses discussions qu'il serait trop long de résumer ici, mais dont on peut lire tous les détails dans le mémoire de notre lauréat. La nappe Trias-Nummulitique paraît indiscutable. Dans sa masse pointent les premières rides à noyau jurassique et crétacé de Hajra el Baz, d'Hafet el Alima et de Hajer Dezned. Quant aux autres rides elles ne sont nullement détachées de leurs racines, pas plus que les précédentes. A ce sujet les profils géologiques au 50.000<sup>e</sup> donnés sur 2 planches hors texte éclairent très bien cette interprétation.

L'âge de ces mouvements orogéniques est nettement postvindobonien et non de la fin de l'Helvétien comme il avait été dit avant M. Daguin.

Et voilà bien, Messieurs, une œuvre de haute science et de grande conscience tout à fait digne de l'unanimité des suffrages de la Société géologique.

Le style est clair, simple, empreint d'une rare modestie. L'illustration est parfaite. 35 planches hors-texte en phototypie d'une belle venue donnent beaucoup d'attrait à la lecture de ce magnifique mémoire. Les unes sont d'ordre géographique, les autres d'ordre paléontologique ou micrographique. Le texte est orné de 57 figures dont quelques trop rares croquis originaux de l'auteur qui, chose peu commune chez les géologues, dessine fort bien. Rien ne manque à ce beau travail. Le fond et la forme en sont à peu près impeccables.

1. PIERRE TERMIER, *C. R. Sommaire Soc. Géol. de France*, 1928, p. 159.



On ne saurait trop, à ce sujet, louer ici les bienfaits de M. H. Lantenois, inspecteur général des Mines, qui a obtenu des pouvoirs publics la création des services géologiques du Maroc et d'Indo-Chine dont les splendides publications répandent dans le monde la haute valeur de la science française.

Je ne saurais clore ce rapport sans faire connaître que, en M. Daguin, le professeur est à la mesure du savant que vous venez d'apprécier. Il a développé ses excellentes qualités pédagogiques d'abord à Toulouse où il a préparé et conquis l'agrégation des sciences naturelles, sous la direction du maître professeur qu'est M. Ch. Jacob, puis à l'Université de Montpellier. Durant ces 9 dernières années il a collaboré avec le plus grand succès à l'enseignement de la Géologie à la Faculté de cette ville. C'est aussi grâce à son concours dévoué que j'ai pu sauver de l'abandon les superbes collections de cet établissement universitaire ; il a puissamment contribué à leur rénovation, à leur classement, à leur développement. L'Université de Bordeaux vient de lui confier la chaire de géologie de sa Faculté des sciences. Elle ne pouvait faire un meilleur choix.

Souhaitons à M. Daguin que sa santé un peu éprouvée par ses missions au Maroc lui permette bientôt de revenir de temps en temps sur cette belle terre d'Afrique et d'y continuer l'œuvre remarquable qu'il vient d'y accomplir.

Le PRÉSIDENT, en remettant à M. F. DAGUIN la médaille du prix Fontannes, s'exprime en ces termes :

Je suis tout particulièrement heureux, mon cher Confrère, de joindre mes éloges à ceux de votre Maître, mon ami J. Blayac. Connaissant la région où vous avez préparé votre thèse, je sais, comme je vous le disais l'an dernier lors de votre soutenance, toutes les difficultés techniques et les nombreux obstacles matériels que vous avez eu à vaincre. Votre beau mémoire vous place au nombre des grands stratigraphes français. Au nom de la Société Géologique de France et spécialement de l'unanimité de sa Commission des prix, je vous remets la médaille Fontannes.

M. F. Daguin remercie en ces termes :

MONSIEUR LE PRÉSIDENT, MESSIEURS,

J'ai été profondément touché en apprenant que vos suffrages m'avaient désigné comme lauréat du prix Fontannes. Ce n'est pas sans quelque appréhension que je vois mon nom prendre place à la suite d'une liste déjà longue où figurent tant de savants qui ont illustré notre Science. Considérant votre haute récompense non comme un couronnement, mais comme un encouragement, je ferai tous mes efforts pour me rendre digne de l'honneur que vous me faites aujourd'hui.

Vous venez d'entendre analyser mon mémoire sur la Région pré-

faine en termes vraiment trop élogieux ; votre rapporteur, M. Blayac, a été un juge très indulgent ; c'est assurément en pensant aux multiples souvenirs de notre étroite collaboration dans le laboratoire de Montpellier, qui m'est resté si cher, qu'il a rédigé le rapport qu'il vient de vous présenter. Je le remercie de l'aide qu'il m'a apportée dans l'élaboration de ce mémoire ; il l'avait prise si à cœur que, ligne par ligne, il a voulu en relire les épreuves, me donnant ainsi les conseils de la dernière heure ; qu'il m'excuse de dévoiler ces secrets. Permettez-moi d'ajouter que c'est à la vieille amitié qui s'est liée sur le sol africain entre M. Blayac et M. l'inspecteur général des Mines Lantenois, que je dois la première mission qui me fut confiée au Maroc.

Un autre laboratoire, celui de Toulouse, me restera toujours cher. J'y ai connu mon premier maître, M. Jacob ; c'est lui qui m'a permis de développer le goût de la nature que dès mon enfance mon vénéré père m'avait donné. Je remercie mes deux maîtres à qui je dois en grande partie la récompense que vous voulez bien m'accorder.

Mes études au Maroc ont été grandement facilitées par mes devanciers. En parcourant la bibliographie marocaine, vous pourrez vous rendre compte du grand nombre d'explorateurs, géologues ou officiers qui avant moi avaient traversé ou parcouru la région pré-rifaine. J'ai le devoir de rendre un juste hommage à tous ceux qui, par leurs observations antérieures, ont facilité ma tâche et dirigé mes recherches. Certains sont morts, qui portaient tant d'intérêt à mes travaux, L. Gentil et A. Brives ; permettez-moi en ce jour d'adresser un souvenir ému à leur mémoire. Je ne puis citer ici tous ceux qui m'ont donné leur aide matérielle ou scientifique, mais il est juste qu'un peu de l'honneur que vous me faites aujourd'hui rejaillisse sur eux. Je voudrais rappeler l'accueil aimable que j'ai reçu dans les laboratoires de Paris ou de province. J'adresse ici un souvenir ému à la mémoire du regretté Émile Haug qui m'ouvrit toutes grandes les portes de son laboratoire et me fit part de ses critiques si précieuses.

Enfin j'exprime à mon éminent maître, M. P. Termier, l'hommage de ma reconnaissance pour les encouragements qu'il n'a cessé de me prodiguer ; je le remercie surtout d'avoir bien voulu juger mon travail sur le terrain même. Je n'oublierai jamais la belle tournée que nous fîmes ensemble dans le Prérif, au cours de laquelle il me donna des conseils si bienveillants, me formulant des observations si utiles.

Je vous ai dit que je considère votre haute récompense non comme un couronnement mais comme un encouragement. Dans le terrain de mes recherches, il y a en effet encore beaucoup à glaner. Bien des découvertes paléontologiques restent à faire qui permettront de préciser davantage la stratigraphie. Par exemple le flysch ingrat du Nummulitique et du Crétacé n'a pas livré tous ses secrets. Dans cette région dont la tectonique fut si discutée, il y a encore bien des problèmes qui se posent. J'espère pouvoir continuer mes recherches dans notre beau Maroc, actuellement en pleine prospérité pour les études géologiques. M. Blayac vous a dit l'activité de son Service géologique sous la

haute impulsion de M. Lantenois. Je m'arrêterai sur une pensée de reconnaissance pour le Service des Mines de Rabat et pour son chef distingué, M. Despujols.

Veuillez, Monsieur le Président, Messieurs, accepter mes sincères remerciements. Soyez persuadés que je tâcherai de me rendre digne de votre récompense, en me consacrant tout entier à notre belle Science.

M. PIERRE BONNET offre à la Société les brochures suivantes de la part de M. Vassili Nekhorochev, Géologue du Comité Géologique de Russie :

1. Sur la structure géologique de la région de l'Irtych (Roudny-Altai) près du confluent de l'Irtych et de la riv. Boukhtarma. *Izv. (Bull.) du Com. Géol.*, XLIII, n° 6, 1926. — 2. Sur quelques minéraux utiles de la région de Kokpecty, district de Zaïssan, gouv<sup>t</sup> de Semipalatinsk. *Ibid.*, XLV, n° 9, 1927. — 3. Les sources thermales de l'Altai. *Ibid.*, XLVI, n° 5. — 4. Sur l'âge des roches métamorphiques de la chaîne de Kalba. *Vestn. du Com. Géol.*, XLVI, n° 6. — 5. Les tremblements de terre dans l'Altai et leur relation avec la structure géologique. *Ibid.*, n° 7. — 6. Tectonique et relief de l'Altai russe. *Geol. Vestn.*, t. V, n° 1-3. — 7. The Kenderlyk Coal-field. *Mat. Géol. gén. et appl.*, livr. 79, 1928.

8. Lower Carboniferous Bryozoa from the Kuznezk basin. *Izv. (Bull.) du Com. Géol.*, XLIII, n° 10, 1926. — 9. Carboniferous Devonian Reteporinæ from the Altai Mountains. *Ibid.*, XLIV, n° 8. — 10. Some Devonian Bryozoa from the Kusnetzk basin. *Ibid.*, n° 10. — 11. History of development of Bryozoa from the family Fenestellidæ. *Ibid.*, XLVII, n° 5, 1928. — 12. Bryozoaires du Dévonien moyen de la Mongolie nord-occidentale, avec description de la méthode microscopique de détermination des Fénestellidés. *Trav. Mus. Géol.*, t. I, 1926. — 13. Über die Entdeckung der Gattung Semicoscium Prout. in den mittel-devonischen Ablagerungen der Eifel und über die Bedeutung dieses Fundes. *Centralbl. für Min.*, etc., Abt. B., n° 8, 1928.

Cet ensemble de Notes et Mémoires comprend deux groupes :

1. Le théâtre des explorations de M. Nekhorochev est, depuis plusieurs années déjà, la région de l'Altai russe. Plusieurs de ces Notes (1-6) concernent la géologie, l'orographie, la tectonique, les richesses minérales de diverses parties de l'Altai, l'examen de ses sources thermales et des tremblements de terre dont cette chaîne a été le siège. Un Mémoire détaillé (7) est consacré à l'étude du bassin houiller de Kenderlyk dans la région de Semipalatinsk, au SW de l'Altai.

2. Les autres Notes, paléontologiques (8-13), ont pour objet l'étude

des Bryozoaires paléozoïques de diverses régions de l'Asie centrale, étude à laquelle l'auteur s'est particulièrement consacré, et dont il est actuellement le seul spécialiste en Europe. Les Bryozoaires lui ont permis d'établir des comparaisons précises avec les formations paléozoïques de l'Amérique du Nord ; les difficultés qu'il a rencontrées dans les comparaisons avec l'Europe occidentale sont dues surtout au fait que les Bryozoaires de l'Europe hercynienne sont généralement peu ou mal connus. L'auteur conclut à la valeur stratigraphique incontestable de ces organismes, et déplore l'abandon dont ils sont généralement l'objet de la part des géologues occidentaux.

Les Notes géologiques sont accompagnées de plusieurs figures et cartes ; quant aux Notes paléontologiques, elles comprennent un certain nombre de très belles planches, les unes photographiques, les autres de dessins microscopiques.

Sauf la dernière qui est écrite en allemand, toutes ces Notes sont écrites en russe ; mais la plupart sont suivies d'un résumé en français ou en anglais, qui permet à tous de prendre connaissance au moins de l'essentiel de leur contenu.

#### COMMUNICATIONS ORALES.

**J. Viret.** — *Tomocyon grivensis* et les *Canidés* de La Grive Saint-Alban (Isère) <sup>1</sup>.

L'auteur décrit sous le nom de *Tomocyon grivensis* n. gen., n. sp. quelques dents isolées d'un carnassier nouveau trouvé dans le sidérolithique de la célèbre station de La Grive Saint-Alban. Ce genre se rapproche du *Thaumastocyon* STEHLIN et HELBIG des faluns du Blésois, par sa carnassière inférieure tranchante, dépourvue de pointe interne, mais la première tuberculeuse supérieure est bien différente de celle des *Cuon*. *Tomocyon* semble être un *Amphicyonidé* évoluant dans le sens d'une dentition plus spécialisée et plus tranchante. L'espèce *T. grivensis* devait être un peu plus petite que l'*Amphicyon major* BLAINV.

Suit une revue sommaire de quelques documents encore peu connus sur les *Canidés* du même gisement conservés dans les collections de la Faculté des Sciences et du Musée de Lyon. Il est possible, notamment, de distinguer sous le nom d'*Amphicyon aff. steinheimensis* FRAAS une variété de grande taille de cette espèce.

1. Cette note présentée par M. Roman paraîtra au Bulletin.

**H. Boursault et Paul Lemoine.** — *Sur la constitution du Tertiaire inférieur sous la région de Senlis (Oise)*<sup>1</sup>.

Les sables cuisien atteignent à Senlis une épaisseur exceptionnelle (74 m.). *Nummulites planulatus* a été trouvée à la base de cette série. Dans les parages voisins, le Cuisien ne dépasse guère une épaisseur de 35 m. et au-dessous viennent des couches argileuses, généralement attribuées au Sparnacien. On peut se demander si, dans ces conditions, une partie importante du Sparnacien ne serait pas un faciès latéral, laguno-marin du Cuisien marin.

M. H. Boursault fait remarquer que les difficultés souvent rencontrées dans la détermination des terrains traversés par un forage, d'après le simple examen d'échantillons plus ou moins bien recueillis ou en interprétant les désignations fournies par le sondeur, pourraient faire naître quelques doutes sur la coupe du forage de Senlis. Mais, ici, l'approfondissement a été suivi minutieusement par moi-même, au cours de très nombreuses visites et d'essais de débit à diverses profondeurs. Indépendamment du haut intérêt que devait présenter cet ouvrage au point de vue géologique, je devais ménager les deniers de la ville et arrêter le travail dès que le débit voulu serait atteint.

Ce débit, 85 m. cubes à l'heure sous une dénivellation de 4 m. ayant été obtenu à 108 m. du sol, sur la tête du Thanétien, j'ai dû à mon grand regret arrêter les travaux. La connaissance du niveau de la craie en ce point eût été du plus haut intérêt.

Je puis donc affirmer qu'aucune couche d'argile n'a été rencontrée et qu'aucun fossile n'a été trouvé avant le lit abondant de *Nummulites planulatus*, à la profondeur de 80 m. 75, c'est-à-dire après avoir traversé 45 m. environ de sables quartzeux plus ou moins glauconieux.

Non seulement il n'y a pas eu, à la base, de Sparnacien, ou plutôt d'Yprésien argileux, mais encore, on n'a pas rencontré ici, au sommet, cette couche d'argile, franchement yprésienne qui existe dans tout le Soissonnais et y détermine une petite nappé d'eau locale.

Quant à la tête de la formation, elle a été nettement caractérisée par la présence, à la base du Lutétien, de calcaire magnésien et de « têtes de chat » silico-magnésiennes.

M. Léon Bertrand croit devoir rappeler que, dans la leçon d'ouverture de son cours de géologie appliquée en novembre 1921 (*Revue scientifique*, 28 janvier 1922), il a émis l'hypothèse que la formation dite sparnacienne, avec ses alternances de sables et d'argiles, ne serait pas un véritable étage et pourrait n'être qu'un équivalent lagunaire de l'Éocène inférieur, faciès de bordure du bassin de Paris ayant pu

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

être aussi bien contemporain des sables marins du Thanétien que de ceux du Cuisien. Son extension temporaire assez loin au Nord de Paris après le dépôt des sables de Bracheux correspondrait à une régression marine, suivie d'une nouvelle avancée de la mer qui a déposé les sables de Cuise.

M. Dollfus n'est pas surpris des différences d'épaisseur signalées par M. Lemoine, dans une même couche ; c'est une chose normale dans le bassin de Paris et la stratigraphie, comme la paléontologie peuvent l'expliquer. Une espèce comme d'*Ostrea Bellovacensis*, qui est si voisine d'*Ostrea edulis*, n'a pu vivre que dans des conditions très étroites de profondeur, et si nous la trouvons aujourd'hui enfouie dans des couches à des altitudes très différentes, c'est que ce sol a certainement changé de niveau depuis son dépôt. Les couches parisiennes varient en épaisseur ; et vouloir changer leur classement pour réajuster leur puissance est une illusion. Le point de Senlis où les sables de Cuise sont si épais, est simplement sur le tracé du synclinal du Thérain : les couches remontent et s'amincissent au Sud, vers Survilliers par exemple, par suite de la saillie de l'anticlinal du Bray, et au Nord, à Pont-Saint-Maxence, vers l'axe du Multien.

La théorie des passages latéraux a été exposée en premier par Constant-Prévost qui en avait déduit que le gypse était probablement un faciès latéral du calcaire grossier, etc. ; en démolissant la stratigraphie parisienne établie par Brongniart, j'ai exposé en 1926 cette controverse qui renaît de temps à autre. On ne tenait aucun compte de la valeur de l'horizon paléontologique et des faits stratigraphiques qui montrent que les couches sont plus épaisses dans les synclinaux et s'amincissent, jusqu'à disparaître, dans les anticlinaux. Nos plissements sont très étroits relativement à leur longueur. Munier-Chalmas autrefois m'a aidé dans cette démonstration qui est évidente dans le vallon de Versailles et la coupe de la Mauldre. Les plis se sont lentement formés et se sont accentués à la même place pendant une longue durée, avec des arrêts et des reprises en amplitude et en direction, sans aucune rigidité mathématique ; des forages nombreux et bien classés permettent seuls d'arriver à une précision de plus en plus grande. La communication de M. Lemoine sur le sondage de Rouvres s'explique de la même façon : c'est une bande synclinale accompagnant l'anticlinal du Multien sur lequel je n'ai eu autrefois que des renseignements insuffisants ; inutile de rechercher une inversion tectonique qui serait contredite par l'emboîtement des autres sédiments. Pour le calcaire de Mortemer, il fait suite exactement au calcaire de Rilly, au sommet du Thanétien ; j'ai traité amplement cette question en 1903, au compte rendu de l'excursion de la Société belge de Géologie au Nord de Paris.

M. L. Joleaud rappelle que la faune des Mammifères du Thanétien (Cernaysien) de Reims diffère profondément de celles de l'Agéien d'Épernay, où le P. Teilhard de Chardin a séparé : 1° une faune

ancienne, dite sparnacienne, qui se retrouve dans le conglomérat de Meudon et le Landénien supérieur fluviatile belge; 2° une faune récente, dite cuisienne. Toutefois l'argile de Londres, que sa faune marine parallélise avec le Cuisien, ne renferme que des Mammifères à cachet sparnacien, comme si une faune de cet âge avait persisté en Angleterre jusqu'à la fin de l'Éocène inférieur. Cette dernière observation milite donc en faveur de l'unité d'étage du Londinien (Sparnacien-Cuisien). Une telle manière de voir est en contradiction avec les vues des géologues belges, qui réunissent en un même système, le Landénien, nos étages Thanétien et Sparnacien. Sans doute, dans l'avenir, faudra-t-il revenir à l'ancienne terminologie de d'Orbigny, qui groupait sous le nom d'étage Suessonien, tous les termes stratigraphiques de l'Éocène inférieur.

**J. Blayac.** — *Origine des venues de CO<sup>2</sup> des Bouillens de Vergèze (Gard)*<sup>1</sup>.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**Ch. Thirion.** — *Sur le gisement métallifère de la Ville-Alhen (Côtes-du-Nord)*.

Le gisement métallifère de la Ville-Alhen (concession de Trémuson)<sup>2</sup> est distant à vol d'oiseau de 13 km. au NW de Saint-Brieuc et de 4 km. à l'ENE du bourg de Châtelaudren. Il n'est éloigné que de 7 km. du gisement proprement dit de Trémuson (région minéralisée des Boissières), avec lequel il présente beaucoup de points communs<sup>3</sup>.

Le gisement de la Ville-Alhen est situé dans les terrains métamorphiques (schistes micacés ou amphiboliques de la Feuille de Saint-Brieuc), qui se développent au Nord de la bande de « syénite de Coutances », type feuilleté, de la carte géologique. Il n'est distant que de 1 à 5 km. au Nord des affleurements de la « syénite ».

Les terrains métamorphiques comprennent un complexe composé des termes suivants : schistes amphiboliques, schistes micacés, schistes micacés amphiboliques, schistes amphiboliques micacés à épidote, schistes micacés à épidote, schistes à épidote, amphibolites.

1. Cette note est destinée au *Bulletin*.

2. Feuille de Saint-Brieuc.

3. CH. THIRION. Sur le gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord). *CR. S. de la Soc. géol. de France*, n° 3 et 4, p. 38 à 40 et p. 53 à 54. Séances des 4 et 18 février 1929.

La région est parcourue par de nombreux dykes de gabbro de texture ophitique et parfois de grain très fin. Il existe aussi dans cette région un dyke de minette.

Au point de vue filonien, le gisement de la Ville-Alhen présente les mêmes caractéristiques que celui de Trémuson (région minéralisée des Boissières).

Il comprend un filon principal (filon des Anciens), de direction NE, de pendage NW et de faible inclinaison ( $40^\circ$ ), qu'il convient de rapprocher des filons du système de l'éventail du gisement de Trémuson (Boissières). Ce filon principal est recoupé, à angle droit, par un filon plus récent, de direction NW (filon Brûlart), de pendage SE et de forte inclinaison voisine de  $70^\circ$ . Ce dernier correspond aux accidents verticaux du système orthogonal des Boissières.

Le gisement de la Ville-Alhen compte en outre une série de fractures parallèles aux précédentes et de mêmes caractéristiques.

La métallisation est du même type que celle de Trémuson avec laquelle elle présente les plus grandes analogies. La galène argentifère — souvent massive — domine de beaucoup dans le remplissage filonien qui comprend en outre — minéraux visibles à l'œil — blende, pyrite, cuivre gris. En moyenne la gangue est rare : quartz et sidérose.

L'aspect du remplissage filonien (filon des Anciens), diffère un peu de celui des filons de la région minéralisée des Boissières. La fracture principale, seule ou à plusieurs branches, est souvent accompagnée, à son toit, d'une zone de dislocation injectée par la venue métallifère.

Les roches de la zone de dislocation sont fréquemment altérées : elles prennent alors une teinte plus ou moins claire.

Dans un gabbro, de grain très fin complètement altéré, la structure ophitique est encore reconnaissable. Le feldspath, en prismes allongés, est silicifié et légèrement séricitisé. L'élément coloré est transformé en carbonate rhomboédrique (de chaux ou de magnésie) et en un minéral jaune légèrement polychroïque. L'ilménite et le fer oxydulé ne sont plus déterminables que par la forme de leurs cristaux. Quant aux schistes, ils deviennent sériciteux et calcaireux.

L'opale et la silice fibreuse sont fréquentes dans ces roches minéralisées et altérées.

**Gaston Astre.** — *La faune de Radiolitidés de Fortanete* <sup>1</sup>.

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.



**M. Dreyfuss.** — *Sur les formations quaternaires de Djibouti.*

La ville de Djibouti s'étend sur trois « plateaux » : le plateau de Djibouti, où se trouve la ville proprement dite ; celui du Serpent, où sont construits la gare et l'hôpital ; et celui du Marabout, où sont construits les entrepôts des Messageries maritimes. Entre les plateaux de Djibouti et du Serpent, s'étend une langue de sable de 700 m. environ, suivie par l'Avenue de la République. De même, les plateaux du Serpent et du Marabout sont reliés par une route courant à la surface d'une langue de sable, beaucoup moins longue d'ailleurs.

Les plateaux, qui sont à une altitude moyenne de 6 m., sont constitués par une terrasse de polypiers : la plus facile à étudier est celle du plateau du Serpent, car elle est entaillée à l'E par la mer. A la pointe du Serpent, on peut constater que les polypiers sont à l'état *fossile* : ils se présentent sous forme d'un calcaire roux.

Quelques lentilles de calcaires à *Lithothamnium*, ainsi que des lentilles gréseuses contiennent des fossiles analogues aux espèces vivant actuellement dans la mer (*Ostrea*, *Tridacna*, *Arca*, *Venus*, *Lucina* et nombreuses baguettes d'*Oursins*).

Les deux autres plateaux présentent des caractères identiques.

Il semble en outre qu'une invasion marine s'est produite depuis l'émersion de ces récifs, car on trouve, à la surface des plateaux, des sables marins avec coquilles imparfaitement fossilisées.

Il serait intéressant de tenter un synchronisme entre ces récifs fossiles et les formations quaternaires d'Obock, qui nous ont été très aimablement décrites par le P. Teilhard de Chardin, qui vient de passer quelque temps à Obock, et les a étudiées.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 9. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO 1 fr. »

Séance du 6 mai 1929.

PRÉSIDENTICE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

L'Anglo Persian Oil C<sup>o</sup>, Britannic House, Finsbury Circus, London E. C. 2, présenté par MM. Léon Bertrand et Pierre Viennot (*Membre perpétuel*).

MM. A. Stouvenot, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Secrétaire du Conseil des Mines Domaniales de la Sarre, 16, Boul. Raspail, Paris, VII, présenté par MM. P. Termier et L. Cayeux.

Auguste Pawlowski, Professeur d'Économie industrielle à l'École des Hautes Études sociales, 13, Avenue du Château, Le Perreux (Seine), présenté par MM. Joleaud et Bruet.

1 nouvelle présentation est annoncée.

SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

6<sup>e</sup> liste

Report.....	167.330 fr. <sup>1</sup>
Mines Domaniales de Potasse d'Alsace.....	10.000 »
Société Nouvelle de Charbonnages des Bouches-du-Rhône.	2.000 »
Établissements Kuhlmann.....	10.000 »
Compagnie des Mines d'Ouasta et de Mesloulia.....	500 »
M. Paul Nicou.....	1.000 »
M. Charles Marchal.....	1.000 »
Comité des Forges et des Mines de Fer de l'Est de la France.....	30.000 »
M. Nicolesco.....	100 »
M. L. Baud.....	100 »
Groupe des Mines de Fer de l'Ouest.....	13.000 »
Schneider et C <sup>ie</sup> .....	2.000 »
Total.....	237.030 »

le Trésorier : A. MERLE.

1. C'est par erreur que la Société des Mines de Saint-Rémy avait été portée pour la somme de 80 frs. Cette somme avait une tout autre destination et a été retirée de la souscription.

## COMMUNICATIONS ORALES

**G.-F. De Ifus.** — *La faille de Bolbec-Lillebonne (Seine-Inférieure)*<sup>1</sup>.

## COMMUNICATIONS ÉCRITES

**Jules Welsch.** — *Étude paléogéographique sur le Seuil du Poitou à l'époque crétacée.*

Beaucoup de géologues, comme Edmond Hébert, ont admis autrefois que les mers, où se déposaient les craies successives du Bassin de Paris, ne dépassaient pas les limites actuelles des affleurements des étages crétacés. D'autres géologues, comme d'Archiac (1846), Alcide d'Orbigny (1849), etc., admettaient que les affleurements actuels du Crétacé ne pouvaient représenter les limites des mers de l'époque. D'Archiac indiquait que la craie avait dû subir des dénudations considérables, comme le montraient les amas de silex dans l'argile des plateaux.

Il en est de même au Nord et au Sud du Seuil du Poitou, que j'estime avoir été recouvert aux époques cénomanienne, turo-nienne et même sénonienne.

A. — Au Nord et au NW de Poitiers, les assises crétacées (étages cénomanien et turonien) se terminent par un escarpement au-dessus du Jurassique, escarpement qui regarde au SW. Cette côte est assez considérable à Beaumont (Vienne) où elle s'élève de l'altitude 60 à 150 mètres; l'escarpement peut se suivre par Mirabeau, Loudun, Puy-Notre-Dame, jusqu'à Saint-Saturnin-sur-Loire, auprès d'Angers, où le Céno-manien repose sur les terrains primaires. Cet escarpement ne peut indiquer la limite de la mer.

Il y a des îlots isolés de Crétacé plus au Sud; ce sont des témoins qui montrent l'ancienne extension des assises, par exemple à Clan, Saint-Léger-de-Montbrun, Tourtenay, etc. On trouve des blocs de grès céno-manien jusque sur le plateau à l'Ouest de Poitiers. Ces restes montrent le grand rôle de l'érosion non marine et de la dissolution par les eaux atmosphériques. L'escarpement est, lui-même, la limite d'un plateau; il est déchi-queté par l'érosion.

B. — De même, le Crétacé des Charentes, qui repose sur le

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

Jurassique, montre souvent un escarpement analogue regardant au NNE ; je citerai en particulier la côte qui s'étend de Cherves-de-Cognac à Burie ; elle indique que le Cénomaniens s'est étendu loin au NE ; on voit des îlots de sables et argiles cénomaniens en avant de l'escarpement, au Nord d'Angoulême (Champniers), au NE de Rochefort, etc.

Les mers crétacées (Cénomaniens, Turonien, Sénonien inférieur) se sont étendues sur toute la dépression que j'appelle Seuil du Poitou et même sur le Bocage Vendéen. J'ai eu, entre les mains, les fossiles cénomaniens trouvés par le Docteur Marcel Baudouin près de la gare de Comméquiens (Vendée), et publiés en 1920. Les travaux de M. de Grossouvre ont montré que le Turonien existe certainement dans la Vendée et au Sud de la Loire-Inférieure. Cela indique des érosions considérables qui se sont produites dès la fin du Crétacé supérieur et pendant les temps tertiaires et quaternaires, érosions qui ont été aidées par le retour de la mer des faluns jusque sur le Jurassique, à l'Ouest de Mirebeau, et ont été facilitées par les dislocations et failles, dont quelques-unes ont une amplitude de 100 mètres. On sait, du reste, que beaucoup de géologues admettent que les Vosges et la Forêt-Noire ont été recouvertes par le Trias et le Jurassique ; cela montre des érosions encore plus énormes.

A l'époque crétacée, que j'envisage ici, le continent était à l'Ouest, sur l'emplacement de l'Atlantique, en y comprenant la Bretagne, mais pas tout le massif armoricain.

Quant à l'âge exact de la transgression cénomaniens au Nord de Poitiers, il est difficile à fixer, faute de fossiles. Le Crétacé débute par une assise d'argile schisteuse, un peu sableuse qui est remarquable par sa continuité ; elle est épaisse au plus de quelques mètres, et a été souvent exploitée pour les tuileries à Clan-Jaulnay au Nord de Poitiers, Oiron (Deux-Sèvres) d'où provient le fameux chandelier de la collection Dutuit, à l'Ouest de Montreuil-Bellay (Champ de Liveau, Brossay, Saint-Hilaire), au Sud de Durtal (les Rairies), etc. — Dans cette assise si continue, je n'ai jamais trouvé autre chose que *Ostrea Reaumuri* COQUAND (*O. columba minor* des auteurs). On peut aussi prétendre que le Cénomaniens est incomplet dans ces régions, car on a affaire à une grande épaisseur de sables verts, que l'on peut appeler Sables de Vierzon, qui ne rappelle pas du tout la craie glauconieuse de Rouen.

Pour ce qui est du Cénomaniens des Charentes, j'estime que Coquand et autres se sont trompés quand ils en ont fait du Cénomaniens supérieur seulement.

**Jean Lagorgette.** — « *Terrasses alluviales* » d'Arc-en-Barrois.

Dans une série de notes <sup>1-4</sup> M. Bruet a exposé ce qui suit. Sur le Forest-Marble du plateau NE d'Arc, il a relevé, en coupe : tufs, couches d'argile : 0 m. 50 jaune, sous 0 m. 60 rouge très riche en fer ; à la base de celle-ci, quelques os et galets de grès et de quartz <sup>1</sup>. Par la suite <sup>2</sup> (p. 115 et 121), il a déclaré que l'argile était en réalité une ocre, sans stratification, avec anciennes ocrières. Les *galets* se trouvent au contact d'os de bovidé, *non roulés*, mais qu'il est peu possible de distinguer, et de dents plus ou moins bien conservées <sup>2</sup> (p. 116 et 117). Ce *Bos elatus* probable et l'altitude de + 140 caractérisent la terrasse : c'est le Pliocène supérieur dont le bassin de Paris n'offre aucun autre exemple fossilifère <sup>2</sup> (p. 122). M. Bruet indique en outre des niveaux de 90 m., de 60 m. et de bas niveaux, tous représentés par des sables <sup>3</sup> (p. 129). Certaines alluvions se présenteraient sur les deux rives *toujours* avec une différence de niveau de 60 m. par rapport à l'Aujon et formeraient un cordon de véritables terrasses monogéniques <sup>3</sup> (p. 130).

Mes observations ne sont pas exactement conformes à celles de M. Bruet. Je n'ai pas vu trace de tufs, mais quelques enduits stalagmitiques. D'autre part les cartes voisines (Dijon *p1 b*, Avalon *p*) indiquaient déjà comme « recouvrant presque tous les plateaux jurassiques : des limons jaunes avec grains de limonite, ou rouges très ferrugineux <sup>4</sup> ; et, à la base ou isolés, de petits galets de quartz qui proviennent du Gault <sup>5</sup> ». Dans le Châtillonnais, dont Arc fait partie, j'ai observé ces galets de quartz et de grès sur les sommets dans une étendue de 300 km<sup>2</sup> et par millions sur 25 ha contigus. — Les ocrières sont en réalité des gîtes de limonite jadis exploités, déjà signalés dans les environs par Duha-

1. E. BRUET. Présence de grès et de quartz au sommet des plat. bath. d'Arc, *C. R. S. G. F.*, 1926, p. 122.

2. E. BRUET. Prés. de nappe alluv. et découv. du Calloy. dans rég. d'Arc. *B. S. G. F.*, 1927, p. 115.

3. E. BRUET. Rech. sur terrasses alluv. de l'Aujon, *C. R. S. G. F.*, 1927, p. 129.

4. E. BRUET. Contact du Bath. et Call. dans le S. Haute-Marne, *C. R. S. G. F.*, 1928, p. 18, M. Bruet conclut :

1° Qu'il a découvert la Dalle oolithique à 25 km. du point où Wohlgemuth l'arrête; or, texte (p. 126), coupe 1 et carte de Wohlgemuth, formels, ne l'arrêtent qu'à 53 km. au delà.

2° Que le Pliocène a été conservé par des effondrements.

5. MARTIN. Limon rouge, *Ac. Dijon*, 1872, p. 111 s. : limon rouge à galets de quartz albiens de la Haute-Marne. — CHAPUT. Sables alb. des hauts plateaux C.-d'Or, *C. R. Ac. Sc.*, 1923, p. 1124. — LAGORGETTE. Mardelles où mines de fer d'Arc, *S. hist. nat. Haute-Marne*, 1927, p. 457.

mel, Michaut <sup>1</sup>, etc., et dont j'ai montré l'existence à Arc (*loc. cit.*, 433-456). — M. Bruet (p. 115) déclare y avoir trouvé « des pierres calcaires plates pesant jusqu'à 50 k., *polies, reposant sur leur plus petite dimension et orientées pour la plupart suivant une position d'équilibre NE-SW* »; d'où il tire la direction NE d'un affluent disparu de l'Aujon qui aurait amené les galets de grès et de quartz de provenance vosgienne. Mais lui-même a reconnu des éléments identiques de l'autre côté de l'Aujon et on en trouve de toutes parts. Quant à l'équilibre de blocs polis, dans le sens du courant et sur la tranche, non seulement je n'ai pu le constater, mais il paraît invraisemblable, surtout dans les poches dont il s'agit, telles que le puisard à os, bordé par le « Forest-Marble » même au NE.

Le contact de *galets* albiens ou autres, *disséminés* dans l'ocre, d'os pliocènes *non roulés*, de blocs bathoniens « polis », et aussi de témoins non émoussés de tous niveaux bathoniens supérieurs, calloviens, oxfordiens, que j'ai signalés (p. 450 s.), semble ne pouvoir résulter que de décalcification sur place et non d'alluvions. Aussi M. Baulig <sup>2</sup> a déclaré clair et évident que cette terrasse alluviale <sup>3</sup> « indiscutable », n'existe pas. — Dans ses notes et profils <sup>4</sup> M. Bruet a présenté ces alluvions pliocènes comme une couche continue, subrégulière, de 15 à 20 m. Ceci exagère 50 fois la surface de coupe, car il s'agit de poches discontinues : à côté de fosses de — 8 m. le roc affleure. — Pas plus à 60 m. qu'à 140 ou à 90, il n'y a de terrasse alluviale, et M. Chaput l'a formellement déclaré <sup>5</sup>. Il n'y a pas un des éléments plats, *roulés*, dont M. Bruet a signalé des lits <sup>6</sup> (p. 130). Il s'agit en effet non de sables, mais d'arènes et aux altitudes les plus diverses.

Pour établir le chiffre « caractéristique », de + 140 m., M. Bruet donne <sup>4</sup> (p. 130) une carte (qui est, en fait, le 1/40.000 du Serv. géogr.). Prenant pour base un coude de la rivière, il trace, en remontant, une *coupe oblique* (30°) à la direction réelle de la vallée. A cette base, il donne <sup>6</sup> l'altitude 260, qui n'existe qu'à 3 km. en aval, tandis que le thalweg répondant au sommet en question se trouve en fait à 282 m. (Valbruant 284 m. 34),

1. MICHAUT. Carte géol. Haute-Marne, 1857. — MICHAUT, *Mém. Acad. Dijon*, 1898, p. LXXVII s.

2. BAULIG. Hauts niveaux d'érosion eustatiques du bassin de Paris, *Ann. Géogr.*, 1928, p. 397.

3. C. R. S. G. F., 1928, p. 54.

4. E. BRUET. Rech. sur terrasses alluv. de l'Aujon. C. R. S. G. F., 1927, p. 129.

5. Évol. tecton. et morphol. col structural. C.-d'Or, *Serv. Carte géol.*, n° 167.

6. E. BRUET. C. R. S. G. F., 1926, p. 122.

à 5 km. 1/2 de la courbe 260. Sur la copie, les courbes latérales 270 cessent de se rejoindre à travers la vallée. Enfin au sommet ont été ajoutées deux courbes du niveau de 400 m., à 1 et 2 km. (5 cm. à l'échelle) de celle qui figure sur la carte du S. géogr.

M. Ch. Depéret fait ressortir le grand intérêt de la découverte faite par M. Bruet de la faune de Mammifères villafranchienne ou Pliocène supérieur sur les plateaux du Barrois, à 140 m. d'altitude au-dessus des vallées actuelles et de terrasses alluviales étagées aux altitudes relatives de 90 et 60 m. La présence dans les alluvions de 140 m. de galets de roches cristallines dont la provenance vosgienne a été confirmée par M. Michel Lévy, ajoute encore à l'intérêt de la découverte en montrant l'existence, à la fin du Pliocène, d'un cours d'eausans doute important partant des Vosges pour traverser vers l'Ouest les hauts plateaux du bassin de Paris.

---

### ADDENDA DES AUTEURS

Fascicule 5 du *C. R. S.*, p. 58. Ajouter au titre de l'ouvrage de Harmer présenté par M. Dollfus : *Proceedings of the Yorkshire geological Society*, vol. XXI, 1928, pp. 79-150, J. Bartholomen — Edinburgh.

*Ibidem*, p. 57. La notice nécrologique de W. H. Dall a été faite dans le *Journal de Conchyliologie*, 1928, vol. 72, pp. 271-313.

---

### AVIS

#### Subventions Veuve Fontannes.

Les géologues qui se proposent de demander des subventions sur le **legs veuve Fontannes** (*Missions utiles aux progrès des Sciences géologiques* ; environ 1 200 francs disponibles en 1929) sont priés d'adresser leur demande au Président de la Société géologique, avant le **15 juin 1929**.

#### LEGS DE RIAZ

Les géologues qui se proposent de demander une subvention sur le **legs de Riaz** (*Bourse de voyage et d'études* ; environ 2.400 francs disponibles en 1929) sont priés d'adresser leur demande au Président de la Société Géologique avant le **15 juin 1929**.

## COTISATIONS

---

Le Trésorier prie instamment ceux de nos confrères qui n'ont pas encore payé leurs cotisations de bien vouloir en adresser le montant à la Société le plus tôt possible (Chèques sur Banques, Chèques postaux, Paris n° 173.72, mandats, etc.).

Ceux qui désirent recevoir leur reçu par la poste sont priés d'ajouter au montant de la cotisation (**100 francs**) la somme de 75 centimes pour la France et 1 fr. 75 pour l'Étranger.

---

---

## BIBLIOGRAPHIE

DES

### SCIENCES GÉOLOGIQUES

*Publication trimestrielle, paraissant depuis 1923* (50 fr. l'année)

Service fait aux Membres de la Société qui envoient  
une somme annuelle de 10 fr.

Abonnement annuel : France : 40 fr. Étranger : 50 fr.

S'adresser à la Société géologique, 28, rue Serpente, Paris (6<sup>e</sup>).

---

---

## AVIS

---

Le Secrétariat rappelle aux auteurs que les *dessins* (profils, coupes, cartes schématiques ou non, figures) doivent être remis au moment de la présentation des notes, **prêts au clichage**. Ces dessins doivent être d'une **exécution parfaite**. Il est préférable qu'ils soient  $\frac{1}{3}$  ou  $\frac{1}{4}$  plus grands que la reproduction à en faire. La dimension finale ne devra pas dépasser la justification : soit 105 millimètres (en largeur) ou, exceptionnellement, 175 millimètres.



## PUBLICATIONS DE M. COSSMANN

---

<i>Essais de Paléoconchologie comparée</i> (1895-1925). 13 livraisons.....	1800 fr.
<i>Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure</i> . BULL. SOC. SC. NAT. DE L'OUBEST, 3 vol. L'ouvrage complet avec tables, 56 pl.....	200 fr.
1 <sup>er</sup> Supplément (1920), 4 pl., phot., 15 fr. — 2 <sup>e</sup> suppl., 3 pl.....	15 fr.
<i>Observations sur quelques Coquilles crétaciques recueillies en France</i> . — ASSOC. FRANC. (1896-1904), 6 articles, 11 pl. et titre.....	40 fr.
<i>Description de quelques Coquilles de la formation Santacruzienne en Patagonie</i> . JOURN. DE CONCHYL. (1899), 20 p., 2 pl.....	12 fr.
<i>Faune pliocénique de Karikal (Inde française)</i> ; 5 articles. JOURN. DE CONCHYL. (1900-1924), 150 p., 17 pl., avec table du 1 <sup>er</sup> vol.....	50 fr.
<i>Études sur le Bathonien de l'Indre</i> . — Complet en 3 fasc. BULL. SOC. GÉOL. DE FR. (1899-1907), 70 p., 10 pl., dont 4 inédites dans le BULLETIN.....	40 fr.
<i>Faune éocénique du Cotentin (Mollusques)</i> . — En collaboration avec M. G. Pissaro (1900-1905). L'ouvrage complet, 51 pl., avec tables.....	200 fr.
<i>Descriptions de quelques Pélécytopes jurassiques de France</i> (1903-1915). 1 <sup>re</sup> série avec tables (n'est publiée qu'en tirage à part seulement).....	50 fr.
<i>Id.</i> 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>e</sup> art., 2 <sup>e</sup> série, 7 pl. (1921-23).....	20 fr.
<i>Note sur l'Infralias de Provençhères-sur-Meuse</i> (1907), 4 pl.....	10 fr.
<i>Note sur le Callovien de Bricon</i> (1907), 3 pl.....	10 fr.
<i>A propos de Cerithium cornucopiae</i> (1908), 1 pl. in-4 <sup>e</sup> .....	10 fr.
<i>Études sur le Charmouthien de la Vendée</i> (1907-1916), 8 pl. in-8 <sup>e</sup> .....	20 fr.
<i>The Moll. of the Ranikot serie</i> . — 1 <sup>re</sup> partie (1909), 8 pl. in-4 <sup>e</sup> . Calcutta...	20 fr.
<i>Descriptions de quelques espèces du Bajocien de Nuars</i> (1910), 1 pl.....	8 fr.
<i>Etude compar. des Fos. recueillis dans le Miocène de la Martinique et de l'Isthme de Panama</i> , 1 <sup>er</sup> art., 5 pl., in-8 <sup>e</sup> . JOURN. CONCH., 1913.....	10 fr.
<i>Description de quelques Péléc. bradfordiens et call. de Pougues</i> . Soc. NÈVRE.....	8 fr.
<i>Règles internationales de nomenclature zoologique</i> , adoptées au Congrès de Monaco (1913) et annotées par M. Cossmann.....	8 fr.
<i>Monog. illustr. des Moll. oligoc. des env. de Rennes</i> (JOURN. CONCH., 4 pl.).....	10 fr.
<i>Les coquilles des calcaires d'Orgon</i> , 1916, 96 p., 8 pl., 10 fr.....	10 fr.
<i>Revue critique de Paléozoologie</i> (1897-1924), l'année.....	50 fr.
» » 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>e</sup> tables (1897-1916).....	50 fr.
<b>La collection complète et presque épuisée des 28 années.....</b>	<b>2000 fr.</b>

---

MACON, PROTAT FRÈRES, IMP. MCMXXIX. La gérante de la Soc. Géologique: M<sup>me</sup> L. MÉMIN

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 10. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONN., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 2 fr. 50

Séance du 27 mai 1929.

PRÉSIDENTICE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membré de la Société :

M. Jean Mathias, Notaire à Hiersac (Charente), présenté par  
MM. Pierre Termier et E. Raguin.

1 nouvelle présentation est annoncée.

SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

7<sup>e</sup> liste

Report.....	237.030 fr.
M. E. Aubert de la Rüe.....	100 »
M. le Prof. Dr. Paul Oppenheim.....	500 »
Société des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain.....	5.000 »
M. de Grossouvre.....	200 »
M. P. Poisot.....	100 »
M. le Général Jourdy.....	100 »
M. le Prof. H. G. Backlund.....	100 »
M. le Prof. G. H. Stehlin.....	500 »
M. Guy Le Vilain.....	100 »
M. le Général de Lamothe.....	500 »
M. E. Leroux.....	100 »
M. E. Fournier.....	50 »
M. Doello-Jurado.....	100 »
Banque de Paris et des Pays-Bas.....	5.000 »
C <sup>ie</sup> Générale des Eaux.....	5.000 »
Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage.....	1.000 »
Anciennes entreprises Léon Chagnaud et fils.....	500 »
M. Marcus I. Goldman.....	100 »
M. Victor Charrin.....	50 »
C <sup>ie</sup> Universelle du Canal Maritime de Suez.....	5.000 »
Association Minière d'Alsace et de Lorraine.....	30.000 »
Banque de l'Union Parisienne.....	10.000 »
Société Générale.....	2.000 »
Société des Ciments Vicat.....	1.000 »

Ciments de la Société Chiron frères (Chambéry).....	500	»
C <sup>ie</sup> des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt.	1.500	»
Société Lorraine des Aciéries de Rombas.....	1.500	»
Société des Hauts-Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange.....	1.500	»
Société des Mines et Usines de Redange-Dilling.....	1.000	»
Société des Mines d'Auderny-Chevillon.....	1.000	»
Société des Hauts-Fourneaux et Forges d'Alleward.....	1.000	»
C <sup>ie</sup> Royale Asturienne des Mines.....	10.000	»
Société des Mines de Carmaux.....	3.000	»
Crédit Lyonnais.....	1.000	»
M. André Brichant.....	50	»
M. Maurice Dreyfuss.....	100	»
Société des Aciéries de Micheville.....	2.500	»
Société d'Électro-Chimie, d'Électro-Métallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine.....	10.000	»
<b>Total.....</b>	<b>338.780</b>	<b>»</b>

*Le Trésorier : A. MERLE.*

M. LE PRÉSIDENT a le douloureux devoir d'annoncer à la Société le décès de deux de nos confrères, M. Charles Depéret, membre de l'Institut, doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, et M. Jules Cornet, membre de l'Académie royale de Belgique, correspondant de l'Institut de France, professeur à l'École des Mines de Mons.

Charles Depéret, né en 1854 à Perpignan, était notre confrère depuis 1881. Sa mort met en deuil tous les géologues et paléontologistes de France; elle sera vivement ressentie par les savants étrangers, car la réputation et l'autorité de Charles Depéret avaient depuis longtemps dépassé nos frontières. Il avait été médecin militaire; puis, en 1886, quittant l'armée; il était entré dans l'Université en qualité de Chargé de cours à la Faculté des Sciences de Marseille. En 1888, il passait à l'Université de Lyon; en 1889, il y était nommé professeur de Géologie. Peu de temps après, le suffrage de ses collègues le désignait comme doyen de la Faculté des Sciences; dix fois réélu, il a conservé le décanat pendant 33 ans, jusqu'à la fin de sa vie. Élu correspondant de l'Institut en 1898, dans la Section de Minéralogie, il a été nommé, en 1913, membre titulaire, dans la division, nouvellement créée, des membres non résidants. Il était membre, ou associé étranger, ou correspondant, d'un grand nombre d'Académies étrangères.

Son activité scientifique s'est exercée surtout dans deux domaines: la paléontologie des Vertébrés; la géologie stratigraphique du Néogène et du Quaternaire. Il a excellé dans l'un et dans l'autre. J'espère que l'un de ses disciples saura nous retracer cette belle vie de savant et de professeur, et résumer pour la postérité les travaux de ce maître qui ont tant contribué au progrès de nos connaissances et au bon renom de la science française.

Je dirai seulement ce que j'ai dit, le jour de ses funérailles, en votre nom à tous, mes chers confrères, en présence des autorités lyonnaises, des hauts dignitaires de l'Université, d'une foule recueillie et émue de collègues, de disciples, d'admirateurs, d'amis de notre ami, foule qui entourait respectueusement sa veuve et sa famille. Je dirai seulement qu'il fut un vrai savant, un grand savant. Il a touché à cent sujets divers ; chaque fois, il a élargi et magnifié les questions, montrant à côté des conquêtes définitives, les problèmes nouveaux qui surgissaient, et, à côté des régions qu'il venait d'éclairer, les régions ténébreuses qui s'ouvraient devant lui. Quand il a étudié un groupe de Vertébrés fossiles, il a toujours cherché le rattachement de ce groupe à un *rameau phylétique*, comme il disait ; et son grand souci était de découvrir l'origine de ce rameau dans l'espace et dans le temps, et le commencement de son déclin, et le lieu et l'instant de sa disparition. Quand il a étudié une série sédimentaire, il s'est toujours proposé d'écrire l'histoire des épisodes géologiques qui ont présidé au dépôt de cette série ; et il s'est efforcé d'étendre largement cette histoire et d'en faire un vaste chapitre du livre gigantesque où toutes les vicissitudes de la Face terrestre seront un jour racontées, pour l'émerveillement des hommes.

Il travaillait, écrivait, enseignait avec une admirable simplicité ; il était l'artiste qui ne songe qu'à son œuvre, qui vit pour son œuvre, qui n'est jamais en repos tant que l'œuvre est inachevée. Les bruits du monde semblaient expirer à l'entrée de son laboratoire. Laboratoire idéal, où l'on travaillait dans la paix, la concorde, le silence, en vue de la réalisation de grandes choses, de la confirmation de belles hypothèses, de l'édification de fécondes doctrines. On y vivait dans un lointain passé, parmi des formes géantes, évocatrices de très vieux êtres, morts depuis longtemps ; mais, sur cette poussière d'ossements allait et venait la pensée du maître, et ce souffle semblait capable de ranimer, de ressusciter la vie, tant il était fort, impérieux, ordonné, intelligent.

En outre des plus beaux dons de l'esprit, Depéret avait d'autres dons charmants, la bonté, l'affabilité, la bienveillance, l'égalité d'humeur. Au cours de sa vie si paisible et si rangée, il a dû goûter de bien pures joies, et bien violentes : joies de la découverte, de la compréhension plus claire, de l'énigme enfin résolue. Il a vécu pour la pensée et par la pensée, n'ayant qu'indifférence à l'égard du monde et, pour l'argent, que du mépris. Sous l'enveloppe frêle et comme transparente de son corps, on devinait une flamme ardente ; et le rayonnement de cette flamme s'étendait au loin, sur ses élèves, sur ses confrères, sur tous ceux qui l'approchaient et l'écoutaient : rayonnement qui persistera en dépit de la mort.

Celle-ci l'a frappé en plein travail. Déjà atteint, il a refusé pendant plusieurs jours de prendre le repos qui s'imposait, le repos qui l'eût peut-être conservé à notre affection ; il a refusé d'abandonner l'étude qu'il poursuivait dans l'Agenais, étude dont il nous a donné ici même,

il y a quelques mois, les premiers résultats. Fin héroïque, un peu téméraire, bien digne d'un grand travailleur, d'un infatigable ouvrier qui n'écoute que son courage et dont l'âme est comme « un torrent jamais satisfait ».

**Jules Cornet**, né en 1865, était l'un des géologues les plus réputés de la Belgique. C'est en 1909, qu'il était devenu notre confrère. De 1891 à 1895, il avait, le premier, exploré en géologue le Congo belge. Il est le véritable fondateur de la géologie congolaise. A l'École des Mines de Mons, il a créé un remarquable enseignement des Sciences minérales; et nombre de ses élèves sont devenus, à son exemple, des pionniers de l'exploration géologique en terre africaine. Son influence rayonnait au loin, à l'étranger, grâce à la publication, de 1909 à 1923, d'un traité de *Géologie*, en quatre volumes, traité qui est, à de certains égards, unique dans son genre. Poursuivant l'œuvre de son père François Léopold Cornet, et de son ami Alphonse Briart, il s'était consacré à l'étude approfondie du bassin de la Haine; il y a fait de nombreuses et importantes découvertes, pour le plus grand profit de l'industrie charbonnière. Les *Leçons de géologie* qu'il a, pour la troisième fois, publiées en 1928 sous une forme scrupuleusement révisée, constituent, pour cette région et pour la géologie belge en général, un véritable monument.

La Section de Minéralogie de l'Institut de France avait mis Cornet, en 1923, au nombre de ses correspondants.

M. J. LAMBERT a l'honneur d'offrir à la Société géologique de France, de la part de M. **Alphonse Jeannet**, de Neufchâtel, un exemplaire de son mémoire : « Révision des *Rhabdocidaris* du Jurassique supérieur suisse ».

L'auteur a fait précéder son étude par des considérations générales sur les caractères spécifiques tirés de la structure des ambulacres, dont les sillons intraporifères sont lisses, ou striés, les sutures des primaires simples, ou festonnées et les granules mamelonnés voisins des pores à base entière, ou incisée.

Ces différents caractères, bien distincts sur les beaux individus des environs de Mellikou et soigneusement rendus par des dessins dus au talent du Dr Reichel de Bâle, ont, avec raison, paru à l'auteur préférables à ceux proposés par moi et tirés de la forme circulaire ou elliptique des scrobicules, ou à l'inégalité des primaires de la face orale, individuellement variables.

A côté des espèces anciennement connues, l'auteur décrit des formes nouvelles comme ses *Rhabdocidaris Nunlisti*, *Orhignyformis*, *rauraca*, *Stringelini*, puis les *R. Desori*, pour le *R. nobilis* DESOR (non MUNSTER) et *R. Colteaui*, pour le *R. nobilis* COTTEAU (non MUNSTER).

M. GIGNOUX offre à la Société le premier fascicule du tome XV des *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble*.

**M. Yang Kieh** a l'honneur de déposer, sur le bureau de la Société, son mémoire, présenté à la Faculté des Sciences de Paris pour l'obtention du diplôme d'Études supérieures, sous le titre de « Contribution à l'étude pétrographique du Tien-Chan et du Nan-Chan » (Chine), (73 p., 3 planches de microphotographies et 1 carte géographique, 1929, Paris).

Ce mémoire comporte l'étude de roches éruptives, métamorphiques et sédimentaires. Les premières présentent deux caractères très particuliers qui méritent d'être signalés : 1° la nature magmatique de ces roches éruptives du Tien-Chan et du Nan-Chan est très comparable à celle des mêmes roches de la Chine septentrionale et orientale; en outre, il semble que ce magma éruptif de tout le continent chinois n'a pas varié de composition dans le temps, car les types les plus anciens diffèrent très peu des plus récents; 2° la fréquence de phénomènes dynamiques accompagnés de recristallisation de minéraux rarement signalés; par exemple néoformation de petites paillettes de biotite dans le *granite micropegmatitique et écrasé du col de Ta-Pan-Chan* (NW de la province de Kan-Sou). Les roches métamorphiques présentent également des actions dynamiques et sont caractérisées par la richesse de minéraux spéciaux. On peut y signaler *les gneiss à zoisite, clinozoisite et sphène de Kourla et la cornéenne à wollastonite de Kara-Kyzyl* (Tien-Chan centrale). Parmi les terrains sédimentaires, il est à noter de nombreux gisements de charbons, de pétroles, de minerais de cuivre, de fer, etc.

**M. C. P. Nicolesco** dépose sur le Bureau de la Société son tiré à part : Révision de la feuille d'Yvetot au 80.000<sup>e</sup>. Ext. du *Bull. Carte Géol. France*, N° 170, t. XXXI (1927-1928), C. R. des Collaborateurs, Campagne 1927, p. 69-76, 1928.

Cette note résume un certain nombre d'observations et en particulier celles qui intéressent la grande faille de Lillebonne à Fécamp.

D'après les constatations faites sur le terrain, cette faille n'aboutit pas, comme laisse supposer l'examen de la feuille à réviser, en plein dans les falaises et à mi-chemin environ entre Grainval et Fécamp, mais au contraire dans la vallée de cette ville. L'un des tronçons les plus à l'Ouest, semble se trouver entre St-Léonard et la vallée suivie par la ligne du chemin de fer Fécamp-les-Ifs.

Alors que la lèvre SW est constituée de terrains appartenant au Sénonien moyen, craie à *Bryozoaires* et *Echinocorys vulgaris* en couches affleurant au niveau de la mer, contrairement à ce qui est porté sur la feuille à réviser, où le Cénomaniens et le Turonien doivent être supprimés, la lèvre NE se montre formée de Turonien et de Sénonien, les niveaux à *Echinocorys vulgaris* ayant été reconnus par l'auteur à environ 100 m. d'altitude sur les falaises du Sémaphore.

En considérant la lèvre SW à peu près en place, la lèvre NE

semble avoir subi un soulèvement de 80 à 100 m. Plus à l'Est, ses couches tendent, après un jeu de fractures, à prendre leur allure horizontale. En effet, sur les falaises du Corps de garde se trouve la zone à *Micraster Normanix* à 10 m. du niveau de la mer ; tandis que sur les falaises de S<sup>t</sup>-Pierre-en-Port et de Grandes Dalles on connaît la zone à *Echinocorys vulgaris*, et cela respectivement à 5 m. et au niveau des hautes mers.

### COMMUNICATIONS ORALES

**H. Douvillé.** — *Une miliolidé géante du Sénonien du Maroc, Lacazopsis Termieri* <sup>1</sup>.

Elle a été découverte par notre confrère Henri Termier, dans le Crétacé du moyen Atlas. C'est une forme voisine des *Lacazina*, mais à test sableux et réticulé, elle est ovoïde, mais presque toujours irrégulière et sa longueur dépasse 22 millimètres.

**M. Thorat.** — *Note préliminaire sur la stratigraphie des terrains secondaires des environs de Charlieu (Loire).* — (*Feuille de Roanne*) <sup>2-3</sup>.

Les terrains secondaires affleurent largement au Nord de Charlieu, dans l'angle formé par la Loire et son affluent le Sornin. Jusqu'ici on ne connaissait pas, tant au Nord qu'au Sud de cette rivière, de formations fossilifères antérieures au Sinémurien supérieur ; de plus à partir du Toarcien la stratigraphie était mal connue. Gruner <sup>4</sup> puis le Verrier <sup>5</sup> y ont indiqué la présence des étages Rhétien (?), Sinémurien, Charmouthien, Toarcien et d'une formation désignée sous le nom de « Calcaire à entroques » attribuée à l'Oolithe.

Mes études dans cette région m'ont permis d'apporter plus de précision dans cette série stratigraphique. J'ai pu déterminer la présence de l'Hettangien inconnu auparavant, distinguer les zones inférieures de l'Aalénien avec leurs Ammonites caractéristiques, reconnaître grâce à la découverte de nombreux Céphalopodes que le complexe « Calcaire à entroques » est l'équivalent des 2 zones supérieures de l'Aalénien et des 3 zones inférieure et moyennes

1. Cette note, avec une planche, paraîtra au *Bulletin*.

2. Note présenté par H. Ch. Jacob.

3. Mes déterminations ont été dirigées ou vérifiées par M. de Brun pour l'Hettangien et M. le Professeur Roman pour les autres étages. Je suis heureux de pouvoir les remercier ici.

4. GRUNER. Descr. géol. et minér. du dép. de la Loire, 1857.

5. LE VERRIER. Note sur les form. géol. du Forez et du Roannais (*Bull. Serv. Carte Géol. de Fr.*, t. II, N° 15, 1890).

du Bajocien, enfin subdiviser le Bajocien supérieur en 3 horizons datés par leurs Ammonites classiques.

1° HETTANGIEN : à l'Est de St-Bonnet de Cray, sur un affleurement de granite altéré, reposent des arkoses grossières passant en hauteur à des grès plus fins à ciment calcaire, puis à des calcaires cristallins un peu gréseux. L'âge de ces couches ne peut être indiqué avec certitude ; elles sont antérieures à l'Hettangien et probablement rhétiennes. Au-dessus viennent des calcaires gréseux, à cassure miroitante, dont les fossiles ont leur test en calcite. J'y ai recueilli : *Cæloceras tortile* D'ORB. et *Psiloceras Johnstoni* SOW., fossiles caractéristiques de l'Hettangien inférieur puis, un peu plus haut, *Arnioceras Bodlyi* BUCK., accompagnés de *Pleurotomaria anglica* DEFR., *Liogryphœa Dumortieri* JOLY, *Limatula hettangiensis* TERQ., *Gardinia* sp., *Rhynchonella gryphitica* QUENST., *Spiriferina Walcoti* SOW., *Sp. tumida* VON BUCH, *Isocrinus angulatus* OP., etc. Cet Hettangien est peu épais : 1 m. à 1 m. 5. Il est surmonté de tous les autres étages du Lias, tous fossilifères, qui se développent vers l'Ouest.

2° LE CALCAIRE A ENTROQUES. Il se superpose au Toarcien Aalénien inférieur et affleure dans les vallées du Sornin et de ses affluents et dans celle conduisant de Mailly à Iguerande. Le Toarcien se termine par un niveau marneux à *grands Hammatoceras* et oolithes ferrugineuses. L'Aalénien de base, toujours marneux et oolithique renferme de nombreux fossiles des zones à *Dumortiera Levesquei* et *Ludwigia opalina*. Le faciès « à entroques » débute dans la partie supérieure de cette dernière ou au-dessus : à St-Nizier j'ai recueilli *L. opalina* dans le calcaire de base encore marneux : près Charolles j'ai trouvé cette même espèce adhérant au-dessous du premier banc calcaire.

Cette formation englobe tout le reste de l'Aalénien et les trois zones inférieures du Bajocien : près d'Iguerande j'ai recueilli *Soninia* sp., puis plus haut : *Teloceras Blagdeni* SOW., *Cadomites Baylei* OP. var. *macer* QUENST., *Cadomites subcoronatum* OP.

3° BAJOCIEN SUPÉRIEUR. Le niveau fossilifère précédent est surmonté d'un calcaire compact toujours à entroques qui se termine par une croûte ferrugineuse renfermant des Brachiopodes, des Spongiaires, etc. D'une manière sporadique, cette croûte est remplacée par un calcaire marneux jaune, oolithique, de faible épaisseur, parfois très fossilifère. Plus de 50 espèces : *Strenoceras niortense* D'ORB., *Garantia baculata* QUENST., *G. Garanti* D'ORB., *G. bifurcata* ZIETEN, *Morphoceras dimorphum* D'ORB., *Oppelia subradiata* SOW., *Polyplectites linguiferus* D'ORB., *Sphæroceras Brongnarti* SOW., *Strigoceras Trueillei* D'ORB., *Patoceras*(?) annu-



*latum* D'ORB., *Terebratula Phillipsi* MOR. et variétés, *T. spheroidal* SOW., etc.

Cet horizon à *Strenoceras niortense* est surmonté par des couches marneuses noirâtres alternant avec des calcaires marneux blancs ou jaunâtres où se trouvent *G. Garanti* D'ORB., *Bigotita Martins* D'ORB., *Strigoceras Trueilli* D'ORB., *Posidonomya* sp., etc. C'est l'horizon à *Garantia Garanti* (s. str.).

La série se continue par des calcaires marneux gris-bruns, blancs à l'air. On y voit par places une véritable lumachelle de *Parkinsonia* : *P. rarecostata* BUCH., *P. ferruginea* OP., *P. inflata* QUENST., *P. cf. planula* QUENST., *Bigotites Martins* D'ORB., *Garantia Garanti* D'ORB., *Strigoceras Truellei* D'ORB., etc.

Au-dessus sont des assises siliceuses remaniées (Bathonien?).

Ainsi les 3 horizons de la zone à *G. Garanti* reconnus par de Grossouvre dans la Nièvre et par Brazil en Normandie existent très nets dans cette région et toujours au-dessus du calcaire à entroques. On peut d'ailleurs étendre les conclusions précédentes à tout le Charolais comme j'ai pu le vérifier lors d'une excursion faite avec M. Roman. L'horizon à *G. Garanti* (s. str.) peut être assimilé à celui du Ciret du Mont-d'Or lyonnais.

4° J'ai pu également mettre en évidence les étapes de la transgression liasique : l'Hettangien repose sur les grès et arkoses rhétiens (?) à St-Bonnet de Cray. Alors qu'à Maizilly c'est le Sinémurien et à St-Maurice-Châteauneuf le Lotharingien qui sont en contact avec des grès poudingues.

C'est au Domérien que la mer liasique atteint son maximum de profondeur ; le faciès marno-calcaire à oolithes ferrugineuses envahit le Toarcien moyen et supérieur et l'Aalénien inférieur ; des horizons à Polypiers (*Isastrea*) et Cidaridés se rencontrent dans le Calcaire à entroques (St-Denis-de-Cabannes).

Quant aux faunes de Céphalopodes elles sont nettement analogues à celles du bassin anglo-parisien.

#### A. Duffour<sup>1</sup>. — Existence de roches basaltiques dans le Permian-Trias de l'Ariège.

A peu près au moment où M. P. Viennot signalait à la Société géologique (*C. R. sommaire*, n° 3, p. 29-31, séance du 4 février 1929), l'existence d'éruptions basaltiques dans le Pays basque, le hasard mettait sous mes yeux, parmi des échantillons laissés par mon prédécesseur, feu M. J. Caralp, quelques fragments étiquetés de sa main et portant, avec la mention  $\mu$ , l'indication d'origine « *Nescus, Ariège* ». Aucun doute n'était possible sur la

1. Note présentée par M. Ch. Jacob.

signification de ce symbole  $\mu$ , les fragments ayant toutes les apparences des *mélaphyres*, de ceux entre autres que l'on a depuis longtemps signalés dans l'Aude et plus particulièrement dans les Corbières orientales.

M. Caralp n'a rien publié sur sa découverte, que je sache, et personne n'a jamais signalé de telles roches dans l'Ariège. Aussi ai-je recherché dans la région de Nescus le gisement de ces mélaphyres. Ils étaient particulièrement intéressants à trouver en place par leur situation même, celle-ci apparaissant comme susceptible de prolonger de plus de 50 kilomètres vers l'Ouest, la zone des épanchements basaltiques du Permo-Trias nord pyrénéen. Cette zone paraissait en effet devoir s'arrêter jusqu'ici du côté de Fontanes, Mazuby, Niort (Feuille de Quillan).

J'ai effectivement retrouvé ces mélaphyres en place dans la bande permo-triasique qui court de l'Ouest à l'Est, à 2 kilom. au Sud de *Labastide de Sérou*, entre cette localité et *Nescus*. Cette bande est constituée par un complexe de grès et poudingues rouges, quartzo-ferrugineux, qu'on exploite parce qu'ils fournissent en abondance un oligiste vendu comme « minium de fer ».

Un affleurement important de ces mélaphyres s'aperçoit à 1500 m. au Sud et dans le territoire de *Labastide de Sérou*, au bas d'un ravin, à peu près exactement à l'endroit où la feuille de Foix (n° 253) marque, par le signe conventionnel des minerais de fer, le siège d'une exploitation dite « mine de Ramet ».

C'est à quelques mètres à peine, au Nord de la plus basse des fosses de cette exploitation, à 50 m. et sur la rive droite du ruisseau, non loin des premiers calcaires bruns, lardés de barytine, du Carbonifère, que la roche éruptive affleure, perçant çà et là, le revêtement détritique cultivé du sol. Il ne semble pas qu'il s'agisse là ni d'une interstratification, ni d'une coulée, mais plutôt d'une cheminée. Des blocs épars, de type et de grosseur variés, peuvent être recueillis à la surface des champs d'alentour. C'est auprès de cet affleurement qu'ils sont les plus gros et les plus nombreux.

Un autre petit pointement indépendant perce aussi à travers les conglomérats rouges, sur l'autre rive du ruisseau, un peu en amont. Sans doute n'est-il pas le seul qu'il sera possible de découvrir. Des fragments de ces mêmes mélaphyres se retrouvent en effet à la surface du sol, sur le prolongement de l'affleurement permo-triasique, à 2 kilom. vers l'Est, de l'autre côté de l'Arize, à 500 mètres au Sud des « *Andreaux* ». Ces fragments, de toute taille, mais atteignant jusqu'à 70 cm., sont anguleux et ne sauraient provenir de loin.

Les échantillons recueillis offrent la plus grande analogie avec ceux de Mazuby-Niort, que l'obligeance de MM. Jacob et Castéras m'a permis de leur comparer. Ce sont tous des *basalles* à pâte très cristalline et à structure franchement intersertale.

Les microlites de labrador, bien développés, sont en général très altérés. Le péridot, plus ou moins abondant, existe toujours, conservant souvent des parties intactes, avec liserés d'hématite sur son pourtour caractéristique ou le long des fissures. La serpentine, la calcite et la silice le remplacent là où il a disparu. La matière ferrugineuse abonde, presque uniquement à l'état d'hématite, rouge le plus souvent, jaune parfois, tantôt en masses ou simples taches informes, tantôt en bâtonnets, plus rarement en fine poussière disséminée dans la pâte.

Ces roches sont compactes ou vacuolaires. Le remplissage des vacuoles consiste en calcite le plus souvent, en silice, en stilbite ou même en une zéolite fibreuse rayonnée formant de petites couches mamelonnées, qui présente, avec les caractères habituels de la thomsonite, une belle couleur verte.

Le fait qu'à travers les grès et poudingues rouges, dans un examen rapide il est vrai, je n'ai pu découvrir le moindre fragment de ces mélaphyres, semble indiquer que leur éruption serait postérieure au dépôt de ces conglomérats.

M. **Viennot** est particulièrement intéressé par la découverte de M. Duffour, qui paraît bien dater du *Permien supérieur* (ou du Trias inférieur) l'éruption basaltique de Nescus (Ariège). Il rappelle qu'en décrivant il y a quelques mois les basaltes de la Rhune, il avait tenté de généraliser à divers gisements basaltiques de la partie orientale des Pyrénées l'âge permien supérieur des éruptions du Pays basque, et que cet essai de généralisation avait alors été contesté (*C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 29-32, 1929).

**M. Gignoux.** — *Indice de l'existence du Jurassique supérieur dans le synclinal mésozoïque du Col de Chavières près Modane.*

M. Gignoux présente à la Société un échantillon de calcaire cristallin récolté dans les éboulis de la rive gauche du torrent de Polset, un peu en aval des chalets de ce nom, au N de Modane.

C'est un calcaire saccharoïde, à nodules rouges et blancs, avec veines phylliteuses ; la patine est claire et d'aspect « savonneux » ; la roche a tout à fait l'apparence d'un « calcaire de Guillestre » entièrement recristallisé et un peu métamorphique ; elle semble donc se rapporter au Jurassique supérieur bien plutôt qu'au Trias ou au Lias. Jusqu'à présent, on admettait que seul le Trias était représenté dans ce synclinal, qui dépend du massif cristallophyllien de la Vanoise.

**M. Gignoux.** — *Observations géologiques sur la bordure occidentale du massif de Pierre-Eyrantz (Briançonnais).*

Cette bordure forme la rive gauche de la vallée de la Durance au N de la station de Montdauphin-Guillestre.

A Saint-Crépin, MM. Moret et Blanchet y ont décrit la transgression des marbres en plaquettes créacés sur le calcaire de Guillestre jurassique supérieur. Ces couches plongent vers l'W, à peu près parallèlement à la pente de la montagne. Si on monte au-dessus des abrupts formés par ces calcaires jurassiques, on arrive à une zone de replats cultivés (hameau des Villars) ; là, sous les calcaires, apparaissent des schistes noirs, attribués au Lias par la feuille Gap, mais que W. Kilian avait supposés représenter aussi le Jurassique moyen. J'y ai trouvé<sup>1</sup> une faune caractéristique de l'Infralias : des ossements de Vertébrés, une vertèbre d'Ichtyosaurien (?), y témoignent d'un faciès de « bone-bed » (Rhétien) ; il y a des Gervillies, des Limes, des Cardites, et surtout un Bivalve d'aspect très particulier, que j'ai retrouvé en d'autres points du massif (chalets de l'Alp), *Dimyopsis (Plicatula auct.) intusstriata* VON EMM., fossile qui se rencontre un peu partout dans le Rhétien et l'Hettangien des Alpes et de la vallée du Rhône ; c'est à mon avis, par son ornementation très particulière, le fossile le plus facile à déterminer et le plus caractéristique de l'Infralias intra-alpin.

Sous ces schistes liasiques, apparaissent ensuite, toujours avec le même pendage, les « calcaires francs » du Trias, qui s'élèvent très haut dans les pentes supérieures. Et il m'a bien semblé qu'il y avait passage graduel des schistes aux calcaires par modification progressive et alternance de couches à faciès intermédiaires : bancs de « dolomies-capucin », schistes verts, rouges et noirs. Ces couches de passage (Keuper supérieur, Rhétien) sont d'ailleurs très peu épaisses.

Le contact entre les schistes liasiques et les calcaires du Jurassique supérieur se révèle d'ailleurs comme anormal ; en le suivant, on voit les schistes s'étirer, de sorte que les calcaires du Jurassique supérieur qui les surmontent arrivent à toucher directement les calcaires triasiques (par exemple à la grande croix en fer qui domine Saint-Crépin) ; le plongement reste toujours le même, c'est à dire vers l'W.

Cette coupe nous montre donc deux unités tectoniques superposées, l'une supérieure, marbres en plaquettes et calcaires jurassiques supérieurs, l'autre inférieure, schistes liasiques et calcaires

1. En compagnie de M. F. Blanchet.

triasiques, ces deux unités étant séparées par une importante ligne de discontinuité tectonique, une surface de charriage.

De ces observations locales découlent deux conséquences d'une portée plus générale, l'une stratigraphique, l'autre tectonique.

1° — Le passage vertical des calcaires triasiques aux schistes liasiques se fait ici sans le moindre indice de l'horizon que W. Kilian appelait les « gypses supérieurs ». Le principal horizon gypseux du massif de Pierre-Eyraultz devrait donc être cherché dans les « gypses inférieurs » de W. Kilian, c'est-à-dire entre les quartzites et les calcaires francs. Il faut remarquer d'ailleurs que les masses gypseuses de la région sont en général extravasées et qu'on ne peut se baser sur leurs relations avec les terrains voisins pour déterminer leur véritable horizon stratigraphique (ex. : la zone des gypses à la base de la nappe des schistes lustrés). Et quant aux « calcaires francs », rien ne s'oppose alors à ce qu'on les fasse monter jusque dans le Trias supérieur, comme en Italie, où on y a trouvé la faune à *Worthenia solitaria*.

2° — Le plongement W de nos unités tectoniques semblerait indiquer que nous sommes ici dans la partie orientale, déversée vers l'Italie, de « l'éventail briançonnais ». Or, plus au S, dans la profonde coupure de la vallée du Guil, qui nous montre la structure du tréfonds de Pierre-Eyraultz, nos unités tectoniques se retrouvent, toujours plongeant vers l'W, sur la bordure occidentale du massif. Mais là, W. Kilian a montré que ce sont en réalité des écailles ou des nappes, poussées de l'E et déversées au delà de l'horizontale (plis plongeants du Guil).

On peut alors se demander si cette structure ne se continue pas plus au N; le déversement vers l'Italie de la carapace des nappes briançonnaises ne serait alors qu'apparent. Un indice de ce même style tectonique se retrouverait, encore plus au N, dans le déversement grandiose, au delà de l'horizontale, signalé par P. Termier dans les écailles de la Tête d'Amont, entre Briançon et Vallouise.

Ainsi, après avoir été un « éventail enraciné », puis un éventail de plis superficiels dans une nappe, « l'éventail briançonnais » nous apparaîtrait, au moins en certaines régions, comme une ondulation dans un complexe de nappes écailles, toutes uniformément déferlant vers l'W.

**H. Douvillé.** — *Les études sur les Foraminifères en Amérique.*

Depuis plus de trente ans je fais campagne pour montrer l'im-

portance des Foraminifères au point de vue géologique, pour la détermination de l'âge des couches. Je n'ai malheureusement pas été suivi en France où ces études sont à peu près abandonnées. Elles ont été reprises depuis peu par les Américains, et, « à l'américaine ». Il faut dire que là, par suite des recherches pour le pétrole, ces études trouvaient un champ d'applications pratiques immédiates. Aussi sous l'impulsion et avec l'aide de ces Sociétés de recherches, elles ont pris immédiatement un développement considérable.

Un laboratoire spécial (*Cushman laboratory for foraminiferal Research*) a été fondé à Sharon, Mass., et il publie régulièrement un Bulletin (*Contributions*), dont quatre volumes ont déjà paru, et en même temps son animateur Cushman publiait sous le titre de « Foraminifera, their classification and economic use », un véritable traité avec 60 planches, contenant environ un millier de figures. La Stanford University (Californie) publie également de son côté un Bulletin de micropaléontologie.

De toutes parts des travaux intéressants étaient publiés en même temps sur cette matière, par Cushman, Th. W. Vaughan, Nuttall (Mexique), Rutten (Curaçao et Pérou), W. Berry (Pérou), K. Koch (Curaçao), Galloway (Oklahoma), Galloway et Morray (Equateur), etc.

Je citerai particulièrement une note de Galloway sur le genre *Polylepidina* et surtout du même auteur une importante révision de la famille des *Orbitoidæ* qu'il divise en *Cyclopeidinae*, *Discoidinae* et *Orbitoidinae*. Il semble que l'auteur, dans son tableau phylogénétique, tienne bien peu compte de nos connaissances sur la distribution des Foraminifères fossiles ; c'est ainsi qu'il paraît bien difficile d'admettre, comme lui, que les premières *Orthophragmina* daniennes dérivent des Hétérostégines par l'intermédiaire du *Spiroclypeus* aquitainien, — de même que les Orbitoïdes crétacés descendent d'*Helicolepidina* de l'Éocène supérieur, tandis que les Lépidocyclines oligocènes se rattacheront directement aux *Lepidorbitoides* crétacés en laissant délibérément de côté l'épisode intermédiaire de *Orthophragmina*. Toutes ces conclusions paraissent bien aventurées, pour ne pas dire plus.

J'ai montré que les *Orthophragmina*, en Amérique, présentaient des caractères un peu particuliers (genre *Pseudophragmina*). Schenk de la Leland Stanford junior Université nous en a fait connaître une nouvelle espèce de Californie, et il a eu l'amabilité de m'en envoyer des échantillons.

Dans ces divers travaux, les Américains ont une tendance à

faire montre de leurs connaissances bibliographiques et ils reprennent souvent de vieux noms génériques négligés jusqu'à présent, ainsi *Cyclosiphon*, EHRENBERG 1855 pour les Lépidocyclines du groupe de *L. Mantelli*. Un certain nombre de genres de Montfort ont été ainsi repris, comme *Borelis* (pour *Alveolina*), *Cibicides*, etc.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**Jules Welsch.** — *Considérations paléontologiques sur l'ancienne extension du Crétacé dans le Seuil du Poitou.*

Il est difficile d'établir des zones paléontologiques à Ammonites dans le Cénomaniens, depuis Poitiers jusqu'au Sud de la Loire, et dans les Charentes; elles sont trop rares. Pour les autres fossiles, les variations de la nature des couches et les faciès différents font qu'il est impossible de parler de la Craie de Rouen dans nos pays; cela se produit, du reste, à partir du Mans.

Les travaux d'Alphonse Peron, en 1887 et 1897, ont rappelé toutes les trouvailles de Rudistes faites dans le Bassin de Paris, et montré que la plupart des restes trouvés étaient le plus souvent indéterminables comme espèces et même comme genres, sauf les *Biradiolites cornu-pastoris* et les *Sauvagesia*. Il faut ajouter les études de M. de Grossouvre qui a cité *Radiolites triangularis* à Richelieu (Indre-et-Loire). Toutes ces formes sont de l'Aquitaine; j'ai toujours pensé que les courants marins de l'époque, arrivant par le détroit du Poitou, entraînaient des embryons venant du Midi. Ces embryons avaient pu se développer, mais n'avaient pu faire souche, à moins d'admettre que les récifs de Rudistes ont été détruits postérieurement.

Je dois rappeler une indication qui se trouve dans notre *Bulletin* de 1844, 2<sup>e</sup> série, II, p. 53 : Gilles de la Tourette indiquait un immense gisement d'*Ichthyosarcolithes*, découvert à la Bastie, dans les environs de Loudun (Vienne); malgré des recherches attentives, je n'ai pu rencontrer ces fossiles; je pense qu'il y a eu erreur de détermination.

Le Cénomaniens supérieur du Sud-Ouest du Bassin de Paris comprend surtout les marnes à Ostracées (*Ostrea columba media*, *O. flabellata*, *O. biauriculata*); on retrouve la même association dans les Charentes. Le fossile le plus probant est *O. (Pycnodonta) biauriculata*, qui n'existe dans le bassin parisien que depuis Gien jusqu'au Mans; c'est une forme méridionale qui vient des Charentes par le Seuil du Poitou.

*L'Ostrea vultur* COQUAND est encore plus probante ; car c'est une forme méditerranéenne, cantonnée à l'extrême Sud-Ouest du bassin de Paris ; les individus de Bonneuil-Matours (Vienne) sont bien développés et n'ont pas pénétré plus loin. Je ne connais rien de pareil dans les régions dépendant de la Manche ou de la mer du Nord, malgré des recherches faites à Londres, au Musée d'histoire naturelle de Kensington et ailleurs. Il y a cependant une forme un peu analogue *Exogyra digitata* Sow., 1817 (*Chama*), qui a été décrite dans la Conchologie minéralogique de la Grande-Bretagne et figurée, notamment dans la traduction de Louis Agassiz et Desor, pl. 174, fig. 1 à 4. L'espèce de Sowerby fig. 1 et 2, provenait du Greensand de Sidmouth ; je ne tiens pas compte des fig. 3 et 4, représentant une forme du Kelloway, manifestement différente. L'espèce, fig. 1 et 2, montre bien cinq ou six prolongements canaliculés, mais elle est différente de *O. vultur* ; il n'y a qu'une valve reproduite, l'autre n'était pas connue de Sowerby.

Pour le Turonien inférieur (Salmurien, Grossouvre), il y a beaucoup de ressemblances entre les Ammonites ; je citerai le groupe des *Mammites*, surtout *Amm. Rochebruni* Coq., 1860 (non figurée), dont je possède de nombreux exemplaires venant de la tranchée des Maçons, près Taillebourg ; il y a des formes globuleuses et d'autres, plus plates, à ombilic plus étroit, à tours plus larges, à ornements moins prononcés, etc. C'est l'espèce que Courtiller a décrite et figurée en 1867, de Saumur, sous le nom de *A. Revellieri*. Je ne m'étends pas sur cette question que M. de Grossouvre a beaucoup étudiée, en 1912, à propos du Crétacé de la Loire-Inférieure et de la Vendée.

Pour ce qui est du Sénonien, je puis citer, en particulier, l'assise de la base du Coniacien-Santonien, qui montre une remarquable analogie dans les Charentes et le Sud-Ouest du bassin de Paris ; des deux côtés, il y a des assises de sables siliceux et des calcaires gréseux à *Ostrea plicifera* identiques. Dans les Charentes, c'est l'assise K de Henri Arnaud, que l'on peut étudier un peu partout, dans les landes de Soyaux, près d'Angoulême, à Châteauneuf-sur-Charente, dans les tranchées du chemin de fer de Saint-Jean d'Angély à Saintes, etc. Au Nord de Poitiers, je citerai les environs de Loudun ; Saumur, Luynes au Nord de la Loire, etc. L'analogie de ces assises m'a toujours fait penser qu'il y avait eu communication directe par-dessus le Seuil du Poitou et la Vendée. Du reste, M. de Grossouvre a appuyé sur les affinités de la faune de Villedieu et de celle des Charentes, du même niveau, qui sont postérieures.



**J. Lagorgette.** — *Formations résiduelles d'Arc-en-Barrois*<sup>1</sup>.

J'y avais noté<sup>2</sup> des galets « albiens ou autres ». Dans de nombreux résidus du Châtillonnais, le grès (souvent rare comme à Arc, donc souvent absent de petits gîtes comme à Mâlain) et le quartz ont des natures et formes très variées (2 à 71 mm., arrondis ou non, cassures anciennes). La diversité de gisements voisins (invocée par M. Bruet), leur énorme extension, sur les surfaces culminantes, confirment leur origine (résidu de couverture) et excluent l'hypothèse d'alluvions, mot qui disparaît dans sa neuvième note.

Peu importe, dit-il, l'altitude du « gisement ». Or, il n'avait cessé de caractériser ses « terrasses alluviales » par + 140 m. sur les deux rives de l'Aujon et celle de l'Aube<sup>3</sup>. Il ajoutait : « Nous nous en tiendrons à cette évaluation (+ 140, cotes 400) qui dépend entièrement de l'exactitude des cotes portées sur la carte au 1/40.000, que nous avons utilisée. » J'ai montré que ces chiffres étaient, au contraire, infirmés par le 1/40.000 et ne résultaient que d'additions et retranchements opérés sur sa reproduction. En contradiction absolue, M. Bruet veut aujourd'hui les tirer de ces « corrections », relevées au baromètre sur un plateau boisé. C'est d'ailleurs dans une vallée nue, où le 1/40.000 coïncide avec les repères, connus, du Nivellement, que la courbe 270 a été tronquée. Les éminences ajoutées, dont l'une dans un léger col, ne correspondent pas à la moindre réalité, et le baromètre témoigne du contraire. Aucune correction ne justifie que, pour obtenir + 140, on ait, en combinaison avec de telles données, mené une perpendiculaire à 30° sur l'axe de vallée et adopté une cote de base située à 5 km. 1/2 aval.

**C. Arambourg et Jean Fiveteau.** — *Note préliminaire sur un Ruminant du Pliocène inférieur du Roussillon*<sup>4</sup>.

Nous avons été amenés, au cours d'un travail sur la faune pontienne des environs de Salonique, en cours de publication dans les *Annales de Paléontologie*, à comparer certains de nos matériaux avec les formes du Pliocène inférieur du Roussillon et de Montpellier connues sous les noms de *Palaeoryx hoodon* GERV.

1. Voir BRUET, Pliocène supér. de la vallée de l'Aujon, *CR. Somm. Soc. Géol.*, 1929, p. 89.

2. Note présentée à la séance du 18 mars. *CR.*, 1929, 125.

3. Nappe alluviale d'Arc, *B. S. G. de France*, 1927, p. 118, 122; Limon des plat. de La Ferté, *CR. Ac. Sc.*, 1927, p. 723, etc.

4. Travail fait au Laboratoire de Paléontologie du Muséum. Nous adressons l'expression de notre très vive gratitude à MM. les Professeurs Boule et Bourdelle qui nous ont aidé à comprendre cette forme.

*sp.* et *P. Cordieri* DE CHRIST <sup>1</sup>. L'examen des diverses pièces, conservées dans les collections de Paléontologie du Muséum, correspondant à ces deux espèces, et en particulier d'un crâne complet rapporté au *P. boodon*, nous a conduits à une interprétation nouvelle de ce Ruminant.

Le « *Palaeoryx* » *boodon* se distingue des *Palaeoryx* typiques du Pontien et des *Hippotragus* vivants par un certain nombre de caractères craniens qui le rapprochent des Bovidés. La région pariéto-occipitale est plus réduite que chez les Antilopes et se rapproche beaucoup de celle des Buffles. La fosse temporo-latérale, à peine ou pas indiquée chez les Antilopes, bien marquée chez les Bœufs, est ici nettement ébauchée.

Les Bovidés se distinguent des Antilopes par un recul très net de l'insertion frontale de la corne ; le crâne de *P. boodon* nous montre des chevilles osseuses s'élevant plus en arrière de l'orbite que chez les Antilopes, mais dans une position moins reculée que chez les Bovidés, même les plus primitifs. La direction générale des cornes, ainsi que la forme de leur section rappellent beaucoup plus les Bovidés que les Antilopidés.

Les dents montrent un commencement d'hypsodontie ; le paracône et surtout le métacone ont une muraille externe assez fortement convexe ; il se développe de fortes colonnettes interlobaires.

A cause de toutes ces particularités morphologiques, il ne nous paraît pas possible de maintenir les Ruminants du Roussillon et de Montpellier dans le genre *Palaeoryx*, tel qu'il a été défini pour certaines Antilopes pontiennes, et nous proposons de le nommer *Parabos*, pour marquer ses affinités avec les Bovidés <sup>2</sup>.

Ce nouveau genre ne saurait, d'autre part, faire double emploi avec le genre *Leptobos* du Pliocène supérieur du Plateau Central et du Val d'Arno, dont il se distingue par des caractères plus archaïques tels que : l'hypsodontie moins prononcée des dents, le raccourcissement moins grand de la région pariéto-occipitale, l'insertion moins reculée des chevilles des cornes qui restent tangentes au bord postérieur de l'orbite ; enfin, la section triangulaire, la direction dressée et la forme presque rectiligne de ces chevilles osseuses qui, chez *Leptobos*, ont la section circulaire, la direction et la forme de celles des véritables Bœufs.

Le lien morphologique, depuis longtemps établi, surtout par

1. Pour l'historique et la figuration de ces espèces, voir CH. DEPÉRET, Les animaux pliocènes du Roussillon (*Mém. Soc. Géol. de France*, n° 3, 1890).

2. STEBLIN (*Eclogæ Geol. Helvet.* 1928), a déjà suggéré un rapprochement entre le « *Palaeoryx* » pliocène et les Bovidés.

l'étude de la dentition, entre Antilopidés et Bovidés, se trouve ainsi resserré. Le *Parabos Cordieri* a conservé quelques caractères d'Antilope, caractères qui disparaissent dans l'espèce *boodon*, très voisine de l'*Amphibos* du Pliocène des Siwaliks et ayant également des affinités avec certains Buffles actuels, comme l'Anoa des îles Célèbes, considéré comme le plus primitif des Bovidés vivants et surtout le Tamarau (*Bos mindorensis*) des Indes.

Le genre *Parabos* constitue un nouvel élément à affinités asiatiques ou indo-malaises dans la faune du Pliocène inférieur de nos pays. Nous montrerons dans un prochain travail qu'il vivait déjà à l'époque pontienne en Europe, où l'on assiste ainsi, pendant les temps pliocènes, au remplacement graduel d'une faune de type africain par une faune de type asiatique.

**Henri Schœller.** — *La situation tectonique du Lias à faciès dauphinois au Nord de l'Isère, entre la Nappe de l'Embrunais et les chaînes cristallines de Beaufort.*

M. M. Gignoux<sup>1</sup> a suggéré l'hypothèse suivante sur les grès singuliers<sup>2</sup> du col du Bonhomme. Ceux-ci apparaissent en coupole à l'extrémité méridionale du massif du Mont Blanc. Ils appartiendraient à la couverture réellement autochtone du massif cristallin, tandis que les puissantes masses de Lias à faciès dauphinois qui l'encadrent de toutes parts, dépendraient d'une série tectonique supérieure, décollée et charriée par dessus le cristallin et ses lambeaux de couverture autochtone. Somme toute, le Lias néritique du géanticlinal helvétique apparaîtrait en fenêtre au col du Bonhomme, sous le Lias dauphinois qui serait charrié par-dessus lui. Cette hypothèse très séduisante cadre, en effet, parfaitement avec ce que l'on sait de la structure et de la stratigraphie de l'extrémité nord du massif des Aiguilles Rouges et des terminaisons du massif de l'Aar ainsi que le font remarquer MM. M. Gignoux et L. Moret dans leur note.

Cette hypothèse se concilie bien avec les observations<sup>3</sup> que j'ai publiées sur la région du col du Bonhomme et avec d'autres observations encore inédites, telle que celle de l'existence d'un important contact anormal<sup>4</sup> en grande partie souligné par des

1. M. GIGNOUX et L. MORET. Observations à propos de deux notes récentes de Géologie alpine : grès singuliers du Col du Bonhomme (Savoie) et Trias à Equisetites du Briançonnais. *CR. som. S. G. F.* (4), t. XXIX, n° 2, p. 17-1929.

2. Pour suivre, consulter la carte géologique au 80.000<sup>e</sup> feuille Albertville.

3. HENRI SCHÖELLER. Note préliminaire sur la stratigraphie de la zone dauphinoise en Tarentaise. *CR. som. S. G. F.* (4), t. XXVIII, n° 15, p. 248-1928.

4. Feuille de Bourg Saint-Maurice au 50.000, en cours de publication.

cargneules et des dolomies triasiques, contact anormal que l'on peut suivre depuis le Roc du Bioley jusqu'au col de la Sauce. C'est un plan de chevauchement assez important qui semble se diriger vers le col des Fours et qui correspondrait au charriage du Lias dauphinois sur le Lias néritique.

Mais il y a quelques points qui s'opposent à l'hypothèse en question et dont il faudra établir l'accord avant de l'admettre définitivement.

En tout premier lieu : le Lias dauphinois qui encadre, de toutes parts, les Grès singuliers, se prolonge au Sud et forme toute la zone sédimentaire qui s'étend largement, entre la Nappe de l'Embrunais et les chaînes cristallines autochtones du massif de Beaufort. Ce Lias ne serait donc pas enraciné là où nous le voyons actuellement. On devrait donc trouver, entre ces chaînes cristallines et ce Lias dauphinois qui les borde à l'Est, des témoins de Lias autochtone plus particulièrement néritique ; ce qu'on n'observe pas. Le Lias dauphinois repose toujours distinctement contre le cristallin, seulement par l'intermédiaire de Trias et de Houiller en situation stratigraphique normale. Les plans de contacts anormaux que l'on peut observer entre les chaînes cristallines et leur bordure sédimentaire orientale doivent donc être simplement considérés comme des décollements qui peuvent être, il est vrai, assez violents. D'autre part, le faciès bathyal du Lias pénètre assez loin vers l'Ouest où, aux environs de Beaufort, le Lias est pincé synclinalement dans les schistes cristallins.

En second lieu, le Lias dauphinois est pénétré de plusieurs lames cristallines qui se raccordent au massif du Mont Blanc. Puis le Lias néritique ne semble pas être localisé à ce qui constituerait la fenêtre du col du Bonhomme. Sous formes de quartzites, de calcaires gréseux, de calcaires à entroques, il se poursuit, en effet, assez loin vers le Sud jusqu'un peu au Nord de Nâves. Et ce Lias néritique paraît bien intercalé stratigraphiquement et non tectoniquement dans les terrains à faciès dauphinois. Enfin si l'on essaye d'établir des coupes dans la zone dauphinoise, au Nord de l'Isère, entre les chaînes cristallines de Beaufort et la Nappe de l'Embrunais, on obtient des allures bien plus d'enracinement que de flottement. Jamais ici ne prédomine la poussée ; l'étirement est de règle.

Jusqu'à ce que l'on ait mis d'accord ces points avec l'hypothèse précitée, je pense donc que le Lias dauphinois est plutôt enraciné où il affleure actuellement ; que, en outre, les faciès

néritiques et les faciès dauphinois ne sont pas ici séparés tectoniquement et qu'il y a lieu de considérer, comme de simples décollements, les plans de chevauchement que l'on peut observer en certains points, en particulier entre le Lias dauphinois et la chaîne cristalline de Beaufort. Le plan de chevauchement du col de la Sauce et celui du col des Fours peuvent recevoir semblable explication. Ils seraient dus à la présence de la digitation de terrain cristallin du col du Bonhomme, terrain cristallin qui s'étendrait jusque sous le Rocher des Merles et le Col de la Sauce.

Tout me paraît donc enraciné ; ce qui n'exclut pas évidemment la possibilité de phénomènes de translation de nappes de terrains liasiques à faciès profond par dessus les massifs anciens. Mais toutes ces nappes, dans la région en question, ont été décapées jusqu'à leurs racines.

**Maurice Blumenthal.** — *Le Miocène d'Antequera (Andalousie) et son importance au point de vue de la date des recouvrements.*

La ville d'Antequera, connue par sa situation dans la zone triasique qui sépare le Pénibétique du Subbétique, est dominée au SW par l'escarpement de la chaîne miocène de l'Hacho. Tandis que les formations triasiques avec leur structure chaotique recouvrent les marnes litées du Crétacé inférieure de la zone subbétique, elles-mêmes sont recouvertes par les bancs calcaires, en partie bréchoïdes, du Flysch oligocène ; ceux-ci appartiennent au front du pli du Torcal-Sra-Chimnea qui représente le bord septentrional du recouvrement pénibétique. Le Pénibétique et la zone de Trias d'Antequera sont les structures créées par le paroxysme du plissement des Cordillères bétiques.

D'autre part, les formations miocènes d'Antequera recouvrent en discordance apparente ces structures. Elles sont constituées principalement par une mollasse calcaire (calcaire grossier, bancs de calcaire gréseux) et atteignent dans ce gisement une épaisseur de plusieurs centaines de mètres ; l'occurrence de conglomérats à la base avec des galets de calcaire à Lépidocyclines souligne leur caractère transgressif. Ces mollasses sont, quoique interrompues, en connexion cohérente avec des dépôts analogues du bassin de Grenade et de la Hoya de Malaga.

Tandis que les dépôts sur le Bétique malaguais ont conservé une horizontalité complète, les formations qui constituent l'Hacho et sa continuation occidentale sont redressées à des penchages inattendus (20-35° dans l'Hacho, jusqu'à 75° près du

Cortijo Las Torres) ; l'ensemble forme un synclinal dont le flanc sud est enlevé. Cette allure des couches miocènes démontre donc qu'un refoulement, bien qu'assez faible en général, a affecté les dépôts postorogéniques. Le Miocène d'Antequera, partiellement au moins, renseigne donc d'une manière satisfaisante sur l'âge des mouvements.

Dans un calcaire grossier, plutôt une mollasse à lumachelles, riche en Ostrées, Gastropodes et débris d'Échinides et situé sur la crête de l'Hacho, la faune des Pectinidés a prouvé la présence du *Burdigalien*. Le regretté professeur Ch. Depéret a bien voulu les étudier et en détermina :

*Pecten subbenedictus* FONT. (nombreux)

*Chlamys cf. nimius* FONT.

*Chlamys cf. gloriamaris* DUBOIS

*Aequipecten praescabrusculus* FONT.

Des dépôts et faunes analogues se trouvent dans la contrée.

Cette présence du *Burdigalien* mérite d'être mise en évidence, parce que, depuis les recherches de la Mission d'Andalousie (Bertrand et Kilian) à maintes fois, l'Helvétien avait été considéré comme formation transgressive.

L'âge antéburdigalien de la mise en place des structures à caractère de recouvrements s'en suit avec clarté, ce qui est en plein accord avec les constatations de M. P. Fallot<sup>1</sup> dans une zone interne du Subbétique de la Province de Murcie. Concernant la date du mouvement posthume qui affectait la mollasse burdigalienne, nous sommes obligés de l'estimer d'après les conditions des régions plus ou moins avoisinantes. En analogie avec les conditions du bassin de Grenade (Kilian van Bemmelen, mouvements postpontiens) ou celles des régions internes de Murcie (Fallot, mouvement postpontien), ainsi que du Rif (Daguin, Bourcart, mouvements postsahéliens), nous pouvons fixer cet âge, évidemment sans grand risque d'erreur, à la fin du Miocène. Les marnes plaisanciennes de la Hoya de Malaga ne sont pas du tout plissées.

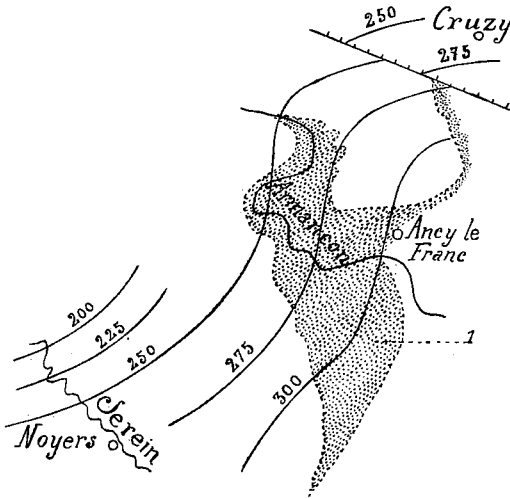
M. Viennot, qui a eu très récemment l'occasion de faire des études de détail dans le Bassin miocène de Grenade, y a constaté que, là comme à Antequera, la série miocène débute par de la mollasse burdigalienne, reposant sur le versant nord de la Sierra Nevada avec un pendage de plusieurs dizaines de degrés. Il a trouvé dans cette

1. E. FALLOT. Sur la date des derniers phénomènes orogéniques dans les zones subbétique et bétique à hauteur de Caravaca. *CR. de l'Acad. des Sc.*, t. 188, p. 717, 1929.

mollasse une riche faune, et en particulier, *Pecten benedictus* et *Aequipecten praescabriusculus*. Il tient d'ailleurs à rappeler que, dans son *Traité de Géologie*, E. Haug avait déjà attribué au Burdigalien la faune dite « helvétique » de M. Bertrand et W. Kilian. Dans le Bassin de Grenade, la série miocène est complète : la discordance signalée entre Helvétien et Tortonien dans le *Mémoire de la Mission d'Andalousie* n'existe pas. M. Viennot se propose d'ailleurs de publier prochainement ses observations en Andalousie.

**Camille Rouyer.** — *Emploi des lignes de niveau pour fixer graphiquement les variations d'épaisseur d'une couche donnée*<sup>1</sup>.

La communication de M. Paul Lemoine sur la *géologie souterraine de la région Meaux-Villers-Cotterets* met avec raison en relief l'intérêt des courbes de niveau pour distinguer certains étages. A cet égard, je citerai un exemple choisi dans le Jurassique moyen de Bourgogne. On sait que sur la rive droite de l'Armançon, entre Ancy-le-Franc et Lézennes, se développent des



marnes à ciment argoviennes, surmontées entre les deux localités précitées d'un horizon de calcaires grenus, dit Calcaires de Lézennes, attribués au Rauracien. Sur l'Armançon, l'ensemble de ces deux niveaux a environ 150 m. d'épaisseur. Dans la direction de l'Est, le Calcaire de Lézennes passe au Calcaire à Polypiers de Gland, pour partie tout au moins, et

1. Note présentée à la séance du 6 mai.

l'épaisseur de l'ensemble ne varie guère. Vers le SW, au contraire, les calcaires grenus de Lézennes s'atténuent ; les marnes argoviennes disparaissent également, et dans la vallée du Serein, on n'a plus affaire qu'à des lithographiques entremêlés de marnes grumeleuses, et le tout n'a que 60 mètres environ. Or, il est difficile de représenter graphiquement sur la carte ces variations d'épaisseur, qui se produisent dans une région où les affleurements nets sont assez rares. Les lignes de niveau permettent cependant d'y parvenir, et voici comment : le Calcaire de Lézennes est couronné dans la vallée de l'Armançon et sur la rive droite de ce cours d'eau par une assise marneuse, dite Marnes à *Belemnites Royeri*, peu épaisse, 8 m. ; facilement repérable sur le terrain (niveau de sources, talus humides). Cette marne se retrouve inchangée dans la vallée du Serein. Normalement, les lignes de niveau de la marne à *B. Royeri* devraient être dirigées NE-SW, conformément à la direction des couches dans la région. Or, elles présentent cette orientation dans la vallée du Serein, mais, à l'Est de Noyers, elles sont déviées vers le Nord de 50° ; puis elles tendent à reprendre leur orientation primitive, et dessinent ainsi une courbe présentant l'apparence d'un plissement anticlinal. En réalité, il n'y a pas anticlinal. L'infléchissement se produit dans la région où le Calcaire de Lézennes et les marnes argoviennes sous-jacentes ont leur épaisseur maxima, et on obtient ainsi la représentation graphique exacte du changement de puissance de l'Argovien et du Rauracien inférieur entre l'Armançon et le Serein.

## AVIS

La Société Géologique de France met en vente une **collection complète** de son *Bulletin* 1830 à 1926. Prix net : 20.000 fr.

La Société met également en vente les ouvrages suivants :

<i>Bulletin</i> , 1 <sup>re</sup> série, t. IV, 1833-34 (reprod. fac-simile)...	150 fr.
<i>Mémoires de Paléontologie</i> : Mém. 27, DOLLFUS et DAUTZENBERG : Conchyliologie du Miocène moyen du bassin de la Loire, 1 <sup>er</sup> fascicule, pl. I à V, p. 1-106 (1902) (reprod. fac-simile) .....	200 »
La série complète en 6 fascicules, 500 p., 51 pl. ....	1.000 »
<i>Revue critique de Paléozoologie</i> , 1 <sup>re</sup> année, 1897 (reprod. fac-simile) .....	60 »
La série complète, 28 années, 1897-1924. ....	2.000 »



MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

NOUVELLE SÉRIE.

Souscription : France 160 fr., Étranger 180 fr.

1. — L. MORET, <i>Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie</i> , 4 pl., 32 p...	30 »
2. — H. DOUVILLÉ, <i>Revision des Lépidocyclines</i> , 7 pl., 123 p.	150 »
3. — S. GILLET, <i>Étude sur les Lamellibranches néocomiens</i> , 2 pl., 339 p.....	140 »
4. — F. CANU et G. LECOINTRE, <i>Les Bryozoaires Cheilostomes des Faluns de Touraine et d'Anjou</i> , 1 <sup>er</sup> fasc., 5 pl., 18 p.....	20 »
2 <sup>e</sup> fascicule, pl. VI-XI, p. 25-50.....	25 »
3 <sup>e</sup> — pl. XII-XV, p. 51-82.....	25 »
5. — LÉON MORET, <i>Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur français</i> , 24 pl., 338 p.....	140 »
6. — J. PFENDER, <i>Les Mélobésiées dans les Calcaires crétacés de la Basse-Provence</i> , 10 pl., 32 p.....	50 »
7. — P. TEILHARD DE CHARDIN, <i>Étude géologique sur la région du Dalai-Noor</i> , 2 pl., 3 cartes, 56 p.....	50 »
8. — ÉDOUARD ROCH, <i>Étude stratigraphique et paléontologique de l'Aptien inférieur de la Bédoule (près Cassis) (Bouches-du-Rhône)</i> , 5 pl., 37 p.....	40 »
9. — C.-P. NICOLESCO, <i>Étude monographique du genre Parkinsonia</i> , 16 pl. I-XVI, 84 p.....	150 »
10. — Charles DEPÉRET et F. ROMAN, <i>Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines</i> (Suite du Mém. de Paléont. n° 26), pl. XXIV-XXVIII, p. 169-194.....	60 »
11. — Renée DEHÉE, <i>Description de la faune d'Etrœungt. Faune de passage du dévonien au carbonifère</i> , 62 p., 8 pl.....	50 »

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 11. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 FR.

**Séance du 3 juin 1929.**

PRÉSIDENTE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membre de la Société :

M. **Miloché Pavlovitch**, 94, rue de Strasbourg, à Nancy (M.-et-M.),  
présenté par MM. Paul Fallot et G. Corroy.

4 nouvelles présentations sont annoncées.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

8<sup>e</sup> liste.

Report.....	338.780 fr.
Société Générale d'Entreprises.....	1.000 »
Comptoir National d'Escompte de Paris.....	500 »
M. le Dr W. Rogala.....	100 »
M. le Dr G. A. F. Molengraff.....	100 »
Société des Salines de Franche-Comté.....	500 »
L'Association Minière.....	5.000 »
M. le Dr F. Montier.....	100 »
M. Fernand Robellaz.....	500 »
M. François Villain.....	100 »
Total...	<u>346.680 »</u>

M. **P. Russo** offre à la Société, les deux ouvrages suivants :

1<sup>o</sup> Le Quaternaire dans les Hauts Plateaux marocains, extrait du vol. du Congrès géologique international de Madrid.

Dans cette étude, l'auteur expose l'ensemble des données qu'il a pu recueillir touchant le Quaternaire dans la région des Hauts Plateaux de l'Est marocain, dont l'étude demanderait de longues années pour pouvoir permettre des conclusions. Mais en l'état actuel il est déjà permis de remarquer que les dépôts hydroéoliens de cette région s'ordonnent en fonction des formes des terrains sous-jacents dues au dessèchement du lac pliocène qui couvrit la plus grande partie du Berguent et de la région nord des Hauts Plateaux. Des remarques curieuses ont pu être faites sur le régime d'écoulement des cours

d'eau et les captures, à divers stades du Quaternaire. Une faune de mollusques assez abondante montre la présence d'anciens lacs, puis de marécages, enfin de simples sources en divers points où se montrent aussi des restes intéressants d'industrie préhistorique. Il ne serait pas impossible que de l'étude des terrasses de la Zousfana on soit en droit de conclure à la communication avec la mer de ce cours d'eau, par la voie déjà signalée par Chudeau, de la Mauritanie occidentale.

2° Hydrologie de la région de Fès, paru dans les *Variétés* de la Société des Sciences naturelles du Maroc.

Étude de détail destinée à fournir des données précises d'hydrologie aux colons établis aux environs de Fès, ce travail repose sur une étude géologique très détaillée pour laquelle il est fait appel en plusieurs points à la très remarquable étude de M. Daguin. En quelques points cependant, l'auteur est amené à énoncer quelques rares faits qui avaient échappé localement à M. Daguin, et qui permettent de préciser des données de détail. Il existe sous la plaine du Saïs un ensemble de marnes et argiles vindoboniennes constituant une surface aquifère générale. En outre, des lentilles gréseuses intercalées dans la masse des argiles constituent de petites réserves aquifères accessoires. L'eau de la surface principale est incluse dans les conglomérats en partie lacustres et probablement pliocènes, en partie plus anciens et rattachés par l'auteur au Sahélien, ainsi que dans les calcaires blancs à Hélix et Limnées qui se terminent par des cailloutis et constituent le complexe lacustre du Saïs. Dans les Beni Sadden, le Jurassique calcaire, fissuré, donne naissance à de grosses difficultés hydrologiques. Les eaux y sont contenues dans des conduits piézométriques impossible à déceler de l'extérieur. En quelques points, du Vindobonien existe qui se comporte comme dans le Saïs. Une carte au 1/100 000<sup>e</sup> de cette région et un plan au 1/40 000<sup>e</sup> ainsi que des coupes, dont une au 10 000<sup>e</sup>, complètent la documentation.

M. J. Péneau offre un exemplaire de sa thèse : « Études stratigraphiques et paléontologiques dans le Sud Est du Massif armoricain. » 300 pages in-8° et 25 planches.

Ce travail comprend deux parties ; la première est l'étude stratigraphique de la section orientale du grand synclinal paléozoïque qui s'étend depuis Angers jusqu'à l'Ouest de Malestroit (synclinal de Saint-Julien de Vouvantes). Parmi les faits nouveaux exposés dans cette partie stratigraphique : Extension jusqu'à Angers des faciès du Silurien inférieur désignés sur la Feuille de Saint-Nazaire sous le nom de *Schistes et arkoses de Bains* ; présence, dans un complexe schisteux considéré jusqu'ici comme gothlandien, d'un anticlinal d'Arénig avec *Didymograptus deflexus* EL.-W. et autres espèces ; attribution au *Lludow supérieur* des Calcaires ampéliteux de la Meignanne près Angers ; description de plusieurs gisements de Dévonien supérieur (Frasnien et Famennien) confondus précédemment avec le Gothlan-

dien ou le Dévonien supérieur ; comparaison de ce Dévonien avec les formations à Céphalopodes de l'Europe centrale.

La seconde partie, consacrée à la paléontologie, comprend :

1° La description et figure des *Didymograptus* ordoviciens du synclinal de Saint-Julien de Vouvantes.

2° La description de plusieurs espèces du Ludlow de la Meignanne.

3° Une révision de la faune dévonienne du synclinal ; ce chapitre comporte la description de groupes non encore étudiés en France : les Trilobites et Ostracodes du Famennien supérieur ; les Clyménées et Goniatites du Massif armoricain ; un essai sur les *Cryphæus* du synclinal d'Angers, etc. L'illustration paléontologique comporte des dessins et des photographies.

M. Antonin Lanquine offre à la Société, pour sa bibliothèque, le 1<sup>er</sup> fascicule d'un ouvrage sur « le Lias et le Jurassique des Chaînes Provençales » qu'il vient de publier. (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, Tome XXXII, n° 173, 1929. — 385 pages, 16 fig. dans le texte, 20 planches en phototypie dont 12 pl. de fossiles.)

Dans ce travail, consacré au *Lias et au Jurassique inférieur* (Bajocien-Oxfordien), l'auteur présente le résultat des longues recherches stratigraphiques et paléontologiques auxquelles il s'est livré sur une vaste contrée qui va du S de Digne à la Méditerranée et de l'W de Marseille et d'Aix à la vallée inférieure du Var.

Les premiers chapitres sont consacrés d'abord à un Preamble géomorphologique et tectonique sur les chaînes étudiées, puis à des Généralités qui montrent le plan adopté et les méthodes employées, enfin à un Historique accompagné d'une Bibliographie géologique. Viennent ensuite, dans les autres chapitres, les exposés des observations locales pour chaque étage ou groupe d'étages envisagés, avec les listes paléontologiques raisonnées qui s'y rapportent. Plus de 800 espèces ont pu être ainsi étudiées. Des résumés présentent les caractères essentiels de la faune, des faciès et les comparaisons indispensables qui portent principalement sur les terrains du cadre subalpin.

L'ouvrage s'achève par des conclusions stratigraphiques. Les similitudes et les différences de faciès y sont retracées, ainsi que la distribution, la nature et l'épaisseur des diverses formations, toutes données qui semblent en rapport avec les oscillations épirogéniques du socle hercynien des Maures et de l'Esterel. En effet, les mouvements orogéniques provençaux n'ont fait que morceler et déplacer ensuite, plus ou moins obliquement, les zones sédimentaires liasiques et éoju-rassiques réparties initialement, autour du massif ancien, dans une grande série épicontinentale.

## COMMUNICATIONS ORALES.

**H. Douvillé.** — *Un sondage profond en Floride.*

Notre confrère, M. Gayle Scott qui, en 1925, est venu en France préparer et passer une thèse de doctorat, est aujourd'hui professeur à l'Université de Fort Worth (Texas); il m'avait communiqué en 1928 quelques Foraminifères provenant d'un sondage exécuté en Floride, près d'Ocala. Ces fossiles avaient été précédemment examinés par Cushman : c'étaient d'abord, à la partie supérieure, les Lépidocyclines et les Nummulites (*N. Wilcoxi*, *N. Helprini*), caractérisant pour moi l'Oligocène ; au-dessous ce sont des Lituonelles (*L. cf. Roberti*), puis des *Dictyoconus*, pris d'abord pour des Orbitolines. C'était l'Éocène bien caractérisé, mais le Crétacé existait-il plus bas ?

Les débris qui m'avaient été communiqués étaient de très petite taille et presque tous brisés ; j'ai eu cependant l'heureuse chance de pouvoir préparer un petit échantillon de moins de 2 mm. de diamètre, et d'y reconnaître le genre *Lepidorbitoides*, caractéristique du Maëstrichtien ; je me suis empressé d'en faire part à notre confrère.

Récemment, M. le professeur Scott m'a fait un nouvel envoi de fossiles du même sondage, et je recevais en même temps communication d'un mémoire dans lequel M<sup>me</sup> Applin décrivait en détail le sondage en question : j'en indiquerai sommairement les conclusions les plus importantes, mais ce sera plutôt une traduction, ayant été amené à modifier certaines désignations pour me conformer à nos usages d'Europe :

I. Jusqu'à 50 mètres.	Calc. crayeux à Lépidocyclines et à Nummulites ( <i>Wilcoxi</i> , <i>Helprini</i> ).	Oligocène.
II. de 50 à 62,50.	Calc. plus poreux à Nummulites.	Éoc. sup.
III. de 62,50 à 267,50.	Calc. plus dur à Miliolites et à <i>Lituonella</i> .	Éoc. moyen.
IV. de 267,50 à 525.	Calc. dur à <i>Dictyoconus Gunteri</i> .	Éoc. inf.
V. de 525 à 746.	Calcaire gypsifère à <i>Alveolina</i> ( <i>Borelis</i> ).	
VI. de 746 à 850.	Calc. à <i>Lepidorbitoides</i> .	Maëstrichtien.
VII. de 850 à 1080.	Schistes à <i>Truncatulina</i> ( <i>Cibicides</i> ).	
VIII. de 1080 à 1322.	Sables sans fossiles.	

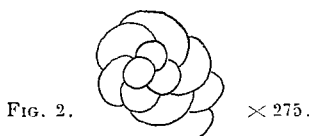
On voit immédiatement les analogies de cette coupe avec les formations de l'ancien monde : I rappelle les couches de Saint-

Géours de Maremme où les Lépidocyclines sont associées aux dernières Nummulites ; II est l'analogue des couches supérieures de Biarritz ; III semble représenter l'Éocène moyen de Royan ; IV l'Éocène inférieur de l'Égypte, et V la base de l'étage, presque partout caractérisé par l'abondance des Alvéolines, tandis que les *Lepidorbitoides* se développent dans la craie supérieure depuis les Pyrénées jusqu'à l'Inde.

En résumé la succession des faunes de Foraminifères paraît évoluer de la même manière à la fois dans la Mésogée orientale (ancien monde) et dans la Mésogée occidentale (Amérique).



Grâce au deuxième envoi de notre confrère, j'ai pu faire de nouvelles préparations de *Lepidorbitoides* : la figure 1 représente la nucléoconque d'un échantillon mégasphérique ( $\times 20$ ) et les logettes de la couche équatoriale. Cette forme est très voisine de *Lep. socialis*, race *minor* ; elle paraît un peu plus petite (de 2 à 6 mm.), mais il faut observer que la sonde n'a ramené que des débris. On pourrait la distinguer comme *Lep. socialis*, race *americana*.



La figure 2 représente l'embryon microsphérique très grossi ( $\times 275$ ) ; les premières loges sont disposées exactement comme dans *Polylepidina*.

Les très petits fossiles ressemblant à des Nummulites qui avaient également attiré mon attention sont vraisemblablement des Polystomelles, d'après la texture de leur test.

**Ch. Finaton.** — *La Géologie dans les sondages. — Les résultats des sondages. — Leur interprétation.*

Les géologues ont souvent à examiner des échantillons provenant des sondages ; tantôt, ils sont sollicités par les industriels, tantôt ils sont poussés par leur très légitime curiosité. Or, pour utiles qu'ils soient, les travaux de sondage sont loin d'être parfaits et de se passer sans incidents ; aussi, a-t-il paru bon d'attirer l'attention sur les points faibles des déterminations que l'on

croit pouvoir faire et sur les difficultés que présentent souvent certaines attributions d'étage.

Très souvent, les échantillons n'ont pas l'apparence qu'aurait le produit du broyage de la roche traversée. Cela provient de plusieurs causes : d'abord, parce que les terrains situés entre le pied du dernier tubage et le fond du trou retombent d'une façon presque continue, soit d'eux-mêmes, soit par le raclage dû au passage des outils, soit encore par l'ébranlement que produisent les chocs du trépan ou le fouettement des tiges ou du câble de suspension.

Contrairement à une opinion souvent admise sans contrôle, les échantillons provenant des sondages à injection d'eau, sont, sous certaines réserves, parfaitement déterminables. Le mélange des grains provenant de différentes roches n'ayant pas plus d'inconvénient que dans les échantillons provenant des autres systèmes de forage.

Certaines mesures spéciales faites dans les sondages peuvent donner des indications intéressantes aux géologues, à condition qu'elles soient faites avec méthode et réflexion.

Le géologue qui étudie les résultats d'un sondage pour en établir la coupe, doit s'entourer de toutes les précautions désirables et, en particulier, être parfaitement renseigné sur les divers incidents du travail dont la connaissance doit par la réflexion, l'empêcher de commettre des erreurs et le rapprocher de la vérité.

M. **Paul Lemoine** pense que les causes d'erreurs, signalées par M. Finaton, n'ont pas une importance considérable pour les géologues, à moins de fautes grossières de leur part ou de celle des sondeurs. — Il serait heureux de connaître l'ordre de grandeur des causes d'erreurs signalées.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**Colonel Ch. Gérard.** — *Sur un gisement fossilifère aalénien à Vaufrey (Doubs).*

MM. P. Fallot et Gardet ont découvert récemment à Vaufrey (Doubs) un gisement fossilifère d'Aalénien ferrugineux.

Ce gisement se trouve à 300 m. environ au SSW du pont de Vaufrey. Il est coupé par le raccourci du chemin de Courtefontaine, immédiatement en amont du transformateur.

Les oolithes ferrugineuses correspondant au niveau fossilifère

apparaissent dans un versant formé de marnes qui ne sont pas exactement en place et le détail de la stratigraphie ne peut pas être relevé. Le niveau aalénien est dominé par le versant nord de l'éperon cote 600,07 dont la base montre le Bajocien inférieur à entroques.

M. Fallot a bien voulu me confier la détermination des Ammonites recueillies dans le gisement.

En voici la liste :

Zone à *Dumortieria Levesquei* : *Catullocceras Dumortieri Thiollieri* sp.

Zone à *Lioceras opalinum* : *Hammatoceras subinsigne* OPPEL. sp.

Zone à *Ludwigia Murchisonae* : *Ludwigia Haugi* H. DOUVILLÉ, *Ludwigella attracta* S. S. BUCKMANN, *Ludwigia patula* S. S. BUCKM., *Lioceras cf. uncinatum* S. S. BUCKM., *Rhaeboceras Tolutarium* DUMORTIER sp.

Zone à *Ludwigella concava* : *Ludwigella concava* SOWERBY sp., *Ludwigella subrudis* S. S. BUCKM., *Ludwigia cornu* S. S. BUCKM., *Reynesia laxa* S. S. BUCKM., *Brasilia decipiens* S. S. BUCKM., *Braunsina futilis* S. S. BUCKM., *Platygraphoceras compactum* S. S. BUCKM.

L'affleurement de l'Aalénien dans cette région avait bien été signalé par M. E. Fournier (*Compte rendu des collaborateurs de la Carte géologique. Bulletin*, n° 141, 1919-1920) mais aucune liste de fossiles n'avait encore été donnée.

L'Aalénien ferrugineux de Vaufrey a exactement le même aspect que celui des autres gisements du Doubs (Laissey) et que ceux des Minerais de fer exploités en Meurthe-et-Moselle.

**C. Roquefort** et **F. Daguin**. — *Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse du Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur*<sup>1</sup>.

1. Cette note, avec une coupe et deux planches, paraîtra au *Bulletin*.



## INFORMATION

**Le 2<sup>e</sup> Congrès international de forages** se tiendra à Paris du 16 au 23 septembre 1929.

Pour tous renseignements s'adresser au **SECRETARIAT DU CONGRÈS**, 85, boulevard du Montparnasse, Paris 6<sup>e</sup>. Téléphone : Littré 04-79, 05-82.

---

## COTISATIONS

Afin d'éviter des frais de recouvrement le Trésorier prie instamment ceux de nos confrères qui n'ont pas encore payé leurs cotisations de bien vouloir en adresser le montant à la Société le plus tôt possible (Chèques sur Banques, Chèques postaux, Paris n° 173.72, mandats, etc.).

Ceux qui désirent recevoir leur reçu par la poste sont priés d'ajouter au montant de la cotisation (**100 francs**) la somme de 75 centimes pour la France et 1 fr. 75 pour l'Étranger.

---

---

## BIBLIOGRAPHIE

DES

## SCIENCES GÉOLOGIQUES

*Publication trimestrielle, paraissant depuis 1923* (50 fr. l'année)

Service fait aux Membres de la Société qui envoient une somme annuelle de 10 fr.

Abonnement annuel : France : 40 fr. Étranger : 50 fr.

S'adresser à la Société géologique, 28, rue Serpente, Paris (6<sup>e</sup>).

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 12. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 2 FR.

**Séance du 17 juin 1929.**

PRÉSIDENCE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

**M<sup>lle</sup> Bronislawa Kokoszynska**, D<sup>r</sup> ès Sc., Assistante à l'Institut Géologique de l'Université de Lwow (Pologne), présentée par MM. Pierre Termier et Pierre Bonnet.

**MM. José Bacelar Bebiano**, Ingénieur des Mines, Ministre des Colonies du Portugal, Rua Arco Carvalham, 4, Lisbonne, présenté par MM. F. L. Pereira de Sousa et L. Joleaud.

**Figueiredo O' Donnell Henrique** Ingénieur du génie, Chef de la « Missão geologica de Angola », Nova Lisboa (Afrique occidentale Portugaise), présenté par MM. F. L. Pereira de Sousa et L. Joleaud.

**Antonio de Silva Sousa Torres**, Licencié ès Sc., Ancien Chef de la « Missão geologica de Angola », Naturaliste du Musée minéralogique et géologique de l'Université, Rua Campolide, n° 74, terc. Lisbonne (Portugal) présenté par MM. F. L. Pereira de Sousa et L. Joleaud.

2 nouvelles présentations sont annoncées.

M. **Boiton** ayant fait don de 20.000 fr. pour le futur Hôtel de la Société Géologique et de 5.000 fr. pour encourager les études de Géologie profonde, est nommé *membre à perpétuité*.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

9<sup>e</sup> liste.

Report.....	346.680 fr.
M. F. Canu.....	100 »
M. G. Lecoindre.....	100 »
Banque Nationale de Crédit.....	500 »
Société anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille Montagne.....	1.000 »
M. A. P. Dutertre.....	100 »
Société des Ciments français.....	5.000 »
C <sup>ie</sup> française des Mines de Bor.....	5.000 »
Société des Grands Travaux de Marseille.....	500 »
Office national des Combustibles liquides.....	40.000 »
Société de Prospection électrique (Procédés Schlumberger)	1.000 »
M. Paul Fallot.....	250 »
<i>A reporter...</i>	400.230 »

	<i>Report</i> .....	400.230 »
M. E. Maurin.....		200 »
M. Jean Lombard.....		100 »
M. Paul Bertrand.....		100 »
M. Richard Michaud.....		100 »
M. Const. A. Kténas.....		100 »
Le Trésorier : A. MERLE.	Total...	400.830 »

Le Secrétaire présente de la part de M. E. Bruet :

1° Vestiges préhistoriques de la forêt d'Arc par G. Guenin et E. Bruet, Paris Veneziani, 1929.

Cette publication illustrée renferme en particulier un historique de la découverte du Pliocène supérieur dans le Sud de la Haute-Marne.

2° Un tiré à part d'une note parue dans les *CR. de l'Académie des Sciences* du 6 mai 1929, intitulée : Sur un faciès particulier du Pliocène supérieur de la vallée de l'Aujon (Haute-Marne).

3° Historique des Mines métalliques françaises. Conférence faite à Lille par l'auteur à l'assemblée générale de la Société Industrielle du Nord de la France le 21 mars 1929.

M. P. Fallot offre à la Société les ouvrages suivants :

1° Observations sur la Géologie des environs de Cazorla (Prov. de Jaen) *Bol. Real. Soc. Esp. H. Nat.* T. 28, 1928, p. 273-288, p. 321-345, 13 fig., 1 pl. profils, 2 pl. photo.

Esquisse schématique du Massif compris entre Cazorla et le pied nord du massif charrié de la Santa Sagra.

Les sédiments secondaires sauf l'Argovien à Ammonites sont tout à fait néritiques. Le Tithonique manque.

La série qui paraît autochtone ou subautochtone a été légèrement déplacée et plissée du fait des charriages qui se sont produits plus au Sud. Il en est résulté des chevauchements locaux sensibles vers Cazorla et Quesada, d'âge postburdigalien.

2° la limite septentrionale des charriages subbétiques entre la Santa Sagra et le Rio Segura *CR. Ac. Sc.*, t. 187, 1928, p. 1.150.

Cette limite se suit depuis le N de la Santa Sagra précitée jusque vers Calasparra.

La série en place prolonge vers l'Est celle de la Santa de Cazorla. On y trouve ici peu de Jurassique. Mais alors que plus à l'Ouest le Crétacé est néritique, il admet ici un épisode continental postérieur à du Barremo-Aptien. La faune de ce dernier niveau comme le faciès bariolé des marnes et sables continentaux reproduisent les faciès d'Utrillas. Des dolomies, peut-être du Crétacé supérieur, terminent la série secondaire qui supporte du Lutétien transgressif et du Burdigalien fossilifère.

Celui-ci, que l'on suit de Nerpio à Moratalla, est chevauché par les fronts des massifs charriés, caractérisés par le faciès de haute mer de leur série secondaire.

3° Sur le Secondaire des massifs charriés subbétiques entre Moratalla et la bordure de la zone bétique *CR. Ac. Sc.*, t. 188, 1929, p. 67.

4° Sur la structure de la zone subbétique entre Moratalla et la zone bétique, *id.*, t. 188, p. 263.

Les précieuses données fournies par les travaux de M. JIMENEZ DE CISNEROS en ce qui concerne le Jurassique de Caravaca sont complétées d'observations nouvelles, sur les régions comprises entre cette ville et la chaîne bétique. Divers niveaux jurassiques à faunes de Céphalopodes y sont reconnus. L'extension du Sénonien à *Rosalina* sous le faciès des « Couches rouges » est mise en évidence. Ces caractères bathiaux s'opposent nettement au faciès des terrains en place du Nord.

La série charriée, brisée, vers Caravaca, en trois digitations frontales, s'est déplacée sur un coussin de Keuper, lui-même sans doute charrié.

5° Rapports du Subbétique avec le Bétique dans les Sierras Tercia et España. *Id.*, t. 188, p. 404.

Le cristallin bétique complété de Permo-Trias et de Trias à faciès spécial s'étend jusque sous ces deux chaînons, entre Lorca et Murcie. Cette observation permet de noter que la série secondaire et tertiaire couronnant la Sierra España repose normalement sur des duplicatures de Permo-Trias bétique, dans la position propre au pénibétique de M. Blumenthal.

Si cette série secondaire était vraiment, comme un premier examen le laisse supposer, solidaire des charriages mentionnés plus au Nord jusqu'à la Santa Sagra et Caravaca, ceux-ci seraient à rattacher au pénibétique.

6° Observations géologiques sur la région de Velez-Rubio (Prov. d'Almeria) *CR. Ac. Sc.*, t. 187, 1928, p. 988. En collaboration avec M. J. R. Bataller.

Les auteurs ont étudié au SW des massifs précédents le contact du bétique de la Santa de las Estancias avec le prolongement SW des Charriages Santa Sagra-Caravaca.

La zone de contact est très disloquée et montre au front du bétique une série stratigraphique identique à celle de la S<sup>a</sup> España, réduite à des lambeaux en partie verticaux, fichés selon la dépression Chirivel-Velez-Rubio.

A l'extérieur, au NW, de cette zone, les lambeaux sont en contact direct avec les « couches rouges ».

La longue série de sommets formant une crête parallèle à cette zone, de la S<sup>a</sup> de Maria à la S<sup>a</sup> Culebrina, est formée de Jurassique du substratum de ce Crétacé, apparaissant par un jeu anticlinal complexe, avec léger déversement local au SE.

Ici donc le bétique paraît s'encapuchonner légèrement dans le Secondaire qui est plus au N.

\*

7° Sur la date des premiers phénomènes orogéniques dans les zones subbétique et bétique à hauteur de Caravaca. *CR. Ac. Sc.*, t. 188, 1929, p. 717 avec une figure.

Dans la zone bétique, la transgression postérieure aux charriages se produit au Burdigalien. Au front des charriages le dernier chevauchement est post-burdigalien et anté-vindobonien.

Des phénomènes tardifs, post-pontiens, imposèrent au matériel bétique des plissements à grand rayon de courbure.

Les charriages post-burdigaliens datés nous sont désormais connus de la S<sup>a</sup> Majorque à Cabra, sur un front de plus de 700 km., mais alors qu'à Majorque on ne connaît que la frange externe de la chaîne affectée de ces chevauchements tardifs, la Province de Murcie montre que dans la zone interne de la chaîne le paroxysme orogénique majeur était terminé à ce moment. Comme le prévoyait M. le doyen Dépéret depuis longtemps, l'épisode postburdigalien n'est qu'un accident tardif d'importance réduite.

A partir du Burdigalien la chaîne bétique ne représente plus que du matériel mort — au moins pour son tronçon Est. Les plissements post-pontiens semblent y représenter le contrecoup des fortes dislocations post-sahéliennes du Maroc septentrional.

M<sup>me</sup> **Jérémine** présente en son nom et au nom de **M. P. Fallot** : Sur la présence d'une variété de jumillite aux environs de Calasparra. *CR. Ac. Sc.*, t. 188, p. 800.

Au sujet de l'identification et de l'analyse d'une roche du groupe de la verite-jumillite, dans un gisement nouveau de la Province de Murcie, les auteurs signalent la curieuse répartition des éruptions de ce type dont l'aire d'extension est transversale par rapport à l'édifice bétique dans la Prov. de Murcie.

**M. Léon Lutaud** dépose sur le bureau les fascicules 3 et 4 de la *Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique*.

Ces deux fascicules contiennent entre autres un mémoire de M. Aubert de la Rüe sur le Bas-Cavally (avec une carte), la fin de l'article de M. Bourcart sur l'action du vent, le rapport géologique du lieutenant Fouquet sur la liaison Djanet-Toummo, et un article de M. Lutaud sur la Provence.

**M. Jacques Bourcart** offre : 1° en son nom et en celui de **M. Guy Le Villain** une note : L'Acadien de l'Anti-Atlas marocain (*CR. Ac. Sc.*, t. 188, p. 1423).

Dans de précédentes publications, l'un de nous (Bourcart) avait montré que l'extrémité occidentale de l'Anti-Atlas était cambrienne et non créacée comme l'avait figuré Brives. Dans une très belle note, M. Louis Neltner vient d'annexer *tout* l'Anti-Atlas au Cambrien. Nous avons donc repris l'étude des matériaux rapportés par Louis Gentil de

la traversée de cette chaîne, particulièrement ceux provenant de la Kasbah de Tiout, où M. Neltner a signalé des Archéocyathidés.

Dans les calcaires, nous avons pu retrouver des empreintes que nous rapportons au genre *Syringocnema* TAYLOR. Dans les schistes calcaireux sous-jacents, nous avons pu déterminer un Trilobite : *Conocephalites* BARR. et un Brachiopode : *Acrothele* LINNARSON. Ces couches sont donc acadiennes ou peut-être même géorgiennes, ce qui confirme l'attribution donnée par M. Neltner.

2° En son nom : L'Action du vent à la surface de la Terre, 104 p., 26 fig., VIII + IV planches en phototypie, bibliographie sommaire de 138 n<sup>os</sup> (tirage à part de la *Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique*, fasc. 1 et 3, 1928).

Dans cet article qui donne la matière de deux conférences complémentaires faites en 1926 au Laboratoire de Géographie physique, M. Bourcart s'est efforcé de traiter inductivement un problème — et le plus simple — de la géologie dynamique.

La méthode suivie est celle des petites observations, autant que possible chronographiques et, chaque fois que cela est réalisable, d'expériences. Un grand appel a été fait aux mémoires d'Édouard Harlé et de M. Ivar Högbom, ainsi qu'à l'ouvrage classique de Gustave Eiffel.

L'auteur y insiste sur la notion de forme d'équilibre, généralisation de celles de profil d'équilibre de Surrel et de celle de *talus* des Ponts et Chaussées.

Ce travail ne doit pourtant pas être considéré comme un Mémoire, car il pose les problèmes plutôt qu'il ne les résout, et sa forme, comme son contenu sont certainement bien imparfaits. Il eût fallu la collaboration d'un physicien et d'un géologue et de longues années de travail pour le mener à bien.

L'auteur sollicite donc les critiques de nos confrères; même s'il ne subsistait rien de cet essai, il aurait trouvé la récompense de son effort dans le mouvement d'idées qu'il aurait provoqué.

M. JACQUES BOURCART offre à la Société, au nom de M. R. Furon, géologue du Soudan français, deux tirages à part :

1. Observations géologiques dans le Hodh. *CR. Ac. Sc. T.* 187, 1928, p. 354 et 355.

L'Aouker, dont la partie orientale porte le nom de Hodh, est une grande cuvette remplie de sables dunaires fixés. Cette région est limitée au Nord et à l'Est par de hautes falaises de grès et de schistes.

La présence de nombreuses alluvions et de chapelets de mares paraissent le témoignage d'un réseau hydrographique ancien important.

2. Le Delta fossile du Niger sahélien. *CR. Ac. Sc.* T. 187, 1928, p. 951-953.

Dans cette Note, qui fait suite à la précédente, l'auteur a entrepris l'étude de l'hydrographie ancienne du Sahel soudanais. Se basant sur ses observations personnelles et sur des données topographiques récentes, il reprend l'hypothèse de Chudeau et la complète. Le Niger quaternaire aurait abouti dans le Djouf, non seulement par l'Azaouad, mais aussi, beaucoup plus à l'Ouest, par le Macina et l'Aouker.

M. Georges Corroy présente un Mémoire sur les Vertébrés du Trias de Lorraine et le Trias Lorrain (*Ann. de Paléont.* T. XVII, 56 p., 5 pl., Paris 1928).

Ce Mémoire comporte une Monographie détaillée de :

25 espèces de Poissons (Elasmobranches, Dipneustes, Téléostomes) ; 10 espèces d'Amphibiens Stéréospondyles ; et 26 espèces de Reptiles (Ichthyoptérygiens, Sauroptérygiens, Dinosauriens).

L'étude de ces échantillons, souvent en excellent état de conservation — (l'étude histologique détaillée de certaines coupes d'ossements des ceintures, des membres, des vertèbres, des dents, des épines de nageoires a pu être tentée), a permis d'établir une révision des genres et des espèces créées par les auteurs du siècle dernier : nombreuses sont les formes qui ont été mises en synonymie. En outre, l'auteur a pu envisager quelques affinités des groupes entre eux et l'aire de répartition des familles dans les mers arctique, septentrionale et méridionale du Trias.

C'est ainsi, par exemple, que le phylum des Lépidotidés jurassiques a été suivi depuis le Trias inférieur, avec l'apparition d'un type inconnu jusqu'ici dans le Werfénien de Baccarat *Colobodus praemaximus*, n. sp. En ce qui concerne les Batraciens, le groupe des Capitosauridés du Muschelkalk lorrain vient combler un hiatus dans la phylogénie entre les formes permienues et werfénienues de Stégocéphales et les Cyclotosaures du Keuper allemand et anglais. Chez les Reptiles, les Cymbospondyles se révèlent comme la souche des Ichtyosaures liasiques, tandis que les Plésiosaures apparaissent brusquement avec une individualité propre dès le Trias moyen.

Au point de vue des aires de répartition, beaucoup d'espèces sont des formes banales du Trias de l'Ouest de l'Allemagne ; mais d'autres ont des affinités avec des types du Trias du Spitzberg, du Trias alpin (de la Lombardie notamment).

La mer germano-lorraine du Trias — jusqu'au Muschelkalk supérieur compris — était donc en communication d'une part avec la mer polaire, d'autre part avec la Mésogée, ainsi que le démontrent ces migrations de faune pélagique et eurytherme vers le Nord et vers le Sud.

## COMMUNICATIONS ORALES.

**H. Douvillé.** — La *Cardita Beaumonti* en Amérique.

J'ai reçu de M. G. Scott des échantillons typiques de cette Vénéricarde provenant du Midwayien, considéré jusqu'à présent comme éonummulitique et qui représenterait le Danien. Cette découverte vient ainsi confirmer l'âge crétacé que notre confrère avait précédemment attribué à ces couches, où l'on recueille également *Euclimatoceras Ulrichi*, forme qui n'est pas sans analogies avec le *Nautilus danicus*.

**P. Viennot.** — Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie)<sup>1</sup>.

Mes récentes observations dans la région de Grenade me conduisent aux conclusions suivantes, qui modifient ou précisent les données antérieurement acquises (Mission d'Andalousie de M. Bertrand et W. Kilian, etc...) :

*Stratigraphie.* — Le bassin néogène de Grenade est bordé à l'Est et au Sud par un calcaire marmoréen, accompagné de schistes satinés, qu'il convient de rapporter, si l'on en juge par les données locales, non pas au Trias, mais au Paléozoïque, au Cambrien des auteurs. Ce marbre fait partie de la série métamorphique qui constitue l'ossature de la Sierra Nevada.

Le Trias, généralement sous le faciès de Keuper typique, repose sur le Cambrien au Nord de la ligne Alfacar-Alhama. Il fournit, dans la vallée du Génil, entre Trasmulas et Huétor-Tajar, un vaste affleurement jusqu'ici méconnu, où il s'accompagne de pointements d'ophite.

L'histoire du comblement du Bassin néogène est difficile à préciser, à cause des nombreux passages latéraux que l'on peut observer entre les terrains de même âge. Sous réserve de la valeur des fossiles au point de vue de l'échelle stratigraphique, on peut dire que ce comblement a commencé par des dépôts assez uniformément littoraux de conglomérats, calcaires à *Lithophyllum* (que M<sup>me</sup> P. Lemoine a bien voulu étudier), et mollasses à Pectinidés attribuables au Burdigalien par comparaison avec les faunes classiques ; plusieurs îlots (Alhama, NW de Padul, la Mala) étaient alors émergés.

1. Cette note, accompagnée de deux planches et d'une carte géologique, est destinée au livre du centenaire de la Société.



Au Vindobonien, les conditions de dépôt devinrent très différentes suivant les points. A l'Est de Grenade se sont déposées, en concordance sur la mollasse (et non en discordance comme on le croyait jusqu'ici), des marnes bleues à Dentales de faciès assez profond, qui se chargent vers le haut de conglomérats littoraux (« Blockformation » de von Drasche). A la hauteur du méridien de Grenade, le faciès détritique côtier occupe tout l'étage. Enfin, dans le secteur occidental, au-delà du Monte Vive, le complexe de la Blockformation passe latéralement aux marnes à gypse, qui reposent en concordance sur la mollasse à Escuzar et dans la vallée du rio Cacin, et sont donc incontestablement vindoboniennes, et non pas pontiennes comme on le croyait auparavant.

Au Pontien, la sédimentation devenue lacustre s'est localisée dans l'Ouest du Bassin, où des calcaires et marnes à *Lymnea heriacensis*, *Bithinella Deydieri*,... (fossiles que M. P. Jodot a bien voulu déterminer), recouvrent les dépôts lagunaires.

Au Pliocène, de puissants ruissellements ont fourni, dans l'Est du Bassin, d'importants dépôts de conglomérats (« Alhambra-conglomerat » de von Drasche) qui recouvrent en discordance tous les terrains antérieurs, et dont l'existence même avait été niée par la plupart des auteurs.

Au Quaternaire se sont formées des brèches de pente, des travertins épais (Monte Vive), des limons et des terrasses alluviales.

*Tectonique.* — Au Sud de Grenade, la structure de la Sierra Nevada paraît d'une impressionnante simplicité : on ne voit là qu'une énorme voûte anticlinale, à noyau de roches cristallophylliennes et de roches vertes ; le marbre attribué au Cambrien, dessinant le flanc nord de la voûte, plonge régulièrement sous la couverture miocène transgressive.

Les mouvements qui affectent la série néogène sont peu intenses, et ne se sont pas produits brusquement lors d'une phase paroxysmale datant de la fin de Pontien, comme le suggérait récemment M. Blumenthal. Au contraire, j'ai acquis la conviction que le bassin miocène a subi, au cours de son remplissage, des déformations progressives, marquées par la variété des faciès de même âge, par les différences de transgressivité des divers terrains, par les légères discordances qui les affectent tous. L'effet résultant a été un mouvement de bascule concomitant de l'ultime surrection de la Sierra Nevada, et qui a surélevé la mollasse jusqu'à la cote 1500 m. au bord méridional du Bassin, tandis que s'affaissait le bord septentrional. Les dépôts miocènes ont ainsi pris dans l'en-

semble une allure monoclinale, avec plongement général vers le Nord. De légères ondulations, sans importance tectonique, rompent capricieusement la régularité de cette disposition. Les paroxysmes orogéniques de la Sierra sont, comme dans la région d'Antequera (M. Blumenthal) et dans la zone subbétique (P. Falot), nettement antérieurs au Burdigalien.

*Pétrographie.* — L'ophite de la vallée du Génil, identique à celle des Pyrénées, se présente, comme en France, en laccolites dans les marnes bariolées du Keuper.

Des dolérites et labradorites à olivine sont intrusives dans le Toarcien au Nord de Grenade. A supposer que ces roches soient attribuables au magma ophitique, la mise en place de celui-ci, commencée au Keuper par des coulées (Antequera), se serait terminée vers le sommet du Lias, tandis que se constituaient, dans les marnes bariolées très plastiques, de nombreux laccolites. L'histoire des intrusions ophitiques apparaît ainsi, en Andalousie, très comparable à ce qu'elle fut dans les Pyrénées, où elle se termine à l'Hettangien inférieur.

**M<sup>me</sup> P. Lemoine.** — *Les Mélobésités recueillies par M. Viennot dans la Province de Grenade* <sup>1</sup>.

**Paul Jodot.** — *Liste des coquilles lacustres du Pontien d'Andalousie et remarques sur Bithinella (Belgrandia) Deydieri DEP. et SAYN et sur Hydrobia morasensis FONT* <sup>2</sup>.

**G.-P. Nicolesco.** — *A propos du genre Bigotites NICOLESCO* <sup>3</sup>.

Au cours de travaux faits sous la direction de mon regretté Maître, É. HAUG, j'ai été conduit, en 1917, à créer le genre *Bigotites*, dédié à M. A. BIGOT, professeur à l'Université de Caen. Ce genre a été décrit et illustré, en particulier, dans une note publiée par la Société géologique de France <sup>4</sup>.

Depuis cette époque, j'ai constaté qu'un certain nombre d'auteurs, tant en France qu'en Allemagne et Espagne, l'ont confondu soit avec *Parkinsonia*, soit et surtout avec *Perisphinctes*. J'ai reconnu la même confusion de la part de quelques géologues

1. Cette note avec une planche paraîtra au *Bulletin*.

2. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

3. Un travail intitulé: *Étude monographique du genre Bigotites*, accompagné de 8 dessins dans le texte et de 10 planches, est destiné aux Mémoires.

4. C. NICOLESCO. Sur un nouveau genre de Périssphinctidés (*Bigotella*) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4<sup>e</sup> sér., t. XVI, p. 153-179, pl. IV, fig. 1-9, 1917.

qui ont voulu me communiquer des *Bigotites* de provenance inconnue par moi.

Cette confusion n'est cependant pas motivée, car si *Bigotites* possède des côtes alternantes et interrompues comme les *Parkinsonia* et des côtes symétriques et ininterrompues à l'exemple de *Perisphinctes*, il s'en éloigne par une foule de caractères qui lui sont propres.

Le genre *Bigotites* est caractérisé par un « accroissement segmentaire » des tours de sa coquille. Ses tours présentent des constriction, 2 rarement 3 par tour de spire, qui délimitent des « segments évolutifs » dans lesquels la forme de la spire, le degré d'enroulement, la section du tour, l'alternance et la non alternance des côtes, le relief et l'inclinaison en avant de ces ornements, en un mot la presque totalité des éléments morphologiques en usage à l'étude des Ammonites, présentent des variations caractéristiques.

Certaines de ces variations ont été saisies par divers auteurs sur d'autres genres aussi et parfois considérées comme des « exceptions morphologiques » sinon des « anomalies particulières aux formes malades ». Mais sur aucun des échantillons examinés ces variations ne montrent de tendance à se grouper et personne n'a cherché ni à les systématiser, ni à leur donner l'importance qu'elles ont dans ce genre.

La spirale se présente, non pas, comme c'est le cas général chez les Ammonites, sous la forme d'une courbe continue, mais d'une courbe brisée. Elle est constituée d'arcs, rompus et raccordés à chaque constriction, qui se rapprochent et s'éloignent d'une façon progressive et saccadée du centre virtuel de la coquille.

Le degré d'enroulement varie de même. Les tours sont moins enroulés à la fin de chaque segment et plus enroulés au début de chaque même segment. Ce phénomène est visible sur tous les exemplaires, mais plus nettement sur ceux tuberculés, où les tubercules des tours internes disparaissent et apparaissent alternativement sous les tours recouvrants.

La valeur de l'ombilic montre des variations analogues.

Il en est de même de la section du tour. Celle-ci se hausse à la fin de chaque segment et s'élargit au début du segment suivant.

Les côtes externes sont très fortes, alternantes, interrompues et très inclinées en avant à la fin de chaque segment ; puis fines, symétriques, ininterrompues et peu inclinées au début du segment suivant. Entre le début et la fin d'un segment, elles présentent des modifications progressives.

Ces multiples variations se groupent d'une manière ordonnée

dans chaque segment limité par des constrictions et se répètent non seulement sur un tour de spire mais sur toute la longueur du tour de la coquille, indistinctement de la taille. On les reconnaît aussi sur des exemplaires tératologiques.

« Segments évolutifs » et « évolution segmentaire » sont les traits essentiels du genre *Bigotites*.

D'après ce qui précède, l'espace compris entre deux constrictions semble correspondre à deux états physiologiques, l'un de vie active, l'autre de vie ralentie de l'animal. Ils paraissent traduire une croissance par saccades de cet animal et doivent être la conséquence logique d'un ensemble de conditions tenant non seulement du milieu mais aussi de l'animal. Car, s'il en était autrement, on pourrait se demander alors pourquoi les *Parkinsonia*, *Perisphinctes*, *Stephoceras*, *Garantia*, etc., de la même faune que ce genre, ne possèdent-ils pas de ces variations. Les conditions d'habitat n'auraient pas pu avoir varié pour un groupe de formes et pas du tout pour les autres.

C'est là, à mon avis, une nouvelle preuve que *Bigotites* représente bien un genre individualisé et des mieux justifiés parmi les Ammonites, ces précieux fossiles du géologue.

Il est caractéristique du Bajocien supérieur et du Bathonien inférieur, et tout aussi utile sinon plus que les *Parkinsonia* pour paralléliser des couches à longues distances.

On doit donc le considérer à sa place parmi les Ammonites jurassiques et le rapprocher des *Perisphinctes* ainsi que je l'avais proposé et l'ont fait par la suite A. de Grossouvre et K. A. von Zittel.

**A. Amstutz.** — *Contribution à l'étude géologique du Congo français*<sup>1</sup>.

**Albert Michel-Lévy.** — *Débris microscopiques de végétaux silicifiés dans des séricitoschistes du Prarion (Haute-Savoie)*<sup>2</sup>.

M. Albert Michel-Lévy présente des photographies microscopiques de très petits débris de végétaux silicifiés, peut-être des spores, conservés dans de fins bancs quartziteux de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur, interstratifiés dans des séricitoschistes très plissés et frisés suivant deux directions qui se rencontrent entre le col de la Forclaz et le sommet du Prarion. Leur plus grande dimension est d'environ 9 centièmes de millimètre ; les cellules ne dépassent pas 7 microns.

1. Cette note avec une carte et une coupe paraîtra au *Bulletin*.

2. Une note détaillée avec 2 planches paraîtra au *Bulletin*.

Leur présence permet d'affirmer que les bandes quartzzeuses qui les contiennent sont d'origine stratifiée, non filonienne.

Comme conséquence, ils conduisent à la détermination de la stratification primordiale et de deux plissements successifs d'origine hercynienne puis alpine, fidèlement enregistrés par la matière séricitoschisteuse, plissée en anticlinaux et synclinaux microscopiques, alors que les bancs quartziteux plus résistants bien que très minces se sont étranglés, brisés et ont chevauché les uns sur les autres dans le rétrécissement d'ensemble de la roche.

Ces très fins débris organiques ont sans doute été silicifiés avant les fortes compressions ce qui explique leur conservation dans des roches très dynamométamorphisées.

L'origine de ces séricitoschistes est à rechercher dans les schistes ardoisiers du houiller qui se rencontrent en carrière entre le col de Voza et le chalet du Prarion.

Ils s'appuient sur un ensemble de roches très schistosées, formant le sommet du Prarion, qui ne sont ni des bésimaudites, telles que les avait désignées Auguste Michel-Lévy, ni des gneiss comme l'ont pensé MM. Corbin et Oulianoff, mais de vrais *mylonites*, probablement de granite, rappelant celles que l'on trouve au pont Péliissier, au voisinage du granite plus ou moins brisé trouvé par MM. Haug, Lugeon et Corbin.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**L. et J. Morellet.** — *Observations sur les sables moyens du Guépelle.*

Des recherches récentes faites au Guépelle nous ont permis :

1° De retrouver, sous la forme d'un grès à nombreuses empreintes de *Cerithium maryense* MUN. CH. et de *C. tuberosum* LK., situé environ 4 m. au-dessus du banc calcaro-gréseux classique, le niveau à faune de Beauchamp signalé autrefois par M. Carez, mais qu'aucun auteur n'avait par la suite réussi à découvrir ;

2° de constater que les 4 m. de sables, qui séparent le banc calcaro-gréseux du grès à faune de Beauchamp, fossilifères seulement à leur base en certains points, sont coquilliers sur toute leur épaisseur en certains autres, où le faciès calcaireux remplace le faciès aréno-quartzeux. Leur faune, qui est très voisine de celle du banc typique du Guépelle et que nous étudierons dans une note ultérieure, est alors remarquablement bien conservée ;

en dehors de *Modiolaria arenularia* (DE RAINC. et MUN. CH.) qui est de beaucoup l'espèce la plus fréquente, elle renferme toute une série de Pélécy-podes intéressants par leur rareté : *Thracia grignonensis* DESH., *Papyridea capsoides* (BAYAN), *Solenomya Cuvieri* DESH., *Modiolaria Bernayi* DESH., *Lima tenuis* DESH., etc...

**L. et J. Morellet.** — *Sur la position stratigraphique des couches à Potamides mixtus d'Ermenonville.*

On sait que Munier-Chalmas et de Lapparent plaçaient les couches à *Potamides mixtus* d'Ermenonville entre les sables du Guépelle et les sables types de Beauchamp, mais leur manière de voir, bien que vraisemblable, n'avait pu être vérifiée jusqu'ici, ces couches n'étant individualisées ni au Guépelle ni à Beauchamp, et les sables qui les surmontent à Ermenonville étant sans fossiles.

Nous sommes en mesure aujourd'hui d'affirmer que cette opinion est parfaitement exacte. Au bois de Montlognon, en effet, à quelques kilomètres des gisements classiques d'Ermenonville, nous avons pu constater que les couches à *P. mixtus* sont comprises entre des sables à faune du Guépelle et des sables à faune de Beauchamp.

Il s'ensuit qu'un certain nombre de synchronismes encore douteux peuvent maintenant être précisés. C'est ainsi qu'au Guépelle il faut chercher l'équivalent des couches à *P. mixtus* dans la partie supérieure des sables à faune du Guépelle, situés immédiatement au-dessous des grès à faune de Beauchamp ; mais c'est surtout dans le raccord des assises bartoniennes du centre du bassin avec celles de la vallée de la Marne que les conséquences de cette vérification sont importantes, en montrant qu'il faut définitivement considérer comme contemporaines des sables de Beauchamp les couches soit marines (calcaire de Lizy), soit lacustres (partie inférieure des formations connues sous le nom de calcaire de Nogent-l'Artaud) qui surmontent le niveau à *P. mixtus*.

**Miloche Pavlovitch** — *Sur un nouveau gisement de Domérien de la zone subbétique et sur la présence du Pliensbachien dans la zone de Velez-Rubio*<sup>1</sup>.

**Louis Guillaume.** — *Observations sur les horizons à Céphalopodes du Bathonien moyen dans la région de Caen (Calvados).*

1. Cette note paraîtra au Bulletin.

J'ai été amené dès 1927 à distinguer dans les assises qui surmontent la Pierre de Caen (Bathonien inférieur = zone à *Oppelia fusca*) deux sous-étages (Bathonien moyen et Bathonien supérieur) caractérisés chacun par des associations différentes de Brachiopodes <sup>1</sup>.

Le Bathonien moyen ainsi défini (au moins en ce qui concerne sa limite supérieure) correspond approximativement à l'Oolithe miliare des auteurs, longtemps considérée comme un faciès, sans signification paléontologique précise.

Les faunes d'Ammonites permettent en outre de reconnaître dans ce Bathonien moyen une succession de zones paléontologiques avec associations caractéristiques de formes.

Les Ammonites, à peu près totalement absentes des faciès graveleux, oolithiques ou zoogènes dont se composent essentiellement la série, apparaissent avec une fréquence relative à trois niveaux à caractère argileux plus ou moins fortement accentué (caillasses).

1. Immédiatement au-dessous de la zone à *Rh. Boueti* DAV. (base du Bathonien supérieur), la caillasse inférieure à *Céphalopodes de Ranville*, comprise entre deux surfaces d'usure, forme un horizon lenticulaire, discontinu (Ranville, Amfréville).

2. Au-dessous du précédent, dont il est séparé par la Pierre de taille de Ranville, et reposant sur la surface d'usure par laquelle se termine la zone des récifs et calcaires graveleux ou oolithiques associés, se tient l'horizon des caillasses de Blainville et du Maresquet, beaucoup plus constant et étendu (Moult, Colombelles, Blainville, Le Maresquet, environs de Caen, Amblie, Reviens, Courseulles).

Ces deux horizons n'ont en commun qu'un petit nombre d'espèces d'Ammonites parmi lesquelles : *Oppelia aspidoides* OPP., *OEcotraustes serrigerus* OPP. Par contre, les *Perisphinctes* s. l., représentés par un grand nombre de formes, sont différents <sup>2</sup>.

3. Au-dessous de la zone des récifs, vient un troisième horizon à Céphalopodes dont j'ai sommairement signalé l'existence en 1927, sous le nom de « Caillasse de Fontaine-Henry <sup>3</sup> ». J'en ai reconnu jusqu'ici la présence sur plus de vingt kilomètres, de

1. L. GUILLAUME. Observations sur le Bathonien moyen et supérieur au Nord et à l'Est de Caen. *C. R. S. S. G. F.*, 13 juin 1927.

2. Ces formes seront décrites et figurées dans un mémoire en préparation. Je me fais un agréable devoir d'exprimer toute ma reconnaissance à MM. G. Mazetier et le Dr A. Moutier, de Caen, pour la libéralité avec laquelle ils ont mis leurs riches collections à ma disposition.

3. L. GUILLAUME. Note préliminaire sur le Bathonien du Bessin. *C. R. S. S. G. F.*, 9 novembre 1927.

Creully à Vaucelles (faubourg au Sud-Est de Caen), par Reviers, Fontaine-Henry, Vieux-Cairon, Rots, la Maladrerie.

Aux points où cet horizon montre son développement le plus complet (Fontaine-Henry, Vieux-Cairon), la partie inférieure, à stratification entrecroisée, fait suite à une puissante masse de calcaires graveleux (Horizon de la Pierre de taille de Creully, Reviers, Fontaine-Henry). Le calcaire, graveleux et oolithique, est jaunâtre, tendre et légèrement marneux. Son aspect caractéristique se retrouve identique jusqu'à Vaucelles.

La partie supérieure, plus blanche et plus marneuse, montre une stratification plus régulière. Elle semble faire défaut dans les environs de Caen. Par contre, elle est seule représentée à Reviers et à Creully, où elle repose sur la surface d'usure qui termine en ces points le faciès de la Pierre de taille et où elle est recouverte par des formations récifales à nombreux Spongiaires (Pharétrones).

A Vieux-Cairon, la caillasse est recouverte par des calcaires graveleux durs, en plaquettes, au-dessus desquels se montrent, dans des affleurements voisins, des formations zoogènes. Au faubourg de Vaucelles (carrière Fouquet), la partie inférieure, seule représentée, est directement recouverte en certains points par les calcaires construits.

Les fossiles sont, par places, très abondants. Le test en est le plus souvent disparu. Ce sont surtout des Lamellibranches, des Gastropodes, des Bryozoaires. Les Échinodermes y sont rares, les Brachiopodes assez nombreux, en général de petite taille.

Parmi ceux-ci, *Eudesia cardium* LMK. var., *Dictyothyris Michaelensis* DESL., *Zeilleria cadomensis* DESL., *Rynchonella Moutieri* GUILL., ainsi qu'une petite Rynchonelle et une Térébratule globuleuse qui ne se retrouvent plus aux niveaux supérieurs de Blainville et de Ranville.

J'y ai recueilli enfin de nombreux exemplaires de *Perisphinctes aurigerus* OPP. (Vieux-Cairon, carrière Fouquet à Vaucelles), ainsi qu'un exemplaire de petite taille d'*Hecticoceras retrocostatum* DE GROSS<sup>1</sup>. Ni l'une ni l'autre de ces formes n'ont été retrouvées jusqu'ici, à ma connaissance, dans les niveaux de Blainville et de Ranville. On sait, par contre<sup>2</sup>, la fréquence d'*H. retrocostatum* DE GROSS, dans les remarquables gisements d'Ammonites de la falaise du Bessin.

1. Ces deux espèces ont été recueillies à la Maladrerie par M. Porte, de Caen, qui a eu la grande obligeance de me les communiquer tout récemment. Je suis heureux de lui en adresser ici mes bien vifs remerciements.

2. L. GUILLAUME, *loc. cit.*



**Georges Dubois.** — *Remarques sur la faune de Voegtlinshofen (Haut-Rhin).*

La brèche limoneuse de Voegtlinshofen (Haut-Rhin) a livré une faune étudiée par Döderlein<sup>1</sup> et dont une partie reste à décrire en détail. Au cours d'un premier examen des échantillons de ce gisement, conservés dans la Collection régionale de l'Institut des Sciences géologiques de Strasbourg, j'ai pu faire les remarques suivantes :

**LEMMINGS.** — Les deux Lemmings *Lemmus lemmus* L. et *Dicrostonyx torquatus* PALLAS ont été mentionnés par Döderlein.

*Dicrostonyx torquatus* est représenté par sa forme très évoluée *D. torquatus Henseli* HINTON, mutation éteinte qui a son type à Igham (Kent) et qui est connue déjà en France à Maubeuge et Cambrai (Nord) dans les formations flandriennes inférieures<sup>2</sup>.

**CAMPAGNOLS.** — Des restes de Campagnols appartenant aux genres *Arvicola* et *Microtus* ont été déterminés, par Döderlein, *A. Amphibius* L. et *M. arvalis* PALLAS. Ce ne sont malheureusement que des demi-mandibules dont la détermination précise est fort délicate.

Il est pourtant certain que les demi-mandibules d'*Arvicola* n'appartiennent pas à *A. amphibius* L., le grand Rat d'eau à comportement très aquatique, mais à l'une des formes terrestres, fortement fouisseuses d'*A. terrestris* L. Il s'agit très vraisemblablement d'*A. terrestris Abbotti* HINTON, mutation éteinte, dont le type provient d'Igham<sup>3</sup>, et qui est représentée dans la faune flandrienne inférieure de Cambrai.

**CITELLE.** — La Citelle (= Spermophile) de Voegtlinshofen est à rapporter à *Citellus rufescens* K. et BL. Les trois débris de demi-mandibule ont d'ailleurs appartenu à des individus de petite taille. Cette espèce commune dans le Flandrien inférieur de l'Europe centrale et occidentale, particulièrement abondante dans les limons de Cambrai, est présente également à Igham. Dans l'Est de la France elle est connue déjà à Achenheim et à Hoenheim (Bas-Rhin).

1. L. DÖDERLEIN und E. SCHUMACHER. Ueber eine diluviale Säugethierfuna aus dem Ober-Elsass. *Mit. Comm. Geol. Land. Unters. Els.-Lothr.*, Bd I, 1888, p. 123-135 ; — L. DÖDERLEIN. Nachtrag zua diluvialen Säugethierfauna von Vöcklinshofen im Ober-Elsass, *Ibid.*, Bd 2, 1890, p. 75-77.

2. M. A. C. HINTON. Monograph of the Voles and Lemmings (Microtinae) living and extinct. *Brit. Mus.*, vol. I, 1926, p. 164. — G. DUBOIS. Additions à la connaissance de la brèche à Lemmings de Maubeuge. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LII, 1927, p. 315-317.

3. M. A. C. HINTON, *loc. cit.*, p. 414-417.

Il ressortira surtout de ces remarques les caractères très voisins des faunes d'âge flandrien inférieur de steppe-toundra, à Ightham, Cambrai, Maubeuge, Voegtlinshofen.

**H. Bésairie.** — *Recherches de pétrole dans l'Ouest de Madagascar, la région d'Andrafiavelo et dans le Sud-Ouest, la région nord de Ranohira*<sup>1</sup>.

**Éliane Basse.** — *Quelques Invertébrés du Jurassique supérieur du Harrar (Abyssinie).*

M. P. Teilhard de Chardin a tout récemment envoyé au Laboratoire de Paléontologie du Muséum une série d'Invertébrés fossiles recueillis par lui dans la région du Harrar, entre Dirré-Daouah et Balla, pendant son séjour aux Somalis. M. le Professeur Boule a bien voulu m'en confier l'étude.

Les terrains sédimentaires du Harrar sont essentiellement constitués par une grande épaisseur de calcaires jurassiques gris, très compacts, extrêmement peu fossilifères. Le gisement de Dirré-Daouah, signalé pour la première fois en 1914<sup>2</sup> n'avait fourni jusqu'ici que deux fragments de *Perisphinctes*, rapprochés par M. E. Daqué de *Perisphinctes rota* WAAGEN (*Dhosaoolite* DE KUTCH) et de *P. subrota* CHOFFAT (Lusitanien).

Les récoltes nouvelles comprennent des Céphalopodes (*Perisphinctes*, *Aspidoceras*, *Belemnites*), quelques Lamellibranches et des Brachiopodes. Les *Perisphinctes* ont de grandes affinités soit avec *P. virguloides* WAAGEN (*Kundtkote sandstone* DE KUTCH), soit avec *P. anabreviceps* DACQUÉ et *P. stenocyclus* FONT. (Kimmeridgien de Harro Rufa et Atschabo : SOMALIS), mais leur état de conservation défectueux rend précaire toute détermination spécifique. Parmi les autres groupes, je crois pouvoir distinguer les espèces suivantes : *Aspidoceras somalicum* DACQUÉ, *Asp. iphiceroides* WAAGEN, *Asp. argobbae* DACQUÉ, *Belemnites (Belemnopsis) tanganensis* FUTTERER, *Lima (Ctenostreon) tegula* MÜNSTER, *Ostrea* sp., *Avicula* sp., *Pholadomya* cf. *decemcostata* ROEMER, *Rhynchonella somalica* DACQUÉ, *Rh.* cf. *inconstans* SOW., *Terebratula* cf. *Zieteni* DE LORIOU.

Mentionnons en outre quelques formes provenant du gisement de Giédessa (30 km. au N. de Dirré-Daouah), déjà visité

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

2. E. DACQUÉ. Neue Beiträge zur Kenntniss des Jura in Abessinien. *Beitr. zur Paläont. und Geol. Öster.-Ungarns*. Bd. XXVIII, p. 12, 1914.

par M. SACCHI vers 1900<sup>1</sup> : *Rhynchonella moravica* UHLIG, *Rh. somalica* DACQUÉ, *Terebratula subsella* LEYMERIE.

A cause de leur grande longévité, aucune des espèces ubiquistes représentées dans cette faune n'a une réelle valeur stratigraphique. Cependant, dans l'ensemble, cette association est analogue à celles qui, au Lusitanien et au Kiméridgien peuplaient les régions relativement profondes des mers épicontinentales couvrant partiellement l'Europe, l'Arabie, l'Afrique orientale, l'Inde.

L'âge de la faune de Dirré-Daouah serait donc un peu plus récent que M. E. Daqué le pensait, d'après les affinités de ses fragments de *Perisphinctes*.

**G. Astre.** — *Sur les petites Orbitolines plates du sommet des marnes de Santa-Fé d'Organya et sur l'âge de ces marnes*<sup>2</sup>.

1. ANGELIS D'OSSAT et MILLOSEVICH. Studio geologico sul materiale raccolto da Maurizio Sacchi (seconda spedizione Bôttego), chap. IV. Fossili dell'Harar. *Publ. di Soc. Geograph. Ital.* Rome, p. 155, 1900.

2. Cette note avec 3 figures est destinée au *Bulletin*.

---

## AVIS

La Bibliothèque et le Secrétariat seront fermés tous les jeudis jusqu'au 31 octobre et tous les jours du 15 août au 5 septembre ; à aucun moment le service par correspondance n'est interrompu.

---

RÉUNION EXTRAORDINAIRE  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
en septembre 1929, en Basse-Normandie.

---

**LE CAMBRIEN EN BASSE-NORMANDIE, SES RELATIONS ET SES FACIÈS.**

---

**Programme des excursions**

DIRIGÉES PAR M. LE PROFESSEUR A. BIGOT.

**Mercredi 11 septembre.** — Séance d'ouverture à 21 heures à la Faculté des Sciences.

**Jeudi 12 septembre.** — Coupe typique de la série cambrienne du synclinal de May. — Briovérien de l'anticlinal de Fresnay-le-Puceux. — Flanc nord du synclinal de la Brèche-au-Diable. — Discordance des conglomérats cambriens de Rocreux sur le Briovérien ; horizons schisteux inférieurs aux quartzites armoricains. — Synclinal de la zone bocaine : Développement du faciès schisteux du Cambrien ; calcaires oolithiques de Saint-Rémy.

Départ de Caen en auto-car à 7 heures. Déjeuner à Clécy. Départ de Flers par chemin de fer à 18 h. 58, arrivée à Avranches à 20 h. 8. Dîner et coucher à Avranches.

**Vendredi 13 et samedi 14 septembre.** — Grès d'Erquy et du Cap Fréhel ; conglomérat à galets de phtanite, relations avec la diorite quartzifère, les amphibolites et le Briovérien.

Vendredi 13. Départ d'Avranches à 6 h. 15, coucher à Erquy.

Samedi 14. Départ de Plancoët à 17 h. 18 ; arrivée à Granville à 22 h. 58 ; coucher à Granville.

**Dimanche 15 septembre.** — Poudingue briovérien de Granville, à galets de granite, phtanites, etc.

Départ de Granville à 10 h. 11 ; arrivée à Coutances à 11 h. 30. Schistes briovériens avec bancs de phtanites. Conglomérats de base du Cambrien ; galets de phtanites ; discordance. — Diorite quartzique de Coutances ; amphibolites. — Roches écrasées.

Déjeuner, dîner et coucher à Coutances. Séance le soir.

**Lundi 16 septembre.** — Départ de Coutances à 7 heures. Granite à structure graphique de Millières. — Grès cambriens

métamorphiques. — Schistes cambriens de la Feuillie et grès cambriens de la Lande de Lessay. Région du Mont Castre de Lithaire.

Départ de la Haye-du-Puits à 20 h. 7 ; arrivée à Barneville à 20 h. 40. — Déjeuner à Lessay ; dîner et coucher à Barneville.

**Mardi 17 septembre.** — Anticlinal cambrien des Moitiers d'Allonne. — Cambrien faciès schisteux ; grès grossiers et schistes rouges du sommet ; calcaires oolithiques, lumachelle à Trilobites, calcaires zoogènes à Archéocyathidés des roches littorales de Saint-Georges-des-Rivières.

Départ à 16 heures en auto-car pour Cherbourg. Brèches précambriennes et grès de base du Cambrien à galets de roches variées de Saint-Germain-le-Gaillard.

Déjeuner à Barneville ; dîner et coucher à Cherbourg.

**Mercredi 18 et jeudi 19 septembre.** — Région de Cherbourg et de la Hague. A. *Briovérien* : Schistes du littoral de Querqueville et Nacqueville ; Roches gneissiques et chloritoschistes de Gréville, Urville, etc.

B. *Cambrien* : Conglomérats de base à galets de roches variées ; relations avec le Briovérien, le granite et les roches écrasées (contacts mécaniques) ; substitution du faciès des grès grossiers de la Hague aux schistes de la région de Cherbourg.

C. *Roches granitiques et roches filoniennes de la Hague.* Granite à amphibole, granite à enclavés, granulites, diabases, porphyrites, microgranulites. Répartition et relations.

D. *Accidents tectoniques.* Renversement des assises aux environs de Cherbourg, écrasement des grès à galets de la base du Cambrien ; ardoises cambriennes.

Les courses des 18 et 19 septembre se feront en auto-car, avec retour à Cherbourg le soir pour dîner et coucher. Déjeuner à Omonville le premier jour, à Auderville le deuxième jour.

Séance de clôture le jeudi 19 septembre à 21 heures.

**Inscriptions pour la Réunion.** — Le délai terminal des inscriptions expirera le **10 août**, au siège de la Société. Les membres désireux de prendre part à la Réunion sont priés de se mettre en rapport avec M. A. Bigot, au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen, qui leur fournira, à partir du **premier août**, les renseignements complémentaires sur les prévisions de dépenses et sur les Hôtels.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 13 — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABBONNEMENT, UN AN : 10 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 3 FR.

RÉUNION EXTRAORDINAIRE  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
en Basse-Normandie et dans les Côtes-du-Nord  
*du 11 au 19 septembre 1929.*

Les membres de la Société qui ont assisté à la Réunion extraordinaire sont :

MM. BARDOU	MM. LARMINAT (DE)
BARRABÉ	LE VILLAIN
BARROIS	LECOINTRE
BIGOT	LUGEON
BUSNEL	MERCIER
COLLIN	MILON
DANGEARD	MOUTIER
DEHAY	ORCEL
M <sup>lle</sup> DUPONT	PARENT
MM. GUILLAUME	PÉNEAU
HENRY	M <sup>lle</sup> PFENDER
HUPIER	MM. PRUVOST
M <sup>me</sup> JÉRÉMIANE	THIRION
MM. JODOT	THORAL
LAPPARENT (DE)	

Les personnes étrangères à la Société qui ont assisté aux excursions sont :

M <sup>mes</sup> BIDON	MM. CORBIÈRE
COLLIN	FANSHAWE
HENRY	FRÉMY
HUPIER	GALLIEN
OSMONT	GOUZIEN
MM. ASSELIN	GROSJEAN
BIDON	POTIER DE LA VARDE

Au total, 43 participants.

## Séance du 11 septembre 1929.

PRÉSIDENTE DE M. CH. BARROIS, PUIS DE M. A. BIGOT

La séance est ouverte à 21 heures, dans la salle des Actes de la Faculté de Droit de Caen, sous la présidence de M. Ch. Barrois, ancien Président de la Société Géologique de France.

Le Président rappelle que la Société se réunit à Caen pour la troisième fois. Il souligne la part prise dans ces réunions par la Société Linnéenne de Normandie et salue le Président de cette Société, notre confrère, le D<sup>r</sup> Fr. Moutier, qui, avec plusieurs membres de la Société Linnéenne, assiste à la séance.

Il est procédé à l'élection du Bureau de la Réunion extraordinaire qui est ainsi constitué :

*Président* : M. A. Bigot ;

*Vice-Président* : M. Ch. Barrois ;

*Secrétaires* : MM. L. Dangeard et Y. Milon ;

*Trésorier* : M. J. Mercier.

M. Bigot remercie en son nom et au nom des autres membres du Bureau.

Il propose d'adresser l'expression de la très grande sympathie des membres de la Réunion à M. Termier, qui vient d'être éprouvé par un deuil très cruel.

Le Président annonce deux présentations.

M. A. Bigot distribue le Livret-Guide de la Réunion extraordinaire de 1929 qu'il a fait éditer et expose rapidement les grandes lignes du programme.

La séance est levée à 21 h. 45.

## Séance du 16 septembre.

PRÉSIDENTE DE M. A. BIGOT

Cette séance est ouverte à 21 heures dans une salle de l'Hôtel de la Gare, à Barneville.

Le Président proclame membres de la Société :

M. le D<sup>r</sup> Bardou, adjoint au Maire de Lille, 4, rue Faidherbe, à Lille ;

M<sup>lle</sup> Dupont, professeur au Collège de Jeunes Filles de Tourcoing, 26, rue du Molinel, Lille.

M. A. Bigot résume les courses des journées précédentes :

*Journée du 12 septembre.*

La Société a étudié d'abord la succession et les relations des assises cambriennes dans le flanc sud du Synclinal de May et dans le flanc nord du Synclinal de la Brèche au Diable. Dans ce dernier, elle a constaté à Rocreux la discordance des conglomérats de base du Cambrien sur la tranche rougie par latérisation des grès briovériens appartenant à la pénéplaine antécambrienne.

Dans le flanc nord de la Zone bocaine, on a vu s'intercaler, entre les grès feldspathiques, de puissance réduite, et les marbres cambriens de Caumont qu'ils surmontent, une épaisse série de schistes verts, avec quelques bancs de calcaire oolithique, qui sont surmontés par des schistes rouges. Dans les schistes verts de la carrière du Pont de la Mousse, plusieurs membres de la Société recueillent des fossiles appartenant vraisemblablement à des formes voisines des *Hyalolithus*.

A Clécy, dans le flanc sud du Synclinal de la Brèche au Diable, on a vu, à la base du Cambrien, un grand développement de grès grossiers, de couleur rouge, avec lits de galets de quartz et de grès. On a constaté aussi la dissymétrie du Synclinal, dont les couches du flanc nord étaient verticales, alors que celles du flanc sud, à Clécy, sont peu inclinées.

Cette première journée a permis d'établir qu'au sommet du Cambrien de la Zone bocaine, un faciès schisteux se substitue au faciès des grès grossiers qui terminent le Cambrien dans le Synclinal de May.

*Journée du 13 septembre.*

Sous la direction de M. Ch. Barrois, la Société étudie d'abord les Grès d'Erquy, dans les exploitations de la Société des Carrières de l'Ouest. Elle constate à leur base, près du Port, l'existence d'un premier niveau de poudingues et l'intercalation, dans les grès exploités, d'un autre banc épais de poudingues, à galets de quartz et de phtanite.

En examinant d'autres lits de conglomérats dans les grès, la Société remarque la présence de galets dont la matière paraît avoir subi des altérations singulières et sur lesquels M. de Laparent présente les observations suivantes :

Ces galets sont parfois complètement blancs, d'un blanc mat, parfois noirs et bordés de blanc, parfois en outre drusiques et plus ou moins remplis d'une phyllite argileuse vraisemblablement assimilable à la Kaolinite.



M. **Jacques de Lapparent** explique qu'il s'agit de galets d'une roche originellement siliceuse (adinole, phtanite), qui unissait de la silice anhydre (calcédoine, quartz) à la silice hydratée (opale). Comme l'a montré jadis Charles Friedel, l'opale, sous l'influence de la circulation d'eaux alcalines, a été dissoute et ses éléments furent entraînés. La silice restante, silice anhydre, pouvait être assez cohérente pour que la masse du galet subsistât; mais ses éléments pouvaient être désagrégés par le départ de l'opale, et mécaniquement entraînés, le galet devenant alors drusique. Le produit argileux est d'importation secondaire, provenant originellement de silicates décomposés sous une couverture humique.

Dans la pointe de la Houssairie, la Société a étudié la série des roches qui constituent le faciès basique du Briovérien de la région. M. Ch. Barrois a exposé la succession, l'origine des schistes verts cornés, coulées interstratifiées de roches basiques, structure variolitique, disposition en pillow lavas, adinoles, etc.

#### *Journée du 14 septembre.*

Dans une carrière de Plurien, voisine des Sables d'Or, on a étudié la diorite quartzique, à grands cristaux d'amphibole et avec enclaves, qui traverse le Briovérien basique.

Guidés par M. Ch. Barrois, on a examiné, dans la Baie des Sévigné, le contact de la Diorite quartzique avec les conglomérats de la base des Grès d'Erquy, et l'on a revu ce contact, dans des conditions beaucoup moins nettes, entre l'entrée de la Lande d'Erquy et Plévenon.

La traversée de la Lande du Cap Fréhel a permis de constater le passage de plusieurs filons de diabase, traversant les grès d'Erquy.

Au Nord du Château Serein, dans la Baie de la Fresnaye, M. Ch. Barrois a montré le contact de la diorite quartzique avec les amphibolites, les phénomènes d'injection et les enclaves qui présentent ce contact.

Près de Port à la Due, on a étudié, dans les falaises de Pléboulle, les schistes qui constituent le type normal du Briovérien. Dans ces schistes sont intercalés deux gros bancs de phtanites noirs. M. Barrois explique la grande importance que prennent ces phtanites dans la région, où ils sont caractérisés par une faune de Radiolaires.

*Journée du 15 septembre.*

La Société a étudié, dans les falaises à l'Est de Granville, les grès durs (grauwackes), et les bancs de poudingues intercalés dans le Briovérien; elle a constaté la présence, dans ces poudingues, de galets de roches diverses, parmi lesquels un granite et de nombreux galets de phtanite.

M. Ch. Barrois résume la question de poudingues de Granville et de leur âge.

A Hyenville, on a atteint le bord sud du Synclinal de Coutances. En ce point affleurent des schistes rouges appartenant au niveau des conglomérats de base du Cambrien, ici non visibles. Dans le flanc nord du même Synclinal, on a étudié ces conglomérats de base dans une tranchée de chemin de fer au Sud de Coutances. Ces conglomérats renferment des galets de grès briovériens rougis, de quartz filonien, de quartz calcédonieux, de phtanite noir. Ils reposent en discordance sur les schistes et grès grossiers du Cambrien de la tranchée voisine.

Dans Coutances même, sur la route de Lessay, on a vu dans une carrière la diorite quartzique altérée (Syénite de Coutances) et sur cette même route les amphibolites d'une bande enclavée dans cette diorite.

Une carrière de la Vallée de Cambernon a permis d'étudier les phénomènes d'écrasement de la Diorite de Coutances à son bord sud.

Enfin, dans les carrières de la Lande des Vardes et dans celle de la Besnardière on a étudié les phtanites graphiteux et leur intercalation dans les schistes briovériens.

*Journée du 16 septembre.*

La matinée a été consacrée à l'étude du Cambrien de la région de Lessay, du granite de Millières et des relations de ce granite avec les conglomérats de base du Cambrien.

A Millières, on exploitait dans une petite carrière près de la Grurie, des quartzites nettement lités, avec galets de quartz et de phtanite, métamorphisés par le granite de Millières, sur lequel on les voyait reposer à l'entrée de la carrière.

M<sup>me</sup> Jérémine expose son point de vue qui est différent de celui de M. Bigot, et qu'elle a déjà eu l'occasion d'exprimer dans une note à l'Académie des Sciences. La roche dans la petite carrière avant la Grurie est un granite comme celui de la Millières avec sa structure typique micrographique encore par-

tiellement conservée, mais plus souvent détruite par les actions mécaniques ou pneumatolithiques. Ce granite est leucocrate, il est en contact avec un granite à structure micrographique normale. Les galets de quartz que la roche leucocrate contient ne sont que des enclaves.

M. **Barrois** signale les analogies des galets cambriens enclavés dans ce granite, avec les débris de roches paléozoïques diverses connues en Bretagne dans les mêmes conditions.

M. de **Lapparent** présente les observations suivantes : Il ne me paraît pas faire de doute que la roche observée à la Feuillie ne soit, ainsi que l'indique M. Bigot, un grès à lits de poudingue, métamorphique. Que ce grès manifeste son métamorphisme par une imprégnation pegmatique, c'est-à-dire qu'il soit chargé de quartz et de feldspaths de néoformation en association graphique, ce n'est pas de quoi nous étonner. Nous assistons en l'espèce au phénomène essentiel de la granitisation. Le granite lui-même n'étant que la résultante d'actions identiques, opérées sur des roches analogues, originellement plus phyllitiques peut-être, et qui furent plus complètement transformées.

En descendant vers le ruisseau d'Ay, on coupe successivement dans le talus du chemin des schistes et des grès rougeâtres, qui succèdent habituellement aux conglomérats de base du Cambrien, puis des schistes verdâtres (schistes de la Feuillie), dont on observe de nombreux affleurements le long du chemin qui conduit à la carrière du Pont, où l'on exploite une variété à gros grains du granite de Millières.

Une dernière carrière, abandonnée, située au Sud de la précédente, montre les relations de ce granite avec les grès métamorphiques de la base du Cambrien.

Dans cette carrière, M<sup>me</sup> **Jérémine** expose, devant un groupe de la Société, ses idées sur la roche qui s'y présente et qu'elle a déjà publiées dans la même note. M. Bigot y voit un conglomérat de la base du Cambrien, riche en gros galets. Ce n'est que la décomposition en boule du même granite, à structure micrographique.

M. **Bigot** reconnaît qu'en effet, la roche de la partie sud du front de taille de cette ancienne carrière, qu'il a décrit comme un conglomérat à galets de granite écrasés et étirés, est un granite décomposé en boules. Mais, sur ce granite, reposent des *bancs* de quartzites, continuation de ceux de la carrière de la Grurie, auxquels plusieurs affleurements intermédiaires permettent de les raccorder. Ces grès représentent la formation de base de la série cambrienne, métamorphisée par le granite de Millières.

M. **Bigot** propose, pour achever cette démonstration, d'ajouter au programme de l'après-midi la visite d'une carrière ouverte à Angoville-sur-Ay dans les mêmes grès de la base du Cambrien, mais qui, éloignés du Granite, n'ont pas subi son métamorphisme.

Continuant l'étude du Cambrien de la région de Lessay, on examine, dans la tranchée du chemin de la Martinerie, le sommet des schistes de la Feuillie, et immédiatement au nord, dans une carrière ouverte dans la Lande, près de la Besanterie, les grès grossiers, presque horizontaux, avec lits de schistes rouges qui surmontent les schistes de la Feuillie.

Suivant la décision prise le matin la Société a visité dans une lande, à Angoville-sur-Ay, près d'un ancien moulin, une carrière ouverte dans des grès, inférieurs aux schistes de la Feuillie. Les grès sont grossiers, bien lités, avec galets disséminés de quartz gris et de phtanite ; ils ont tous les caractères macroscopiques des grès de la Gruerie ; ils ont la même position stratigraphique, ils représentent comme eux le faciès de début de la transgression cambrienne de la région, avec les mêmes galets de quartz et de phtanite.

L'étude du Cambrien de la région de Lessay a permis de constater de nouveaux changements dans les faciès du Cambrien : absence des calcaires magnésiens de Laize, développement important de la sédimentation schisteuse, avec intercalation, vers la partie supérieure de la série, du faciès des grès grossiers de Lessay.

On convient de joindre au compte rendu de la journée du 17 septembre les observations faites à Carteret à la fin de la journée du 16.

Le président demande à M. Barrois de bien vouloir exposer les résultats des courses des 13 et 14 septembre dans les Côtes-du-Nord.

M. **Barrois** remercie d'abord M. Bigot d'avoir montré sur le terrain tant de faits intéressants, mis en valeur par ses recherches sur le Cambrien. Il expose ensuite ses idées sur les formations des falaises de Granville, et sur le faciès basique du Briovérien développé dans la région d'Erquy.

Il serait heureux de voir M. de Lapparent résumer pour la Société géologique les résultats de son étude sur les roches cristallines de Saint-Quay, résultats qui sont intéressants à comparer à ceux de l'étude de M<sup>me</sup> Jérémine pour la région dioritique de Coutances.

La séance est levée à 22 heures.

### Séance du 19 septembre

La séance s'est ouverte à 21 heures dans la Salle des séances de l'hôtel de la Chambre de Commerce de Cherbourg, en présence de M. **Ch. Quoniam**, président, entouré des membres de la Chambre, du Président et des membres de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg et de plusieurs notabilités cherbourgeoises.

M. **Quoniam** souhaite la bienvenue aux membres de la Société au nom de la Chambre de Commerce.

M. **Bigot** fait le compte rendu des journées précédentes.

#### *Journées des 16 et 17 septembre.*

L'après-midi du 16 et une partie de la journée du 17 ont permis d'étudier le Cambrien de la région de Carteret, anticlinal silurien dont les assises les plus anciennes qui affleurent sont les schistes et les dalles bilobées exploitées dans la carrière de Denemont. On a visité, dans les roches littorales sous Saint-Georges-des-Rivières, l'important développement des bancs calcaires, en partie oolithiques, en partie construits, intercalés dans cette série; on a observé une ligne de récifs en coupole, formés par des organismes, que renferment ces calcaires, et on a recueilli des débris de *Ptychoparia* dans un petit lit de lumachelle à fragments de Trilobites, surmontant les bancs avec récifs.

Malgré le mauvais état des affleurements, on a constaté, sur le chemin du Bosquet des Moitiers d'Allonne à la Lande du Bosquet, que les schistes cambriens sont surmontés par une assise peu épaisse de grès grossiers et que ces grès sont séparés du Grès armoricain par une alternance de grès et de schistes rouges.

A la fin de la journée du 17 on a abordé l'étude du flanc sud-est du Synclinal de Siouville.

A Saint-Germain-le-Gaillard, sur la route de Grosville, on a examiné, dans une petite carrière, des brèches pétrosiliceuses.

M. **Bigot** expose que cette roche forme une large bande venant de Bricquebosq au Nord-Est; sous son faciès cristallin, massif, elle renferme de petits fragments anguleux, qui sont de petites bombes; elle est accompagnée de brèches schisteuses et même de véritables schistes sédimentaires, alternant avec des grès. Cette roche est un produit de coulée, sans doute d'âge briovérien, antérieure aux conglomérats de Saint-Germain-le-Gaillard, Bricque-

bosq et Couville, qui forment la base du Cambrien et qui limitent du côté du Nord la bande des brèches.

M<sup>me</sup> **Jérémine** exprime l'opinion que la brèche de Saint-Germain-le-Gaillard est une rhyolite accompagnée de son tuf.

La Société retrouve dans le talus d'un chemin, près de la Fosse, l'extrémité de cette bande de brèches, qui ont été exploitées un peu plus loin dans la Lande de Caudart.

Dans le voisinage immédiat de l'affleurement des brèches, mais sans que l'on puisse voir le contact, le talus du chemin montre un conglomérat à nombreux galets de roches très variées parmi lesquelles dominent les roches cristallines, granites, granulites, porphyres pétrosiliceux, microgranulites. Ce faciès à galets de roches variées est caractéristique des couches de la base du Cambrien dans la Hague et de son prolongement vers Aurigny et les Casquets.

A Saint-Germain-le-Gaillard, il forme la base de grès grossiers feldspathiques, observés dans la Lande de Fritot. On a vu ces grès surmontés au Hameau au Roy par des schistes verts, base de l'assise des schistes du Rosel. Ces schistes, qui sont du même âge que ceux de Carteret, sont recouverts directement par le grès armoricain.

L'étude des régions de Carteret, Saint-Germain-le-Gaillard, le Rosel, a fait constater le développement pris par les schistes ; ce développement, amorcé dans la zone bocaine et dans la région de Lessay, aboutit à la disparition des grès grossiers au sommet du Cambrien.

### *Journée du 18 septembre.*

La Société s'arrête, sur la route de Cherbourg à Beaumont, aux carrières du Moulin de la Roque. Ces carrières exploitent des roches gneissiques, avec bandes de chloritoschistes, en strates et feuilletés plongeant vers le Nord. Ces roches sont traversées par des filons et filonnets d'aplite et de pegmatite.

M. **Bigot** expose la situation de la bande dont ces roches font partie et qui limite le flanc nord du synclinal de Siouville. Il souligne la difficulté de séparer dans cette bande la part qui revient au granite, au Briovérien métamorphique et à l'écrasement. Cette bande comprend certainement des roches sédimentaires briovériennes métamorphisées par un granite antécambrien ; ce métamorphisme ne s'est pas étendu aux schistes, parfois calca-

reux, avec lits de phanites, qu'on examinera à la fin de la journée à Landemer et qui se lient aux roches gneissiques. A la structure gneissique, due au métamorphisme, s'est superposée une structure cataclastique, due à l'écrasement, qui a pu transformer aussi les granites en roches feuilletées, qu'il est difficile de séparer des roches gneissiques dues au métamorphisme et à l'écrasement.

M. de Lapparent présente les observations suivantes : Il me paraît difficile de donner aux roches des carrières du Moulin de la Roque le nom de granites écrasés. J'y vois des gneiss granitoïdes typiques, associés, comme il est fréquent, à des chloritoschistes et tout entrelardés de couches aplitiques. Les actions dynamiques dont on constate les effets sur les feldspaths et les quartz de la roche ne sont pas nécessairement le résultat des seuls phénomènes tectoniques qui ont plus ou moins violemment plissé les terrains de la région. Il ne paraît pas douteux qu'il s'agisse en grande partie du phénomène originel qui a donné naissance à certaines variétés de roches gneissiques. Nous connaissons trop peu quel fut l'état physique des matériaux en cristallisation lors de la production de ces roches pour que nous puissions nous prononcer avec certitude sur les raisons de la genèse de leur structure ; mais nous ne devons pas nous étonner de voir une texture cataclastique dans de telles roches acides, étant donné ce que nous connaissons des rhyolites, souvent riches en phénocristaux brisés et qui n'ont pas subi d'actions résultant de phénomènes tectoniques, ce que les anciens pétrographes avaient fort bien remarqué. Le problème des gneiss, où le résultat d'actions dynamiques est observable, relève du problème général des roches hyperacides dont nous sommes obligés de constater qu'une phase d'extrême fluidité a souvent fait place à une phase d'extrême viscosité. D'ailleurs, il est bien évident que la tectonique a eu sa part dans l'élaboration de l'état actuel de ces roches qui durent, à son fait même, d'avoir été froissées.

M. Barrois présente des observations analogues.

A 1500 mètres à l'Est de Sainte-Croix-Hague, la Société a observé dans une carrière les grès grossiers, feldspathiques, qui, dans cette région du flanc nord du Synclinal de Siouville, se substituent aux schistes de Cherbourg et du Rosel.

La Société a étudié longuement le contact du Cambrien avec les roches gneissiques près de la grande carrière d'Omonville-la-Rogue sur la route de Beaumont.

M. **Bigot** expose pour quelles raisons il voit en ce point un contact mécanique. Il lui paraît impossible, soit dans la tranchée de la route, soit dans le petit chemin au-dessus de la carrière, de séparer le Cambrien, dont les couches sont verticales, des roches gneissiques, en strates verticales contre lesquelles il s'appuie au Nord. La base du Cambrien n'est pas métamorphique ; les gros orthoses du banc de grès inférieur au poudingue à gros galets de l'entrée de la carrière, sont en effet roulés. M. Bigot pense qu'il y a eu, là comme ailleurs, des couches cambriennes reposant sur une surface de l'ancienne pénéplaine antécambrienne, formée ici par des roches gneissiques, mais que des déplacements ont produit, au contact des deux formations, un réarrangement qui ne permet pas de tracer une limite entre les strates cambriennes et antécambriennes.

M<sup>me</sup> **Jérémine** en présence du contact que montre la carrière à un kilomètre d'Omonville sur la route de Beaumont, fait l'observation suivante :

L'examen que j'ai pu faire entre le Cambrien et les roches sous-jacentes, m'a montré que souvent ce ne sont que des contacts par superposition normale. Le Précambrien est généralement écrasé et a été altéré ultérieurement à sa surface avant le dépôt du Cambrien. Dans le cas particulier, la zone altérée se traduit par une coloration en rouge ou en violet, sensible sur une trentaine de mètres comme on le voit sur un petit sentier au-dessus de la carrière et également sur la route. Elle est due à la pénétration des sels de fer dans les fissures de la vieille surface pénéplainée du Précambrien. A l'entrée gauche de la carrière, immédiatement près de la route, le conglomérat de base du Cambrien à gros éléments est localement enrichi par des bandes d'arkose à beaux feldspaths roses que l'on pourrait confondre avec le granite. L'examen en plaques minces de cette roche à gros cristaux de microcline montre qu'il s'agit bien d'un grès à ciment phylliteux. La sédimentation du Cambrien de base a été très tourmentée, amenant des mélanges de gros éléments d'origine plus ou moins lointaine avec des matériaux arrachés au voisinage immédiat. Il n'y a évidemment aucun phénomène de contact.

M. **Lugeon** donne sur les caractères de ce contact de la carrière d'Omonville, des explications qu'il a réunies à celles auxquelles ont donné lieu les contacts analogues observés au cours de la Réunion et qui sont relatées à la suite de l'étude du contact de Diotret.



Une pointe du littoral, au Sud de l'ancien fort d'Omonville, montre un contact moins singulier entre les grès cambriens et les couches gneissiques, sur lesquelles elles reposent en concordance apparente.

M. **Bigot** appelle l'attention sur les caractères des grès cambriens et la disposition et la nature des galets, parfois volumineux, de roches variées qu'ils contiennent. Ces observations permettront la comparaison avec les couches du même niveau, mais de faciès très différent, qui seront étudiées à Hainneville à la fin de la journée.

M<sup>me</sup> **Jérémine** insiste de nouveau sur ce que l'on peut déduire du contact visible. La roche précambrienne sous le contact a de nouveau cet aspect particulier avec des colorations verdâtres, dû à sa décomposition antérieure. M<sup>me</sup> Jérémine prie la Société de se transporter à une centaine de mètres du contact, dans la terrasse littorale, pour examiner les enrichissements locaux en cristaux brisés de microcline rose, y formant des nids, pouvant avoir plus d'un mètre de diamètre. Aucun doute ne pourrait subsister qu'on se trouve en présence d'une roche sédimentaire analogue à celle vue à la carrière près d'Omonville. Il est à noter qu'ici également dans le voisinage de ces amas de feldspaths sont des galets de grosse dimension.

M. **de Lapparent** présente les observations suivantes : J'ai été particulièrement intéressé par les affleurements qui montrent le développement très important des arènes granitiques cambriennes à Omonville-la-Rogue. Si j'ai pu m'étonner devant un affleurement réduit de l'association d'une arène à des galets de fort volume, de roches non granitiques, je me déclare convaincu, après l'observation des affleurements en falaise, de l'origine sédimentaire de la formation.

Le passage du granite ou du gneiss granitoïde de base à son arène et le mélange des éléments de celle-ci à de gros galets bien roulés ou tout au moins très usés me semble nettement témoigner d'un phénomène géologique assez complexe, qui a permis que fussent épandus, sur une arène en remaniement, des matériaux entraînés par un flux violent. Ces arkoses à galets sont une entité lithologique dont la définition ne nous avait pas encore été donnée.

Le début de l'après-midi a été consacré à l'étude du Briovérien dans la région de Landemer-Nacqueville.

À Landemer on a vu se succéder, en strates et lits plongeant vers le Nord, et généralement avec une faible inclinaison :

1° Sur la route; des roches gneissiques du même type que celles étudiées le matin dans les carrières du Moulin de la Roque;

2° Dans la falaise, et dans les rochers du littoral à son pied, des roches feuilletées, mais sans grands cristaux d'orthose;

3° Dans les roches littorales, des chloritoschistes, puis des lits charbonneux, avec lits de phthanites graphiteux.

La série est continue; la succession de ces zones doit s'interpréter comme le résultat de l'action décroissante du métamorphisme sur des couches briovériennes.

Vers l'Est, aux schistes charbonneux succèdent des schistes grisâtres ou bleuâtres, souvent très plissotés, avec veinules interstratifiées de quartz blanc et lits calcareux. Ces schistes ont été touchés au Nord de la rivière de Nacqueville.

Des lits calcareux sont connus aussi dans les schistes briovériens d'Éculleville. Leur métamorphisme a donné les bandes amphiboliques intercalées dans la série gneissique de la région de Jerd'heux.

A la fin de la journée, la Société a retrouvé, dans la vallée de Hainneville, près de la ferme de Brécourt, la bande gneissique du littoral du Nord de la Hague. On a exploité, près de cette ferme, un quartz calcédonieux, *interstratifié* dans les roches gneissiques et plongeant comme elles vers le Nord. Pour M. Bigot, ce quartz est un banc de phthanite, métamorphisé avec les autres sédiments briovériens.

En remontant le ruisseau, on a atteint dans une paroi rocheuse d'un petit bois de beaux affleurements de grès laminés, à feuillets sériciteux et blaviériteux, avec galets étirés, quelques-uns de grande taille, formés par des roches cristallines variées. Ces grès laminés et leurs galets ont été étudiés aussi dans des terrassements pour réservoirs près du Hameau Quoniam.

Ces grès laminés, prolongement des grès avec galets qui ont été étudiés le matin à Omonville, plongent faiblement au Nord, sous le Briovérien métamorphique qui est renversé sur eux. En avançant vers le Sud, on a vu, sur le chemin de Nouainville, des schistes verts, avec lits violacés, de la base des schistes de Cherbourg, plongeant également au Nord, et s'enfonçant sous les grès laminés de la base du Cambrien.

M. Barrois signale l'analogie des déformations présentées par les galets cambriens de ces poudingues avec celles qui ont été éprouvées dans divers gisements de galets bretons, qu'il a étudiés au moyen de coupes. Il expose ses vues sur le mécanisme et les divers agents qui ont présidé à ces déformations.

*Journée du 19 septembre.*

La course de cette journée a débuté au Sémaphore de Jobourg.

M<sup>me</sup> **Jérémine** donne les explications suivantes : la région entre le sémaphore et la baie d'Écalgrain comprend à la base le granite écrasé précambrien, dans lequel sont intercalés en lits ou en petites bandes, des amphibolites, des quartzites, des épidotites, et dans la baie de Culrond un schiste à sillimanite. Cet ensemble est injecté par des divers granites qui, contrairement aux autres, ne sont pas écrasés et sont accompagnés de filons d'aplite et de microgranite. Les filons de dolérites et de lamprophyres d'âge plus récent que toutes ces roches précambriennes sont assez fréquents. La direction d'écrasement des granites et le feuilletage des amphibolites est NNE.

Après avoir traversé la région ordovicienne dans laquelle s'est ouverte la baie d'Écalgrain, la Société a retrouvé au Nord de cette baie les grès de la base du Cambrien, séparés de l'Ordovicien par une faille.

M<sup>me</sup> **Jérémine** explique ce que l'on voit dans une petite carrière derrière les premières maisons du village de Laye, en venant d'Auderville.

On peut toucher le contact entre le grès cambrien et le granite, lequel n'est écrasé qu'au contact seulement. C'est ici un contact nettement mécanique. La ligne suivant laquelle les deux roches se touchent est dirigée N 50° E, tandis que le grès a la direction de stratification N 65-70° E.

M. **Bigot** montre un contact analogue dans les coteaux littoraux à l'Ouest du village de Laye. Il rappelle que, sur la Feuille Les Pieux, il a admis, d'après des déterminations de plaques minces faites par Auguste-Michel-Lévy, que les grès cambriens ont été métamorphisés par le granite d'Auderville, analogue à celui de Milières. Mais, par suite de la fréquence des contacts mécaniques, soit entre le granite et le Cambrien, soit dans la masse du granite ou dans celle des grès cambriens, il est actuellement impossible de montrer un contact dans lequel les grès et le granite aient conservé leurs relations originelles, et par suite, de donner une preuve de la posteriorité du granite d'Auderville au Cambrien.

On aborde ensuite, au point désigné Sud de Diotret, le contact des grès cambriens avec un granite à gros grain.

M. **Bigot** pense qu'il y a là une zone écrasée, avec réarrangement, comme dans le contact de la carrière d'Omonville, et qu'il est impossible de tracer une ligne de démarcation entre les grès et le granite.

M<sup>me</sup> **Jérémine** prend la parole pour expliquer son point de vue. Le contact entre le grès cambrien et le granite précambrien à gros grains (à biotite chloritisée) au Sud de Diotret est un bel exemple de la superposition normale du grès. On y voit la décomposition en boules de la vieille surface granitique et la pénétration très profonde des produits d'altération et de désagrégation des grès dans le granite. Le granite, très fissuré, est devenu sale, vert ou violacé, transformé en une roche à laquelle il est difficile de donner un nom.

M. **de Lapparent** voit dans les roches qui furent observées à Auderville une formation du même type que celles qui ont été vues la veille à Omonville, à savoir une arène à galets sur des roches granitoïdes, mais qui pourrait bien avoir subi en de certaines places des actions métamorphiques de la part d'un granite aplitique à grain fin plus récent que celui dont l'arène tirait ses matériaux, renouvelant en cette place le phénomène de la Feuillie.

M. **Maurice Lugeon** fait l'observation suivante au sujet du contact de Diotret :

Les observations que nous avons faites aux environs d'Omonville-la-Rogue ont montré clairement que l'on ne saurait voir, dans les masses accolées au Cambrien, ou sous ce Cambrien, autre chose qu'un vieux massif antécambrien avec tout son cortège de roches, en particulier du granite. M<sup>me</sup> Jérémine, en nous montrant des nids de feldspaths rouges en plein grès, à une centaine de mètres du contact, à l'Est du fort d'Omonville, a pu rallier à elle toutes les opinions, en ce qui concernait le contact, si longuement discuté auparavant, sur place, dans la carrière au bord de la route, au sud d'Omonville. La coloration violacée du granite accolé au Cambrien ne saurait être autre chose qu'une rubéfaction due aux sels de fer résiduaux d'une vieille surface pénéplainée.

Ces observations ne sauraient être oubliées devant ce que nous montre le contact sud de Diotret.

Ici, nous voyons clairement le repos normal, mais redressé, du grès cambrien sur une vieille surface auparavant nivelée,

pénéplainée et restée longtemps à l'air. A la partie supérieure du granite existe donc une zone de 3 à 4 m. d'épaisseur où la roche montre la décomposition en boules des plus caractéristiques. Nous voyons entre les boules des parties plus décomposées du granite, sorte d'arène incomplète; silicifiée après coup. Au-dessous, sur une trentaine de mètres, le granite est sali, localement rubéfié ou zébré par des multiples filonnets de sel de fer résiduaire, jusqu'à donner de petits filons d'hématite.

Rien à mes yeux ne peut être plus caractéristique d'un contact stratigraphique par transgression sur une antique surface.

Sur cette vieille surface ont pu rester localement, dans des concavités, des masses décomposées, non entièrement lavées par la transgression cambrienne. Plus tard, ces vieux débris, sous le poids des masses recouvrantes, sous l'effet du métamorphisme régional, sous les effets du temps, se sont lapidifiés, se transformant en des roches sans nom<sup>1</sup>, des roches « sales » dont la composition sera dépendante de celle du substratum resté sain. Ainsi s'expliquerait cette roche verdâtre sous le contact du fort d'Omonville et qui nous a été montrée par M. Bigot.

Qu'après coup, puisque le pays a été tectoniquement remanié, des déplacements se soient produits entre les deux masses en présence, il n'y a là rien de bien exceptionnel, mais on ne saurait voir dans des contacts anormaux que les résultats de mouvements de faible amplitude, des glissements, tels qu'on le voit si souvent entre des masses d'élasticité différente. Tel serait le contact du fort d'Omonville. La découverte d'un massif granitique très ancien dans l'Armorique est donc bien confirmée par ce que nous avons vu au cours de ces deux journées.

Ces phénomènes de contact me sont très familiers. Il se répète ici ce que l'on voit sous la transgression du quartzite triasique dans le massif alpin des Aiguilles Rouges et en partie ce que l'on voit sous la transgression nummulitique des Helvétides.

J'ai montré anciennement que la rubéfaction sous-jacente des roches cristallines, sous le Trias, pouvait aller jusqu'à 40 m. de profondeur<sup>2</sup>.

Il a été longuement discuté, en Suisse, sur la présence, en plein granite ou en plein gneiss, de lentilles de dolomie<sup>3</sup>.

1. A ces produits de décomposition sur place, lapidifiés après coup, un nom générique serait utile. Ne pourrait-on pas reprendre le vieux nom d'anagénite ?

2. Sur la coloration en rose des roches du massif des Aiguilles Rouges (*CR. Ac. des Sc.*, 20 mars 1916).

3. Sur les inclusions du substratum cristallin du Trias des massifs hercyniens alpins (*Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.*, 1917, vol. LI ; P. V., p. 198).

J'ai montré qu'elles ne pouvaient provenir que des calcaires dolomitiques superposés aux quartzites dolomitiques de base. L'exemple le plus étonnant que je connaisse, je l'ai observé lors de la perforation du tunnel du Lœtschberg. Sous le quartzite, à la surface du granite rubéfié, existe une roche sale, rubéfiée, même violette, de quelques mètres d'épaisseur. C'est le granite arénifié, zébré de filonnets de gypse et contenant d'admirables lentilles de gypse rose coloré par de l'hématite.

C'était là du gypse remanié, déposé dans la masse spongieuse de la surface granitique par les eaux séléniteuses ayant filtré à travers le quartzite, lui-même imprégné de gypse.

Il se peut donc qu'à Diotret des zones schisteuses, que l'on voit dans le granite, à peu de distance du contact, ne soient autre chose que de fins limons cambriens, descendus dans des fissures du granite.

M. **Bigot** est très intéressé par l'interprétation que M. Lugeon, avec sa grande expérience, a donnée du contact de Diotret et de ceux d'Omonville.

Il rappelle que dans la course du 12, devant le contact de Rocreux, il a expliqué la coloration rouge de la gangue et des galets du poudingue cambrien et de la tranche des couches briovériennes au-dessous du conglomérat par la rubéfaction d'une ancienne pénéplaine antécambrienne. M. Lugeon nous montre que ces modifications de la surface de l'ancienne pénéplaine sont un phénomène général, qui s'étend aux régions où cette pénéplaine était formée par le granite, comme à Diotret, ou par le Briovérien granitisé, comme à Omonville. L'accord est donc complet sur l'état de la pénéplaine antécambrienne au moment où elle a été atteinte par la transgression cambrienne et sur les relations originales des premiers dépôts du Cambrien avec leur substratum.

Il subsiste toutefois qu'à Diotret, comme dans la carrière d'Omonville, il est impossible de tracer une démarcation dans la zone écrasée, à structure schistoïde, située entre les grès cambriens et le granite.

M. **Bigot** rappelle que dès 1890 et à plusieurs reprises depuis, il a signalé l'existence d'un granite antécambrien dans le Nord du Cotentin et dans les Iles Anglo-Normandes.

L'après-midi a été consacrée à l'étude des roches de l'anse Saint-Martin <sup>1</sup>.

On a vu ainsi successivement le granite à grands cristaux de

1. Ces roches ont fait l'objet d'une communication de M<sup>me</sup> Jérémine à la séance du 19 septembre.

microcline et avec nombreuses enclaves à l'Est de la Pointe de l'Aiguillon et devant Lazard, la granulite rouge du Nord du village de la Rivière, le lacis de filons, avec accidents de pegmatite et surtout d'aplite qu'elle envoie dans le granite et les roches gneissiques.

A la pointe du Sémaphore de Jerd'heux, formée par un granite à amphibole, avec quelques enclaves, qui traverse les roches gneissiques, on a étudié les filons de diabase, de microgranulite, de porphyre pétrosiliceux rubanés et à sphérolithes, qui traversent la granite et les roches gneissiques.

L'étude des gros blocs à enclaves qui se trouvent dans le galet devant Lazard a donné lieu à des observations de MM. **Barrois et de Lapparent**.

Devant les enclaves verdâtres qui chargent le granite à grands cristaux, M. **de Lapparent** ne peut échapper à cette idée qu'il s'agit de roches anciennes « mal digérées », comme on dit parfois, par le granite, et que nous sommes en présence d'un fait identique à ceux dont M. Ch. Barrois a montré l'existence dans la baie de Saint-Brieuc. Ce sont diabases ou roches apparentées à celles-ci qui s'imprègnèrent des éléments du granite, et recristallisèrent.

Des recristallisations et des transformations plus intenses et le mélange plus intime avec les éléments d'une pegmatite ont pu donner, dans la baie même de Saint-Brieuc, le cortège de gabbros et de diorites que j'ai eu l'occasion d'étudier à Saint-Quay-Portrieux.

M. A. **Bigot** est complètement d'accord avec MM. Ch. Barrois et de Lapparent sur le caractère des enclaves du granite à grands cristaux. Il a toujours été frappé par leur ressemblance avec les enclaves exogènes du granite de Vire et en particulier avec celles du granite de Sacé (Mayenne) qu'Oehlert a montrées à la Société lors de la Réunion extraordinaire de 1909. S'il n'a pas exprimé jusqu'ici d'opinion nette sur ces enclaves, c'est qu'il ne lui était pas possible de justifier leur caractère exogène par leur provenance. Grâce à la course dans la région d'Erquy et aux explications de M. Ch. Barrois, il n'est pas douteux qu'il s'agisse d'enclaves arrachées à des roches basiques.

M<sup>me</sup> **Jérémine** fait une communication sur les Résultats de son étude dans la région entre l'Anse Saint-Martin et le Sémaphore de Jerd'heux.

Le soubassement entre la baie de Saint-Martin et le Sémaphore

de Jerd'heux est composé par des granites écrasés. L'écrasement est encore peu avancé : les bandes et les lentilles d'amphibolite qui s'y trouvent intercalées, ont très souvent conservé la structure des gabbros et des diorites dont elles dérivent. Ce soubassement est coupé par un granite précambrien porphyroïde à enclaves et à grands cristaux de microcline qui s'étend entre l'anse Saint-Martin et Gréville. Il est monzonitique, à amphibole et à biotite. Les enclaves qu'il contient sont également à amphibole et à biotite, tantôt à plagioclase ou à orthose seul, tantôt à ces deux feldspaths ensemble. Ce sont des ségrégations basiques provenant de la ségrégation du même magma que le granite qui les englobe. En effet leur composition minéralogique est la même que celle du granite ; la différence n'est que dans la quantité relative des éléments constitutifs et dans la présence ou l'absence de l'orthose et du quartz. Les enclaves n'ont pas de contours nets, elles se fondent insensiblement avec la masse du granite.

Les grands cristaux de microcline rose, vus la veille dans le Cambrien, proviennent d'après toute vraisemblance de ce même granite. D'autres granites intacts forment des massifs près du sémaphore de Jerdheux. L'un des plus grands se trouve à l'Ouest du sémaphore. Il est alcalin, leucocrate, de couleur rouge. Les baies à l'Est et à l'Ouest du sémaphore de Jerdeux sont traversées par de nombreux filons de microgranites, parmi lesquels les plus remarquables sont les microgranites à gros sphérolites visibles à l'œil nu. Leur structure microscopique est fort jolie. Ils sont palmés et micropegmatiques. Ces filons sont précambriens, parce qu'on trouve leurs galets dans le poudingue cambrien des environs d'Omonville.

En dessous du sémaphore de Jerdeux, du côté ouest, se trouve un filon de microgranite très compact dont la structure finement rubanée doit être attribuée, il me semble, à l'écrasement.

M. **Bigot** résume rapidement les résultats de l'étude du Cambrien faite au cours de la Réunion extraordinaire.

En particulier, on a constaté : 1° La variété des formations de la pénélaine antécambrienne sur laquelle s'est étendue la transgression cambrienne.

2° La persistance du faciès de transgression des premiers dépôts cambriens, formés de grès et de conglomérats avec galets dont la nature est en relation avec la composition du substratum qui les a fournis.

3° Les variations de faciès dans la série cambrienne, en relation avec des conditions de sédimentation variables dans les diverses



régions successivement atteintes par la mer cambrienne. Deux faciès, l'un schisteux, avec lits calcaires, l'autre arénacé, se remplacent à des moments différents dans les diverses régions.

4° L'abondance des grès grossiers à stratification entrecroisée.

La répétition du faciès arénacé à stratification entrecroisée rappelle ce qu'on observe pour les couches calcaires du Bathonien de Normandie. Ces caractères sont liés, dans l'un et l'autre cas, aux conditions d'une transgression qui ne s'avancait pas peu à peu et d'une manière continue, mais se faisait par saccades, avec ruptures d'équilibre des eaux marines et formation de courants rapides produisant une disposition entrecroisée des sédiments.

M. Ch. **Barrois**, interprétant les sentiments des membres qui ont pris part à la Réunion, félicite M. Bigot pour l'intérêt qu'il a donné à cette Réunion extraordinaire et pour les résultats qu'il a obtenus dans l'étude des formations cambriennes et briovériennes de Normandie. Il le remercie aussi du soin avec lequel a été réalisée l'organisation matérielle de la Réunion, qui a été parfaite.

Il remercie également les deux Secrétaires, MM. Dangeard et Milon, et tout particulièrement M. Jean Mercier qui a assuré, avec beaucoup de dévouement, les fonctions de trésorier.

M. **Bigot** est à la fois très touché et très fier de l'appréciation que M. Ch. Barrois a portée sur son œuvre géologique. Il fait remarquer cependant que ses travaux sur le Paléozoïque de Normandie ne sont que le prolongement de l'œuvre monumentale par laquelle M. Ch. Barrois a fait connaître la géologie de la Bretagne, avec une précision que les membres de la Réunion ont pu apprécier dans les courses de la région des Côtes-du-Nord.

Le Président déclare close la Réunion extraordinaire de 1929.  
La séance est levée à 22 heures.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 14. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONNEM., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 2 FR.

Séance du 4 novembre 1929.

PRÉSIDENCE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Stefane Ghika-Budesti**, Licencié ès Sciences, Géologue collaborateur à l'Institut Géologique, Chaussée Kisselef à Bucarest (Roumanie), présenté par MM. Guy Le Villain et Jean Marçais.

**Camille Mantelet**, Ingénieur au Comptoir français de l'Azote, 7, rue Gérard-Millot à Troyes (Aube), présenté par MM. Camille Rouyer et G. Corroy.

7 nouvelles présentations sont annoncées.

M. le PRÉSIDENT a le pénible devoir d'annoncer à la Société la mort de cinq de ses membres :

Le Général de **Lamothe**, membre à perpétuité, admis parmi nous en 1875, l'un de nos doyens par conséquent ; Alexis Petrovitch **Pavlow**, notre confrère depuis 1884 ; Arturo **Boffil y Poch**, entré dans la Société en 1896 ; Auguste **Robin**, membre depuis 1905 ; Jules **Welsch**, membre depuis 1881.

Le général de Lamothe était bien connu de nous tous par ses travaux sur le Quaternaire. Sa compétence en matière de conchyliologie des espèces vivantes était fort appréciée. Il avait rassemblé de riches collections de ces espèces qu'il a, dès avant sa mort, libéralement données à l'Université de Grenoble.

Alexis Pavlow, longtemps professeur à l'Université de Moscou, a été jugé digne de recevoir, en 1926, notre prix Albert Gaudry. C'est dire l'estime où les géologues français tiennent ses travaux. Sa femme était sa dévouée collaboratrice, et c'est à tous deux que la médaille Gaudry a été décernée.

Le professeur Jules Welsch, longtemps professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Université de Poitiers, avait gardé une grande activité scientifique. Il était à la retraite depuis environ une année. Nous lui devons de bons travaux de stratigraphie sur l'Ouest de la France. Il a donné au Service de la Carte géologique, dont il était collaborateur principal, la Feuille *La Rochelle* de la carte à l'échelle de 1/320.000.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**  
10<sup>e</sup> liste.

Report.....	400.830 fr.
M. Hans Schlesch.....	50 »
M. O' Gorman.....	500 »
M. Pierre Pruvost.....	200 »
M. Abendanon.....	100 »
Comité des Forges de France.....	10.000 »
Commission des Ardoisières d'Angers.....	500 »
M. Bataller.....	100 »
M. Agustin Marin.....	100 »
Instituto geologico y minero de España.....	500 »
C <sup>ie</sup> Française des Pétroles.....	3.000 »
M. Racovitza.....	100 »
Société anonyme « Le Nickel ».....	100 »
M. Van Baren.....	50 »
R. P. Semanate.....	100 »
M. Goblot.....	100 »
M. de Larminat.....	50 »
M. le D <sup>r</sup> C. Burckhardt.....	300 »
M. Zujovic.....	100 »
M. Peterhans.....	100 »
M. Tobler.....	200 »
M. Mermier.....	400 »
Institut géol. de l'Université d'Agric. de Wageningen....	100 »
M. J. Babet.....	100 »
M. Paul Corbin.....	2.000 »
M. Régnard.....	50 »
M. Boizard de Guise.....	200 »
Fédération des Ch. syndic. des fabricants de chaux et ciments de France.....	1.000 »
M. Lebedeff.....	100 »
M. Buisson.....	75 »
M. Lagotala.....	100 »
M. G.-F. Dollfus.....	200 »
M. E. Bruet.....	500 »
M. R. Nassans.....	50 »
M. San Miguel de la Camera.....	50 »
M. G. Dubois.....	100 »
Le Trésorier : A. MERLE.	Total... 422.105 »

M<sup>lle</sup> **Augusta Hure** offre à la Société les brochures suivantes :

1<sup>o</sup> Notes sur la Géographie et sur les terrasses des vallées du Nord de l'Yonne. La faune et les industries préhistoriques propres à tout le département, *Bull. de la Soc. des Sc. hist. et natur. de l'Yonne, Auxerre, 1927, 33 p.*

La faible largeur de la vallée de l'Yonne que l'on observe entre Joigny et Sens serait due à une surélévation graduelle du Sud du Sénonais. Quelques observations permettent d'établir cette action, notamment la pente accentuée de la vallée, altitude plus prononcée qu'ailleurs des collines encaissantes, absence de terrasses alluviales supérieures dans ce trajet. On trouvera dans ce travail deux listes, dont l'une est consacrée aux carrières de gravier et aux silex préhistoriques qu'elles ont donnés, une autre s'applique aux restes de mammifères qui furent rencontrés dans ces différents milieux.

2° Note géologique, préhistorique et protohistorique du territoire de Wimereux (Pas-de-Calais). Extrait du *Bull. de la Soc. préhist. française*, 1929, n° de Juin, 8 pp.

L'assise portlandienne des falaises de Wimereux est recouverte également par un limon jauné quaternaire à la base duquel, soit à 1 m. 20 du sol, M<sup>lle</sup> Hure a recueilli, sur un même point, 105 silex patinés et lustrés possédant les caractères de silex d'un Moustérien moyen. Cette formation, plus d'une fois remaniée, a donné naissance à un autre limon sus-jacent devenant terreux à mesure que l'on se rapproche du sol. Celui-ci contient, sans que l'on puisse établir de niveaux, des industries tardenoisienne et robenhausienne. Les dunes de Wimereux s'appuient sur ces dépôts, et leur formation leur reste ainsi postérieure.

Le Secrétaire présente de la part de M. E. Bruet un travail dont il est l'auteur, intitulé : Sur la géologie des plateaux situés au NE d'Arc-en-Barrois (Haute-Marne), extrait du *Bull. de la Soc. d'Étude des Sc. natur. de la Haute-Marne*, tome 11, fasc. 2, 1929.

Dans cette étude illustrée par une carte et une figure, l'auteur donne des conclusions à ses recherches dans le sud de la Haute-Marne.

M. P. Viennot offre à la Société des tirés à part de ses récentes publications :

1° La recherche du pétrole dans la zone souspyrénéenne. *Communication au 2<sup>e</sup> Congrès international de Forage*, Paris, 16-23 septembre 1929 (22 p., 9 fig.).

Cette étude est un résumé des prospections géologiques (auxquelles l'auteur a participé à diverses reprises) et des résultats des sondages effectués pour la recherche du pétrole au bord de la chaîne pyrénéenne, spécialement au voisinage de l'Océan d'une part, de la Méditerranée d'autre part.

a) Dans le Béarn et la Chalosse, les principaux accidents aberrants à noyau de Trias salifère (dont on commence à connaître le comportement structural), ainsi que les anticlinaux les plus importants ont été explorés par sondages. Les résultats uniformément négatifs réduisent considérablement la probabilité de l'existence, dans le Sud-Ouest, de gisements pétrolifères exploitables.

b) Dans l'Hérault, le petit gisement pétrolifère de Gabian, découvert en 1924, continue à être exploité et à faire l'objet d'une étude systématique. Onze sondages ont fourni jusqu'ici de l'huile en quantité commerciale. Tous les sondages productifs sont situés dans la zone axiale d'un anticlinal simple, actuellement reconnu sur une longueur de 2 km. environ, et qui se prolonge par la voûte de la vallée de la Tongue, signalée dès le début des recherches par L. Barrabé et par l'auteur. Jusqu'à présent, 18.000 m<sup>3</sup> d'huile ont été extraits du gisement.

2° Révision des Feuilles de Saint-Gaudens, Bagnères-de-Luchon, Luz et Bayonne au 1/80.000. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 170, t. XXXI, 1927-28, C.R. des Collaborateurs pour la Campagne de 1927.

On trouvera particulièrement dans cette brochure l'étude de la terminaison occidentale du Massif de la Barousse, avec une coupe de la vallée de la Neste et une carte montrant, en particulier, les modifications que l'auteur a dû apporter aux contours de la Feuille de Bagnères-de-Luchon sur la rive droite de la Neste, dans un secteur qu'il n'avait pas parcouru auparavant.

Sur la Feuille de Bayonné l'auteur décrit l'extrusion d'Armendarits-Hasparren, et l'accident très aberrant de la colline Sainte-Barbe d'Ustaritz, figuré sur une carte de détail.

Le Secrétaire présente de la part de M. **Ch. Thirion** un tiré à part d'une note parue dans le *Bulletin de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, t. VII, fasc. 3-4, 1926, pp. 225-233, intitulée : Sur un gisement métallifère de la concession de Trémuson (Côtes-du-Nord), région minéralisée des Boissières.

Cette note — qui comprend notamment une carte géologique et un schéma du Champ de Fractures — donne une vue d'ensemble sur la géologie et la métallogénie de cette région minéralisée voisine de Saint-Brieuc.

M. G. DOLLFUS présente à la Société de la part de **Dom Aurélien Valette**, notre apprécié collègue, un opuscule sur quelques Stellérides jurassiques qui figurent dans le laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de Lyon ou dans le Musée de Tour-nus (S.-et-L.).

En voici la liste :

*Ophiaricomma* n. g. type *O. Mazonoti* A. VAL. n. sp. du Bajocien de la Chapelle-sous-Brancion, figures excellentes par photos et par dessins.

*Ophiura tinurtiensis* A. VAL. n. sp. sur la même plaque que l'espèce précédente.

*Noviastor* n. g. type *N. Lissajousi* A. VAL. n. sp. Bathonien des environs de Tournon. Un article unique globuleux bien développé termine chaque bras.

*Pentasteria* n. g. type *P. Boisteli* A. VAL. n. sp. Jurassique supérieur. Grande espèce, forts articles marginaux.

*Tylaster priscum* A. VAL. n. sp. Oxfordien d'Endrieu (Ain), une série très importante d'articles isolés a permis une reconstitution de cette espèce.

*Stauraster Billadense* n. g. n. sp., même gisement, même essai de reconstitution, relations crétaciques.

Six espèces qui peuvent prendre place maintenant dans les catalogues de stellérides avec les belles figures et descriptions que notre savant confrère nous en apporte.

M. Ch. JACOB offre à la Société Géologique de la part de M. Bigot le *Livret-Guide des Excursions de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France en 1929 (Basse-Normandie et Côtes-du-Nord)*, Caen, 1929.

#### COMMUNICATIONS ORALES

**G.-P. Nicolesco.** — *Contribution à l'étude des brèches crayeuses.*

Les brèches crayeuses ont attiré depuis peu de temps l'attention des géologues. M. L. Cayeux, en sa Conférence sur la formation des silex de la craie<sup>1</sup>, a signalé leur présence sur les falaises de la Manche, au niveau à *Micraster cor anguinum*. Pendant la campagne d'été 1927, l'auteur a rencontré de telles roches sur les falaises de Grainval, dans la craie à Bryozoaires et silex zonés<sup>2</sup>. M. Couvreur, dans une communication à l'Académie des Sciences, note leur existence dans la Plaine de Plaisir (S.-et-O.), au niveau à *Belemnitella mucronata*<sup>3</sup>.

Il y a plusieurs années déjà, M. Nicolesco avait reconnu des calcaires bréchiformes, en de nombreux endroits des falaises, depuis la valleuse Corps de garde à l'Ouest d'Étretat jusqu'à

1. Formation des silex de la craie. *CR. somm. Soc. Géol. Fr.*, N° 17, Séance du 19 déc. 1927, p. 210-213.

2. Révision de la Feuille d'Yvetot au 80.000°. *Bull. Carte Géol. Fr.*, N° 170, t. XXXI, CR. des Collaborateurs pour la Campagne 1927, p. 69-76, Paris, 1927-1928.

3. Craie bréchoïde de Plaisir (S.-et-O.). *CR. Acad. des Sc.*, t. 189, N° 5, p. 257-258, Séance du 29 juillet 1929.

Yport (S.-I.), à la base de la zone à *Micr. decipiens* et au-dessus de l'horizon à *Micr. Normaniae* des géologues normands, en bancs puissants dans l'ensemble de plusieurs mètres, jaunâtres, compacts, noduleux, caverneux, durs, rugueux, pétris d'organismes (débris d'Ostréidés, d'Échinides (radioles et plaques), etc.) et chargés de fragments de silex blonds et gris usés.

A la suite de ces découvertes, M. S. Sujkowski lui a signalé la présence de brèches crayeuses dans le Crétacé supérieur de la Pologne.

Au mois d'août dernier, M. Nicolesco a pu voir sur la plage de Fécamp, du même niveau qu'à Grainval, et dans le Parc de l'Abbaye de Valmont (S.-I.), à un niveau plus inférieur, difficile à préciser pour le moment mais appartenant toujours au Sénonien, des brèches crayeuses, en masses lenticulaires plus ou moins volumineuses, en place ou éboulées, formées de nodules crayeux et débris de silex taillants et de toutes dimensions, cimentés par un calcaire plus ou moins pur.

Ces roches semblent donc, du moins jusqu'à présent, être cantonnées dans les couches sénoniennes seulement; malgré ses recherches, l'auteur n'a pu en trouver ni dans le Turonien ni dans le Cénomaniens.

En faisant abstraction des conditions dynamiques de glyptogénèse et lithogénèse marines, c'est la dureté moins grande des silex sénoniens qui paraît être l'une des principales causes de la formation de ces roches. Or, en gisement, ces silex sont souvent éclatés, écrasés et émiettés, ceux turoniens se montrent au contraire de règle entiers; sur des plages à silex mixtes, les galets sénoniens sont arrondis tandis que ceux turoniens conservent souvent encore des faces concaves et angles émoussés; enfin, pour l'empierrement des routes, les silex sénoniens moins durs sont très recherchés alors que ceux turoniens, bien plus durs, ne trouvent qu'exceptionnellement leur emploi. Au marteau, on peut se rendre facilement compte aussi combien ces derniers sont difficiles à casser, contrairement aux premiers.

Les calcaires bréchiformes du Sénonien inférieur, en bancs presque continus, prouvent d'une manière péremptoire l'existence des silex dans la craie et leur remaniement par la mer avant l'émersion; les brèches du Sénonien moyen, en masses plus ou moins isolées, semblent se soustraire à cette action de la mer, comme on verra plus loin. Ce sont ces brèches qui forment le principal objet de cette communication.

À l'examen macroscopique, elles se montrent constituées de fragments de silex gris, zonés ou non, et de nodules crayeux

assemblés par un ciment calcaire dur, plus ou moins pur, ne remplissant pas toujours les vides. D'une façon générale, le passage du ciment au silex, même du côté patiné, est brutal : vers les nodules crayeux il se montre par contre graduel. Ceux-ci renferment parfois encore, en leur centre, des plages de craie traçante.

L'éclatement des silex paraît être la cause principale de la formation de ces brèches. C'est un phénomène bien connu sur certaines plages crayeuses et plus fréquent qu'on suppose. Il peut être dû soit au poids des couches superposées, soit aux forces tectoniques. Dans certaines carrières, comme celle creusée à droite de la route allant à Pitié, au Sud de ce hameau et au NE de Saint-Pierre-le-Viger, il y a en place des rognons de silex très émiettés, certains même réduits presque en poussière, accompagnés d'*Echinocorys vulgaris* déformés et écrasés du Sénonien inférieur.

Les vides ainsi nés entre les fragments de silex et de craie ont dû être ensuite parcourus par des eaux d'origine superficielle devenues carbonatées qui, en vertu de phénomènes de capillarité connus, ont déposé le ciment calcaire.

On est en droit de penser que cette transformation s'est faite de toute évidence après émergence et pour ainsi dire sur place.

Si on se rapporte aux brèches travertineuses formées sur des éboulements de falaises et à la faveur de petites sources locales, rencontrées par l'auteur en divers endroits, sa durée doit être assez courte géologiquement parlant.

Par leur mode de gisement et leur formation, ces roches sont à rapprocher des brèches siliceuses qu'il a vues dans les sables thanétiens comme dans certaines alluvions de pente de la région d'Yvetot. Les unes et les autres forment des masses et des blocs isolés dans la roche encaissante, craie ou sables, et sont nés sur place ou après transport peu appréciable. Par leur faciès, elles ne différeraient pas s'il n'y avait le ciment calcaire dans les unes, siliceux dans les autres. Les brèches siliceuses sont cependant plus compactes, à cause de la circulation plus facile des eaux dans la masse des sables.

En résumé, dans la craie on connaît jusqu'à ce jour deux sortes de brèches :

1° les *brèches crayeuses marines* ou *diagénétiques*, en grands bancs, formés sur les fonds marins par remaniement de la craie, à fragments de silex usés et grossièrement triés ; type celles du Sénonien inférieur d'Étretat à Yport (S.-I.) ;

2° les *brèches crayeuses continentales* ou *métasomatiques*, en



blocs isolés, formées après émergence et presque sur place, à fragments de silex très coupants et de toute grandeur ; type celles du Sénonien moyen et supérieur de Grainval, Fécamp, Valmont (S.-I.) et de Plaisir (S.-et-O.).

**Ch. Finaton.** — *La Solfatare de Pouzzoles.*

A la suite d'une visite récente à la Solfatare de Pouzzoles, il a paru intéressant de noter l'état des lieux et de signaler quelques phénomènes particuliers apparus lors de la dernière éruption du Vésuve en mars 1929.

Parmi les cendres qui forment le sol de l'intérieur de l'ancien cratère, se sont formées diverses excavations d'où se dégagent des vapeurs sulfurées ammoniacales et parfois arsenicales ; elles sont, le plus souvent, à une température élevée ( $115^{\circ}$ ) et sous forte pression. Dans l'une d'elles, bouillonne une boue noirâtre dont la température atteindrait  $450^{\circ}$  en surface et  $700^{\circ}$  à 7 ou 8 mètres seulement de profondeur ; par les nuits très noires, on remarquerait des lueurs au-dessus de cette cavité. Ailleurs, d'autres excavations dégagent quelques faibles vapeurs et l'on constate le phénomène bizarre du dégagement beaucoup plus considérable qui se produit lorsque l'on approche une torche allumée ; il ne peut s'agir là d'un simple phénomène d'appel et l'explication plausible n'a pas encore été trouvée.

**Ch. Finaton.** — *Les déviations des sondages et leurs conséquences pour l'interprétation géologique.*

Cette communication fait suite à celle du 3 juin dernier sur les résultats des sondages, et aux observations présentées par MM. DE MARGERIE, LEMOINE et JOLEAUD. Elle vient également comme complément à différentes idées, sur l'interprétation des sondages, exposées au II<sup>e</sup> Congrès de Forage qui a eu lieu au mois de septembre.

Il n'est pas inutile d'attirer l'attention des géologues qui s'intéressent aux questions de géologie structurale, sur une étude parue dans un des derniers *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists* sous le titre *Problem of crooked Holes* par Fr. LAHEE (sept. 1929, vol. 13, n<sup>o</sup> 9). D'après ce que nous faisons en France (mesure de déviation des sondages de congélation ou cimentation de fonçage de puits) nous n'avons guère envisagé que des angles de 8 à  $10^{\circ}$  au maximum : or, d'après l'article cité, ce sont des angles bien supérieurs que l'on constaterait dans les forages profonds :  $25$  à  $30^{\circ}$  en moyenne et jusqu'à  $50$  et même  $58^{\circ}$ . Il est facile, d'après cela, d'imaginer

les conclusions erronées que l'on peut tirer de pareils sondages !

En France, nous devons considérer deux points importants : 1° Tous les anciens sondages ont été faits par la méthode à chute libre qui donne des trous pratiquement verticaux ; beaucoup de sondages sont d'ailleurs encore faits aujourd'hui par cette méthode qui est totalement ignorée en Amérique ; 2° Les sondages récents de quelque importance sont au contraire presque tous faits ou achevés par une méthode à rotation analogue aux méthodes employées de l'autre côté de l'Océan. La conclusion qui semble s'imposer serait donc celle-ci : chaque fois qu'un géologue est appelé à interpréter les résultats d'un sondage, il doit s'informer de la méthode qui a servi à son exécution. S'il s'agit d'une méthode à chute libre, les données stratigraphiques et tectoniques peuvent être acceptées comme valables. Au contraire, s'il s'agit d'une méthode quelconque à rotation, il faut faire les plus grandes réserves et, si cela est possible, exiger qu'il soit procédé à des mesures de verticalité.

M. G.-P. Nicolesco signale un cas très curieux survenu dans le champ pétrolifère de Séminole, des États-Unis de l'Amérique du Nord, où deux sondages placés à la surface du sol à la distance réglementaire se sont rencontrés vers 300 mètres de profondeur, l'appareil de forage de l'un frappait le tubage de l'autre.

#### H. Douvillé et G. O'Gorman. — *L'Éocène du Béarn* <sup>1</sup>.

Après un court historique, les auteurs décrivent : les couches de passage du Crétacé à l'Éocène (Arros, Pont Labaud, Las-seube) ; ils passent ensuite en revue les principaux gisements fossilifères : Bénéjac, Bos d'Arros, Gan, Jasses, Méritein, puis ceux de Biron et d'Orthez par lesquels se trouve établie la liaison avec les gisements bien connus des Landes.

Un appendice comprend la description de la faune de Biron par H. Douvillé (42 espèces dont 12 nouvelles). M. Dubalen, le fondateur du Musée de Mont-de-Marsan, a bien voulu nous communiquer ses récoltes, qui sont venues ainsi compléter celles que nous avions faites personnellement. M. Dollfus a décrit un polypier nouveau de Biron et dom Aurélien Valette un *Antedon* de Bénéjac.

1. Cette note, avec 4 planches, est destinée au *Bulletin*.

## COMMUNICATIONS ÉCRITES

**Léon Moret.** — *Observations nouvelles sur la stratigraphie de la région du Haut-Atlas marocain située à l'Est de la transversale de Télouet.*

Ayant eu l'occasion de parcourir cette région l'été dernier, j'en ai rapporté quelques faits nouveaux touchant la stratigraphie de la couverture post-hercynienne de la chaîne :

Cette couverture, largement plissée en vastes synclinaux de style jurassien, n'est d'ailleurs pas toujours séparée des terrains anciens par une discordance très accusée ; en beaucoup de points elle paraît même être en concordance avec eux, mais ce n'est là qu'une apparence, due, le plus souvent, au décollement, puis au traînage de la base de la série, ici représentée par le Permo-Trias, au moment des plissements pyrénéo-alpins.

Ce Permo-Trias, toujours sous son faciès de conglomérats, grès et marnes rouges, peut atteindre parfois une grande puissance, notamment chez les Aït Megoun ; il est inmanquablement limité vers le haut par une ou plusieurs coulées de basaltes doléritiques dont la constance et l'étendue sont vraiment remarquables. Au NE de Tachaoukcht, j'ai découvert quelques pitons d'une roche hypo-abyssique (dolérite probablement) qui présente des relations latérales nettes avec des basaltes et peut être interprétée comme une des cheminées (inconnues jusqu'ici) qui ont alimenté cette gigantesque coulée.

On admet que le basalte souligne la fin de l'époque triasique, mais rien ne s'oppose à ce qu'il ait encore pu s'épancher au début du Jurassique. La preuve en est qu'à Tizimoult, à l'W de Dar Caïd Chimbo, des sédiments liasiques, un peu cuits, mais très reconnaissables (calcaires à silex, schistes noirs charbonneux, lumachelles rappelant celles de l'Infralias), viennent s'intercaler, sans doute possible, dans le sommet de la coulée.

Remarquons à ce propos que, dans les Alpes, les spilites, généralement considérés comme triasiques, peuvent çà et là s'observer jusque dans la base du Lias.

Le Jurassique qui repose partout sur ces basaltes est très épais ; il constitue, presque à lui seul, tout un groupe de magnifiques montagnes d'allure tabulaire (Djebel Anremeur, Dj. Tissili, Dj. Issernade, etc.), qui dépassent l'altitude de 3.000 m., et dont les eaux sont drainées par l'Oued Tessaout.

C'est un complexe, difficile à déchiffrer, de calcaires, de microbrèches, de schistes, très dolomitique à la base et au sommet, et dans lequel les Brachiopodes sont presque les seuls fossiles.

J'ai déjà montré <sup>1</sup> que ce Jurassique, devenu entièrement lagunaire, venait finir peu à peu vers l'W en bord de lentille, entre le Crétacé et le Trias.

Nous savions aussi qu'il existait du Lias dans ce complexe par la découverte de fossiles qu'y fit en 1925 M. l'Ingénieur en chef Despujols aux lacs de l'Anremeur <sup>2</sup>. J'ai retrouvé ces gisements et constaté la grande extension de l'horizon fossilifère dans tout le groupe des montagnes jurassiques. Ce sont des calcaires en petites plaquettes et des calcaires noirs un peu marneux, riches en Brachiopodes et surtout en Spiriférines du Charmouthien (*Spiriferina tumida* type, dominante, avec ses variétés *sicula* et *acuta* ; rares *Sp. alpina*) <sup>3</sup>.

Au-dessous de cet horizon à Spiriférines, et associée à des dolomies, se voit une épaisse suite de couches : calcaires à entroques, calcaires et schistes noirs sans fossiles déterminables, représentant peut-être le Lias inférieur. Ces couches sont assez semblables à celles qui sont intercalées dans les basaltes de Tizimoult.

Au-dessus de l'horizon à Spiriférines, passent des schistes et calcaires à petites Pentacrines (*P. bajocensis*) et à gros Brachiopodes silicifiés (Rhynchonelles et Térébratules), des lumachelles à *Ostrea subrugulosa*, des calcaires jaunes en petites plaquettes à Térébratules, des calcaires dolomitiques à Polypiers, baguettes d'Oursins et Algues calcaires, représentant sans doute la partie supérieure du Lias, le Jurassique moyen, et peut-être une partie du Jurassique supérieur.

Vers le NW, le Jurassique diminue d'épaisseur, le sommet de la formation est alors occupé par des marnes à gypse et cargneules, analogues à celles qui, dans l'Ounila, se trouvent dans la même situation ; ces marnes passent par le haut au complexe rouge, conglomératique et gréso-marneux, du Crétacé inférieur et, avec lui, garnissent tous les larges synclinaux jurassiques des environs de Tachaoukcht.

Des calcaires à Huîtres et à débris d'Oursins, alternant avec des marnes vertes et rouges, forment la partie supérieure du Crétacé. En approchant de la bordure N de l'Atlas, au S de Tazert, ces calcaires deviennent rognonneux et marneux, peut-être l'Éocène y est-il alors représenté ?

1. *CR. Ac. Sc.*, t. 187, p. 990. Séance du 26 novembre 1928.

2. Découverte inédite.

3. Voir C. CORROY. Les Spiriféridés du Lias européen et principalement du Lias d'Alsace et de Lorraine (*Ann. de Paléontologie*, t. XVI, 1927). Les gisements espagnols cités par l'auteur sont, au contraire, caractérisés par l'extrême abondance de *Sp. alpina* et de sa variété *Faloti*.

Enfin, les petits synclinaux qui accidentent la zone subatlantique dans cette région sont garnis par les formations continentales caillouteuses, de la partie supérieure du Tertiaire (Oligocène-Miocène), qui reposent là indifféremment sur l'Éocène, le Crétacé, le Permo-Trias

#### H. Ami. — *Un siècle de Graptolites.*

Ce fut en 1829 qu'Adolphe Brongniart décrivit les premiers Graptolites connus, deux espèces, les deux provenant des schistes noirs carbonacés des rochers de La Pointe Lévis, vis-à-vis la ville de Québec, Canada. Dans son « Prodrôme » de 1829, Brongniart, botaniste au Muséum d'Histoire Naturelle, les décrit comme des plantes fossiles. Ce sont des animaux marins qui caractérisaient les mers paléozoïques de notre globe, à peu près à cette époque où le Continent « Laurentia » sortit des eaux et que les premières formations sédimentaires éparchéennes s'installaient sur leurs assises épi-continetales, tandis que les formations géologiques para-continetales, posées sur une base très instable, donnèrent lieu à des terrains paléozoïques bien compliqués.

C'est dans des terrains très bouleversés et assujettis à des plissements très complexes que les Graptolites heureusement se trouvent empâtés. Parmi les problèmes les plus discutés ceux qui se rattachent aux assises graptolitiques des terrains paléozoïques en Écosse, au pays de Galles, en Angleterre, en France, dans toute la vallée du Saint-Laurent au Canada, et dans Terre-Neuve aussi bien que dans la vallée de l'Hudson aux États-Unis, et dans une grande partie des États de la Nouvelle Angleterre, les schistes graptolitiques abondent et ont fourni des données permettant de préciser l'époque géologique en question dans ces régions complexes et de s'assurer des révélations intéressantes et précises que les Graptolites présentent.

Les discussions les plus acharnées du siècle passé en matière de chronologie et de stratigraphie tournaient autour du fameux « Groupe de Québec » de Sir William Logan, de Thomas Sterry Hunt, de Elkanah Billings, de Sir William Dawson et d'autres au Canada. Autour du « Système Taconique » de Emmons, Vanuxem, Hall, Marcou, Walcott, Weller, Ruedemann et d'autres aux États-Unis — dans cette zone bouleversée du Nord-Est de ce pays à base instable — formations para-continetales associées à une des plus fortes et puissantes dislocations de l'écorce terrestre, la Faille Saint-Laurent Champlain. Mais c'est

en Écosse dans les « Highlands » qu'une des plus longues et acerbes discussions trouva son foyer. Les « Chevaliers du Marteau » (Knights of the hammer) comme on les appelait, luttèrent avec acharnement, et Sir Archibald Geikie, Peach, Horne, Lapworth, Marr, Watts, et d'autres entrèrent dans l'arène. « The Highland Controversy » fut décidée, réglée, et ce furent les Graptolites qui décidèrent. Le Canada est par excellence un pays où les Graptolites abondent, où ils sont conservés superbement, ne laissant presque rien à désirer. Aussi les Graptolites que Hall décrit de la province de Québec sont renommés par tout le monde. En Australie on reconnaît les espèces canadiennes, en Europe et dans les deux Amériques les terrains paléozoïques inférieurs renferment des Graptolites, et leurs contemporains les *Rhabdophora*, tout le long de ces grandes chaînes de montagnes, les Andes et la grande chaîne des Cordillères renfermant les Montagnes Rocheuses, découvertes par de la Verandrye, où les Graptolites abondent de l'Argentine (Patagonie) au Yakon et à l'Alaska.

De tous les paléontologistes qui ont contribué le plus à l'étude et à l'interprétation des Graptolites et des zones graptolitiques dans les terrains paléozoïques, ce fut Charles Lapworth, de Birmingham, qui révéla non seulement leur morphologie, mais fut celui qui établit une classification systématique des Graptolites du monde entier. Ses nombreux travaux, ses monographies et les mss. (volumes qu'il a écrits et jusqu'à présent pas encore publiés), le signalent comme celui qui a le plus contribué à élucider de ce groupe si important, si humble, mais si utile pour distinguer les diverses phases, soit de leur évolution ou de l'ordre dans lequel les zones graptolitiques des terrains paléozoïques bouleversés se reconnaissent.

Que de problèmes difficiles les graptolites ont soulevés.

On ne décrit plus les Graptolites comme des plantes, non plus comme des céphalopodes, comme on a essayé de le faire. Ils ont joué leur rôle dans l'économie de la stratigraphie et de la chronologie géologique.

« L'évolution des Graptolites » par Miss Gertrude Elles, que le professeur Lapworth avait dressée dans son Laboratoire du Mason Science College, à Birmingham, est l'ouvrage le plus complet et érudit, tout aussi bien que satisfaisant, qui fut publié par l'Association britannique pour l'Avancement des Sciences. C'est bien sur Miss Elles, que le manteau du regretté Lapworth tomba ; et après cent années de Graptolites, il semble régner une sorte de douce paix parmi ces régions complexes des

terrains paléozoïques inférieurs du Globe habitable, car dans les endroits les plus bouleversés de la terre où les Graptolites se rencontraient, ils ont servi de boussole pour indiquer avec grande précision la position, superposition dans laquelle ces assises furent déposées. Un siècle de Graptolites tire à sa fin. Un grand Français a posé la base, Brongniart, et le Dr Charles Barrois a fait l'étude bien suivie de ce joli groupe de fossiles.

**L. et J. Morellet.** — *Sur l'âge du gisement bartonien lacustre d'Arcy-Sainte-Restitue (Aisne), récemment signalé par M. P. Jodot*<sup>1</sup>.

Les fossiles d'Arcy-Sainte-Restitue, étudiés par notre Confrère, ne doivent pas provenir du Calcaire de Saint-Ouen, formation bien définie, comprise entre le niveau à *Avicula Defrancei* et les Sables de Monceau, mais d'une couche de même faciès, plus ancienne que ce calcaire. Cela ressort de la coupe donnée par M. P. Jodot, coupe qui, bien que traversant la plus grande partie des Sables moyens, n'a rencontré ni le niveau à *Avicula Defrancei*, très constant cependant sur la rive droite de l'Ourcq, ni les couches lacustres sur lesquelles il repose dans toute la région. La présence, parmi ces fossiles, de *Limnæa longiscata* BRONGN. et de *Limnæa pyramidalis* BRARD, ne s'oppose pas à notre manière de voir ; ces deux espèces en effet se rencontrent, associées, à Nanteuil-sur-Marne, dans un calcaire lacustre antérieur au niveau à *A. Defrancei* et, par suite, antérieur au véritable calcaire de Saint-Ouen, avec lequel le confondait Deshayes.

**P. Viennot et E. J. White.** — *Sur la présence du genre Dictyoconoides NUTTALL en Irak, et sur les variations de forme de ce Foraminifère*<sup>2</sup>.

**A. Beaugé et P. Russo.** — *Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen Atlas (Maroc méridional)*<sup>3</sup>.

1. P. JODOT. Particularités fauniques rencontrées dans le Bartonien lacustre du département de l'Aisne. *B.S.G.F.*, (4), XXVIII, 1928, pp. 281-287.

2. Cette note, avec une planche hors texte, paraîtra au *Bulletin*.

3. Cette note, avec une carte, paraîtra au *Bulletin*.

## AVIS

Le Musée national géologique de l'Ukraine, fondé en 1927 à Kiev, qui possède de belles collections minéralogiques et géologiques, désire entrer en relations d'échange d'échantillons avec les établissements français. Il s'adresse pour cela à la Société géologique de France, par l'intermédiaire de la Société des Relations culturelles de l'Ukraine avec l'Étranger dont le siège est à Khar'kov, Ukraine. Le Musée de Kiev offre des échantillons de roches éruptives et de beaux spécimens de la flore tertiaire d'Anvrosievka ; il demande des minéraux, des roches, des empreintes de la flore tertiaire, des ossements de vertébrés mésozoïques, tertiaires et quaternaires.

---

## COTISATIONS

Afin d'éviter des frais de recouvrement le Trésorier prie instamment ceux de nos confrères qui n'ont pas encore payé leurs cotisations de bien vouloir en adresser le montant à la Société le plus tôt possible (Chèques sur Banques, Chèques postaux, Paris n° 173.72, mandats, etc.).

Ceux qui désirent recevoir leur reçu par la poste sont priés d'ajouter au montant de la cotisation (**100 francs**) la somme de 75 centimes pour la France et 1 fr. 75 pour l'Étranger.

---

Le service de la **Bibliographie des Sciences Géologiques** est fait aux Membres de la Société qui envoient une somme annuelle de 10 fr.



# MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

## NOUVELLE SÉRIE.

### Tomes I à V, 1924-1929

1. — L. MORET, <i>Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie</i> , 4 pl., 32 p...	30 fr.
2. — H. DOUVILLÉ, <i>Revision des Lépidocyclines</i> , 7 pl., 123 p.	150 »
3. — S. GILLET, <i>Étude sur les Lamellibranches néocomiens</i> , 2 pl., 339 p.....	140 »
4. — F. CANU et G. LECOINTRE, <i>Les Bryozoaires Cheilostomes des Faluns de Touraine et d'Anjou</i> ,	
1 <sup>er</sup> fascicule, pl. I-V, p. 1-18.....	20 »
2 <sup>o</sup> — pl. VI-XI, p. 25-50.....	30 »
3 <sup>o</sup> — pl. XII-XV, p. 51-82.....	25 »
5. — LÉON MORET, <i>Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur français</i> , 24 pl., 338 p.....	140 »
6. — J. PFENDER, <i>Les Mélobésiées dans les Calcaires crétacés de la Basse-Provence</i> , 10 pl., 32 p.....	50 »
7. — P. TEILHARD DE CHARDIN, <i>Étude géologique sur la région du Dalai-Noor</i> , 2 pl., 3 cartes, 56 p.....	50 »
8. — ÉDOUARD ROCH, <i>Étude stratigraphique et paléontologique de l'Aptien inférieur de la Bédoule (près Cassis) (Bouches-du-Rhône)</i> , 5 pl., 37 p.....	40 »
9. — C.-P. NICOLESCO, <i>Étude monographique du genre Parkinsonia</i> , 16 pl., 84 p.....	150 »
10. — CHARLES DEPÉRET et F. ROMAN, <i>Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines</i> (Suite du Mém. de Paléont. n° 26), pl. XXIV-XXVIII, p. 169-194.....	60 »
11. — RENÉ DEHÉE, <i>Description de la faune d'Etrœungt. Faune de passage du Dévonien au Carbonifère</i> , 8 pl., 62 p.....	50 »
12. — L. BARRABÉ, <i>Contribution à l'étude stratigraphique et pétrographique de la partie médiane du pays sakalave (Madagascar)</i> , 10 pl., 1 carte en couleurs, 260 p.....	175 »

En souscription t. VI : France 160 fr., Étranger 180 fr.

Fasc. 1. — F. CANU et G. LECOINTRE. *Les Bryozoaires Cheilostomes des Faluns de Touraine et d'Anjou* (suite) [sous presse].

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 15. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONN., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 fr. 50

**Séance du 18 novembre 1929.**

PRÉSIDENTENCE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **M. Gortani**, Professeur de Géologie à l'Université de Bologne (Italie), présenté par MM. Ch. Jacob et P. Fallot.

**Georges Mazenot**, Professeur agrégé de Sciences naturelles, à Royer par Ozenay (Saône-et-Loire), présenté par MM. F. Roman et L. Doncieux.

**Max Mitzopoulos**, Chef de Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université, Athènes (Grèce), présenté par M<sup>lle</sup> E. Basse et M. J. Piveteau.

**Dubois**, Avenue Dar-el-Maghzen, Immeuble Balima à Rabat (Maroc), présenté par la Compagnie Mokta el Hadid et par M. J. Piveteau.

Le Prof. **W. Berry**, Columbus University, Ohio (U. S. A.), présenté par MM. A. Tobler et Wilbert Berry.

Le **Consortium Minier Congo-Niari**, 103, rue Saint-Lazare, Paris, IX<sup>e</sup>, présenté par MM. Pierre Termier et H. Lagotata (*membre à perpétuité*).

**M. Boris Choubert**, Licencié ès Sciences, 14, rue Lamennais, à Chaville, présenté par MM. L. Lutaud et J. Gandillot.

2 nouvelles présentations sont annoncées.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

11<sup>e</sup> liste

	Report.....	422.105 fr.
<b>M. P. Butel</b> .....		50 »
<b>M. Paul Combes</b> .....		100 »
<b>M. Paul Jodot</b> .....		100 »
<b>M. G. Lecointre</b> .....		100 »
	Total.....	<u>422.455 fr.</u>

*Le Trésorier : A. MERLE.*

**M. E. Leroux** offre à la Société un exemplaire de l'ouvrage suivant dont il est l'auteur : « Le tunnel de l'Ave Maria. Observations géologiques et hydrologiques sur le plateau et la falaise au Sud de Boulogne-sur-Mer ». *Mémoires de la Société géologique du Nord*, tome VIII.

Le tunnel de l'Ave Maria a été construit au cours des dernières années par la Compagnie des Chemins de fer du Nord, dans le but de créer une relation directe entre la ligne de Paris à Calais et les voies du port de Boulogne établies, au pied de la falaise, entre l'embouchure de la Liane et le bourg du Portel. Ce tunnel perce le plateau qui s'élève à une altitude moyenne de 50 mètres, au Sud de la ville, entre la vallée inférieure de la Liane et la côte.

Les galeries ont traversé le sommet du Kimméridgien (argiles du moulin Wibert, grès d'Audresselles et argiles de Châtillon) et le Portlandien inférieur (base des grès de la Crèche). Elles ont rencontré la faille du Mont de Coupes, dont le passage dans la falaise avait été étudié autrefois, notamment par Pellat, Rigaux et Blake, mais dont la direction n'avait jamais donné lieu qu'à des hypothèses, faute d'affleurements en surface. La présence tout à fait imprévue de cette faille dans les galeries a donné lieu localement à des venues d'eau d'une certaine importance qui ont gêné l'exécution.

Le Mémoire est divisé en trois chapitres. Le premier est consacré à la stratigraphie du souterrain et du plateau de l'Ave Maria; le deuxième est exclusivement réservé à l'étude détaillée de la faille du Mont de Coupes; le troisième donne un aperçu de l'hydrologie du plateau, laquelle est en relation très étroite avec la faille ci-dessus et avec celle du Portel, située légèrement au Sud.

M. J. LAMBERT a l'honneur d'offrir à la Société géologique de la part de M. A. Jeannet, de Neuchâtel, une note sur : *Les Échinides originaires actuels et fossiles, conservés à l'Institut de Géologie de l'Université de Neuchâtel*, accompagnée de deux planches.

Il s'agit des types décrits ou cités jadis par Louis Agassiz. Les espèces les plus intéressantes, notamment *Peronella stellata* Ag. (*Laganum*), ont été figurées. Les cloisons internes du *Sismondia occitana* DEFRANCE ne sont pas lisses comme je l'avais supposé mais hérissées de petites saillies transverses.

M. H. Douvillé offre à la Société un mémoire ayant pour titre « Les Ammonites de la craie supérieure en Égypte et au Sinaï » (*Mém. Ac. des Sc.*, t. 60, 1928, p. 1 à 44, pl. I à VII, 23 figures dans le texte).

Principalement d'après les échantillons qui lui avaient été communiqués par le regretté Fourteau, il a pu y ajouter quelques spécimens provenant de l'ancienne collection Lefèvre, et quelques autres recueillis par M. Sadek. Les espèces décrites et figurées sont au nombre de 26 dont 8 nouvelles appartenant aux étages suivants :

Vraconnien (genre *Knemiceras*, 1 esp.); Cénomanién (g. *Neolobites*, 1 esp.); Turonien (g. *Mammites*, 1 esp., *Vascoceras*, 3 esp., *Thomasites*,

3 esp., *Hemilissotia*, 1 esp., *Leoniceras*, 5 esp., *Hoplitoides*, 2 esp.) : Sénouien (*Tissotia*, 2 esp.) ; Campanien, Maëstrichtien (G. ? *Hoplites*, ? *Gaudryceras*, *Scaphites*, *Hamites*, *Ptychoceras*, *Baculites*, *Bostrychoceras*, *Nautilus*).

M. P. **Lamare** offre à la Société un exemplaire des deux notes suivantes :

1<sup>o</sup> Feuille de Bayonne au 80.000<sup>e</sup> (Région espagnole). *Bull. Carte géol. de France*, n<sup>o</sup> 170, T. XXXI, 1927-1928. *C. R. des Collaborateurs pour la campagne de 1927*).

Le secteur espagnol de la feuille de Bayonne comprend la région côtière s'étendant entre la Bidassoa et Saint-Sébastien, et une partie de son hinterland. On y trouve une grande variété de terrains, depuis le Primaire avec intrusions granitiques qui constitue les montagnes de l'hinterland jusqu'à l'Éocène qui forme un chaînon côtier : entre les deux zones montagneuses s'étend une dépression correspondant à une bande de flysch crétacé. Tout cet ensemble est intensément plissé et affecté de nombreux accidents tectoniques ; entre la bordure triasique des variétés primaires et le flysch se développe une vaste zone de broyage, dont l'analyse détaillée demeure fort délicate. Toutefois ni l'existence de ces broyages, ni le grand développement des mylonites, ni la fréquence des chevauchements de faible amplitude ne peuvent être invoqués comme démonstratifs à l'égard d'un grand charriage des massifs primaires sur le flysch crétacé. Une telle hypothèse rencontrerait un argument sérieux en sens opposé : c'est le fait, observé sur toute la bordure, de la présence, entre le flysch et les terrains plus anciens, de couches constituant la base stratigraphique de la série du flysch.

2<sup>o</sup> Sur la morphologie et la structure géologique de la Sierra de Aralar (*C. R. Congrès Soc. sav.*, 1927).

M. R. **SOYER** présente de la part du **Dr. L. Picard**, de Jérusalem, les notes suivantes :

1<sup>o</sup> On Upper Cretaceous (chiefly Maestrichtian) Ammonoidea from Palestine — *Annals and Magazine of Natural History*. Ser. 10, vol. III, p.433, 2 pl., Mai 1929).

La position des gisements de phosphate de Palestine signalés en 1894 par Blanckenhorn a été discutée et attribuée tantôt au Campanien, tantôt au Danien. L'auteur a étudié récemment le Crétacé supérieur (couches à phosphates) de la région du Jourdain comprise entre le Wadi Kelt au N. et le Wadi Nar au S. Il y a rencontré une faune d'Ammonoïdés caractéristiques du Maestrichtien, qui comprend 14 espèces dont 6 sont nouvelles. L'étude de cette faune montre une grande affinité avec le Maestrichtien de l'Inde et des relations intéressantes avec les dépôts du Mexique, de la Tunisie et de l'Égypte ; elle vient renforcer l'opinion de Blanckenhorn et de Pervinquière, qui ont

indiqué l'existence d'un bras de mer maestrichtien recouvrant une partie de l'Arabie et de l'Afrique, faisant ainsi communiquer les Océans Atlantique et Indo-Pacifique.

2° Zur Geologie der Besan-Ebene — *Zeit. der Deutsche Palastina-Vereins*, Bd 52, 1929, p. 24 à 90, 1 carte, 4 pl.

La plaine de Besan forme le bassin du Dschalud, affluent du Jourdain. Cette région, visitée par Lartet, Fraas et Hull, n'a été bien étudiée que par Blanckenhorn, qui mit un peu de clarté dans cet ensemble.

Limitée au N. par le Wadi el Oschsche et au S. par le versant N du Mont Gilboa, elle atteint sa plus grande largeur (24 km.) du village de Dsérin, à l'W, au Jourdain, à l'E.

On y distingue quatre régions : la plaine du Dscholup proprement dite, la Terrasse effondrée de Besan, les hautes terrasses du Jourdain, les basses terrasses du Jourdain.

La stratigraphie est sensiblement la même que celle de la plaine du Kison, étudiée récemment par l'auteur, sauf en ce qui concerne les dépôts quaternaires. L'étude tectonique est particulièrement intéressante.

Après l'arrêt de la sédimentation qui se manifeste à la fin de l'Éocène, se produit la surrection de l'ensemble, qui se continuera jusqu'à la fin de l'Oligocène. Déjà des mouvements N.-S. ont individualisé le cours ancien du Jourdain. Au Miocène s'érige le massif de Gilboa, pendant que s'installe dans la dépression de Chitta un grand lac à sédiments gypseux.

Au Pliocène inférieur et moyen, la partie centrale de la région, comprise entre le M<sup>t</sup> Gilboa et le Nebi Dahi se transforme progressivement en un fossé profond, ne laissant qu'une butte témoin à Kumich, et qu'envahissent les eaux du Kison. Des éruptions basaltiques se manifestent jusqu'au Pliocène supérieur, accompagnées de dépôts de tufs.

Pendant le Quaternaire ancien, les poussées N.-S. atteignent une nouvelle intensité; elles sont en relations avec des épanchements basaltiques. Les eaux du Kison et du Dschalud sont à nouveau séparées.

La basse terrasse de Besan se forme au Quaternaire récent. De nos jours, les sources et les rivières lui empruntent encore les éléments de leurs dépôts calcaires.

Une étude des ressources minérales et hydrauliques ainsi qu'un aperçu sur la Préhistoire de la plaine de Besan complètent ce travail, auquel est annexée une carte au 1/75.000<sup>e</sup>.

**M. H. Schöeller** offre à la Société l'ouvrage suivant :

La nappe de l'Embrunais au Nord de l'Isère, avec quelques observations sur les régions voisines : bord externe de la nappe du Briançonnais, zone dauphinoise, lambeaux de recouvrements de Sulens (Feuille de bourg Saint-Maurice au 50.000<sup>e</sup>). *Bull.*

*Serv. Carte géol. de France*, t. XXXIII, n° 175, 1929. 1 vol., 422 p., 32 fig., 10 pl. dont 1 carte et 3 pl. de coupes.

Dans la première partie de cet ouvrage, l'auteur donne un aperçu, avec quelques observations nouvelles sur une partie de l'avant-pays de la nappe de l'Embrunais au Nord de l'Isère, c'est-à-dire sur la zone dauphinoise, la chaîne des Aravis, les nappes inférieures des lambeaux de recouvrement de Sulens.

Il montre notamment que l'origine de la nappe moyenne des lambeaux de recouvrement de Sulens n'est pas à rechercher dans la nappe de l'Embrunais, mais en avant de celle-ci, c'est-à-dire dans la zone dauphinoise.

La seconde partie est entièrement consacrée à l'étude de la nappe de l'Embrunais, entre Moutiers et le col du Petit Saint-Bernard. Cette portion de la nappe de l'Embrunais était à peu près inconnue tant au point de vue stratigraphique qu'au point de vue tectonique malgré les nombreuses recherches dont elle avait été l'objet. L'auteur a notamment pu montrer comment la nappe de l'Embrunais se prolonge jusqu'à la frontière franco-italienne et rétablir une succession stratigraphique des terrains dans cette région où régnait la confusion la plus grande.

La troisième partie donne un aperçu sur le bord externe de la nappe du Briançonnais et en particulier sur la zone du Petit Saint-Bernard mise en évidence par l'auteur. Cette dernière unité tectonique, caractérisée par ses roches vertes, avait été confondue avec la nappe de l'Embrunais. L'auteur a montré qu'elle devait en être séparée et probablement rattachée à celle du Briançonnais.

La quatrième partie traite du prolongement de la nappe de l'Embrunais en Italie et en Suisse d'une part et au Sud de Moutiers d'autre part : le Flysch de la Nappe de l'Embrunais se prolongerait en Italie et en Suisse par les calcschistes de la zone de Sion. L'auteur a émis l'hypothèse que la nappe de l'Embrunais passerait entre les plis simplon-tessinois et la couverture sédimentaire du Saint-Gothard en arrière duquel elle paraît être écrasée comme derrière le massif du Pelvoux. Au Sud de l'Isère, il faut certainement retrancher de la nappe de l'Embrunais la zone du Galibier de W. Kilian et la rattacher à la nappe du Briançonnais.

La cinquième partie de l'ouvrage est relative à l'aperçu général et aux conclusions de tout ce qui précède et la sixième traite du Quaternaire.

Le texte de cet ouvrage se rapporte essentiellement à la Feuille de Bourg-Saint-Maurice au 50.000<sup>e</sup> qui paraîtra incessamment.

M. CH. JACOB offre à la Société, de la part de M. V. Babet, un ouvrage intitulé : Étude géologique de la zone du Chemin de fer Congo-Océan et de la région minière du Niari et du Djoué 176 p., 17 pl., 1 carte hors texte.

M. le PRÉSIDENT présente, de la part de M. **Léopold Kober**, professeur à l'Université de Vienne, un tiré à part d'une note récemment parue dans le *Centralblatt f. Min.*, etc. de 1929 (Abt. B, n° 10, p. 425-437). Cette note est intitulée *Die Grossgliederung der Dinariden* et forme la conclusion des *Beiträge zur Geologie von Attika* publiés par le même auteur dans les *Sitz.-Ber. der Akad.*, Wien, 138, 1929.

Léopold Kober soutient depuis longtemps l'idée que les Dinarides sont symétriques des Alpes, de l'autre côté d'un *Orogène* ou d'un *Zwischengebirge* qui, réduit à une *cicatrice* entre la Ligurie et la plaine yougo-slave, se rouvre et s'élargit dans les monts du Banat et les Balkans. La *ligne du Vardar* forme la séparation entre cet *orogène* et les Dinarides. Celles-ci, poussées à l'Ouest sur l'Adriatique, sont faites comme les Alpes : une nappe interne, avec Radiolarites et Ophiolites, homologue de l'*Unterostalpin* de R. Staub ; une nappe médiane, faite surtout de terrains calcaires ; une nappe externe, affleurant sur le rivage adriatique et dans les îles Ioniennes. Dans la nappe interne s'ouvre une longue fenêtre, découvrant des terrains secondaires métamorphiques : c'est la *fenêtre de l'Attique*, homologue de la fenêtre des Tauern et montrant même, dans l'Hymette, une série de calcschistes micacés semblables à nos Schistes lustrés. Tout cela est profondément original et puissamment intéressant ; c'est peut-être le commencement d'une ère nouvelle pour la géologie de la Grèce, de la Macédoine, de l'Albanie, des Balkans, voire des Carpathes méridionales.

M. **M. Chevalier** offre à la Société un ouvrage intitulé : *Les paysages catalans*, 172 p., 32 planches hors texte, 16 cartes et coupes hors texte.

#### COMMUNICATIONS ORALES.

**Ch. Finaton.** — *Un gisement de soufre dans l'Aude.*

Un sondage de recherche d'hydrocarbure exécuté à la ferme de Malvezi à 3 km. environ au NO de Narbonne, a recoupé, entre 40 et 250 mètres, de nombreuses couches riches en soufre.

Au point de vue stratigraphique, il s'agit de nombreuses couches de gypse appartenant au Stampien et dans lesquelles sont intercalés des lits de schistes bitumineux. Ces couches forment un dôme très net dont les côtés plongent à 25° à peu près sous la molasse et les calcaires de l'Helvétien qui entourent et recouvrent le gisement de toutes parts avec un pendage faible de 2 à 5° vers le NNO. A proximité, et de chaque côté, on rencontre des pointements de Charmouthien qui est le terrain le

plus ancien de la région ; c'est un calcaire plus ou moins marneux, disloqué et comprimé au point que les parties les plus argileuses ont pris souvent un aspect schisteux.

L'existence du soufre est due nettement à une décomposition du gypse par les matières hydrocarburées ; à partir de 125 mètres de profondeur on rencontre de nombreuses et importantes couches de schistes bitumineux, et à 175 mètres le trépan a recoupé 0 m. 75 environ d'une matière ressemblant à de l'ozokérite. Ce gisement est donc tout à fait comparable à certains dômes de soufre plus importants connus aux États-Unis et notamment en Louisiane.

La teneur en soufre du minerai tout venant et facilement triable s'élève à 18 %.

**G. Lecointre.** — *Symbiose de Cellepores et de Gastropodes dans les Faluns de Touraine*<sup>1</sup>.

**J. Cottreau.** — *Échinodermes du Bradfordien des environs d'Alençon (Orne)*<sup>2</sup>.

Notre confrère, M. P. Lamare, a recueilli et remis aux collections de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle un Stelléride, deux espèces d'Ophiurides et un bras de Crinoïde qui font l'objet de cette note.

Le Stelléride paraît devoir constituer dans la famille des *Pentagonasterinae* un genre nouveau, *Spenceraster*. Rapports et différences sont établis entre *Spenceraster* *nov. gen.*, *Comptonia* GRAY et *Noviaster* VALETTE. — Les deux espèces d'Ophiurides sont déjà connues et décrites du Bathonien supérieur de Ranville (Calvados) ; *Ophiopeza Portei* GUILLAUME et *Orphiolepis Bigoti* PORTE, cette dernière me paraissant synonyme d'*Ophiocten* (?) *ferrugineum* BOEHM. Le Crinoïde appartient à l'espèce *Pentacrinus Nicoleti* DES. également signalée dans le Bathonien en de nombreux gisements, notamment à Ranville.

**Pierre Termier.** — *Un erratum à la 2<sup>e</sup> édition de la Feuille Avignon de la Carte géologique, au sujet des mylonites de Saint-Pierre-du-Terme et de la Vernède.*

La deuxième édition de la Feuille *Avignon* de la Carte géologique à l'échelle de 1/80 000 vient de paraître, sous la signature de nos confrères F. Roman et P. de Brun. C'est une très belle œuvre qui réalise sur la première édition un grand progrès et dont l'exécution matérielle fait honneur au Service de la Carte

1. Cette note, avec une planche, paraîtra au *Bulletin*.

2. Cette note, avec deux planches, paraîtra au *Bulletin*.



géologique. Mais un malentendu entre les auteurs et moi a eu comme conséquence une erreur de symbole et de couleur que je m'accuse de n'avoir pas remarquée en temps utile et que je tiens à signaler sans retard en raison de sa gravité ; car cette erreur ne va à rien moins qu'à donner une idée tout à fait fautive d'un phénomène géologique extrêmement curieux et de haute importance tectonique.

Les brèches de Saint-Pierre-du-Terme et de la Vernède, au Nord d'Aramon, que j'ai décrites en 1919 comme des mylonites de calcaire hauterivien et que j'ai montrées à la Société géologique lors de sa Réunion extraordinaire de 1923, ont reçu, sur la nouvelle feuille, le symbole A et la couleur brun clair des éboulis récents, alors que les brèches, très certainement identiques, qui affleurent en un point de la Montagnette, sont marquées d'un symbole et d'une teinte indiquant une *mylonite d'âge chattien*, ce qui est à mes yeux l'indication correcte.

Je rappelle que, sur la première édition de la feuille, les brèches en question étaient interprétées comme des poudingues sédimentaires d'âge éocène inférieur et, d'ailleurs, assez exactement délimitées.

Je n'ai jamais varié sur leur nature et leur origine. Ce ne sont point des poudingues sédimentaires. Ce sont des mylonites, résultant de l'écrasement et de l'entraînement avec laminage des calcaires hauteriviens : phénomène tectonique antérieur au dépôt de la mollasse burdigalienne, car les conglomérats de base de cette mollasse reposent sur la mylonite ; et phénomène d'âge certainement post-chattien, car on peut voir, près de la gare d'Aramon, des argiles roses à *Helix Ramondi* mécaniquement mêlées à la mylonite calcaire (observation faite pour la première fois en 1920 par mon confrère L. Joleaud et par moi). L'écrasement et le traînage, pêle-mêle, de l'Hauterivien et du Chattien de cette région comprise entre Avignon et Nîmes n'est qu'un épisode du paroxysme tectonique qui a donné les écaillés de la région d'Alès et les *Klippes* de calcaire urgonien posées sur la plaine oligocène à l'Est et au Nord-Est de cette ville.

C'est donc le symbole  $\mu$ , m, et la teinte jaune pâle du Chattien qui auraient dû être appliqués aux importants affleurements de brèches de Saint-Pierre-du-Terme et de la Vernède. Il aurait fallu, en outre, ajouter la lettre  $\mu$  à la lettre m, pour désigner le petit affleurement à *Helix Ramondi* situé près de la gare d'Aramon. Ce sont, heureusement, des erreurs faciles à corriger. Le dessin des contours est irréprochable.

## COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**C.-P. Nicolesco.** — *Sur la valeur stratigraphique de Spondylus Spinosus SOWERBY.*

Au cours de travaux que je poursuis dans la région d'Yvetot (Seine-Inférieure), j'ai rencontré de grosses difficultés pour reconnaître l'étage auquel appartient la craie de certaines carrières, marnières ou autres affleurements minimes, quand cette craie ne présentait pas de caractères pétrographiques et surtout paléontologiques suffisamment nets. Il m'a été ainsi très difficile parfois de distinguer certains niveaux du Turonien et du Sénonien et je me suis vu très embarrassé de prendre parti, ayant affaire à des *Spondylus spinosus* accompagnés ou non de fossiles à grande distribution verticale.

Les principaux caractères de cette espèce sont : coquille inéquivalve, à valve gauche plus convexe, côtes rayonnantes semblables dont certaines subdivisées par un sillon, rares stries d'accroissement, crochets différents et écartés, petites oreillettes ornées de stries radiales, piquants soit présents et alors exceptionnellement conservés en entier, soit absents, etc.

On la rencontre accompagnée d'autres formes du genre, telles que *Sp. Dutemplei*, *Sp. hystrix*, *Sp. latus*, *Sp. striatus*, etc. C'est surtout de cette dernière espèce qu'elle est accompagnée dans le Pays de Caux, et c'est avec celle-ci qu'on peut au prime abord la confondre, notamment quand il s'agit de jeunes individus habituellement sans piquants ou d'une valve dépourvue de ces ornements ; alors que *Spondylus spinosus* ne possède que des côtes principales, semblables et s'étendant depuis le bord palléal jusqu'au crochet, *Sp. striatus* présente, en plus, des côtes secondaires intercalées entre les précédentes, moins fortes et allant depuis le bord palléal jusqu'à une distance variable du crochet.

Dans les Universités, on enseigne que *Spondylus spinosus* est caractéristique du Turonien ; les traités de Paléontologie le présentent comme appartenant à cet étage. Aussi, la plupart des géologues attribuent tout naturellement à ses représentants l'âge turonien.

Cependant, A. D'ORBIGNY<sup>1</sup> dit que cette espèce « caractérise l'étage sénonien ou la craie blanche » ; en examinant les nombreux travaux sur le Crétacé, et en faisant foi aux déterminations des divers auteurs, on constate qu'elle monte le plus sou-

1. Paléontologie française. Terrains crétacés. Lamellibranches, p. 675 et 677, Paris, 1843.

vent jusque dans le Santonien inférieur ; pour H. Woods<sup>1</sup>, elle a vécu depuis la zone à *Terebr. gracilis* (Turonien moyen) jusqu'à la zone à *Belemn. mucronata* (Sénonien supérieur) ; M. G.-J. PAINVIN<sup>2</sup>, dans son cours à l'École des Mines, la considère comme cantonnée dans le Coniacien ; et de l'avis d'É. HAUG<sup>3</sup>, on l'a bien rencontrée dans les couches dont l'ensemble est « incontestablement maestrichtien ».

Dans les belles collections de M. Raoul FORTIN, notre confrère de Rouen, à qui je dois un certain nombre de déterminations des échantillons que je possède de cette espèce, *Spondylus spinosus* est abondamment représenté par des exemplaires qu'il a trouvés dans le Cénomaniens, Turonien et Sénonien du Pays de Caux.

A la suite de nombreuses recherches faites sur le terrain, je puis affirmer que cette espèce existe, dans la région d'Yvetot du moins, depuis le Turonien inférieur jusqu'au Sénonien moyen ou plus exactement jusque dans la zone à Bryozoaires et silex gris zonés. Elle semble néanmoins être plus fréquente à la limite de séparation de ces deux étages. Son absence dans le Sénonien supérieur pourrait bien n'être qu'apparente, car ce sous-étage n'est pas encore connu dans la région et doit d'après toute apparence avoir été enlevé par l'érosion postcrétacée. Sa présence dans le Cénomaniens n'a pu être encore vérifiée par moi, d'après les échantillons que je possède ; j'y ai bien recueilli des *Sp. latus* et *striatus*, des *Neithea æquicostata* et autres formes voisines auxquelles elle ressemble parfois à s'y méprendre, mais pas des représentants de cette espèce.

Dans l'ensemble, je l'ai rencontrée accompagnée d'autres fossiles, sur l'âge desquels il ne peut y avoir de doute, en de très nombreux endroits plus ou moins éloignés les uns des autres.

En résumé, *Spondylus spinosus* est un mauvais fossile stratigraphique. Si, à l'exemple des fossiles caractéristiques, il a une grande distribution géographique, puisqu'on l'a trouvé, jusqu'à présent, depuis l'Irlande jusqu'en Allemagne et depuis l'Espagne jusqu'en Yougoslavie, en passant par le Bassin de Paris et par les Pyrénées, il montre, contrairement à eux, une longue durée et embrasse pour le moins deux étages.

**G. Dubois.** — *Foraminifères de l'Yprésien inférieur argileux à Watteu (Nord)*<sup>4</sup>.

1. Monograph of the Cretaceous Lamellibranchiata of England. *Palæontogr. Soc.*, vol. I, p. 132-134, London, 1899-1903.

2. Cours de Paléontologie à l'École Nationale Supérieure des Mines, Lamellibranches, Feuille n° 6, pl. II, Paris.

3. Traité de Géologie, II, fasc. 2. Période crétacée, p. 1325, Paris, 1921.

4. Cette note, avec une planche paraîtra au *Bulletin*.

**Ch. Thirion.** — *Sur le gisement métallifère de La Touche (Ille-et-Vilaine).*

Le district filonien des environs de La Touche<sup>1</sup> se compose d'un réseau quartzeux encaissé dans un massif granitique parcouru par un faisceau de filons de granulite (massif de Fougères)<sup>2</sup>.

Il est caractérisé par l'existence de dykes quartzeux anciens — parfois très puissants — de même direction générale que les filons granulitiques (en moyenne nord-sud), de pendage ouest et abritant çà et là une minéralisation récente de blende, galène, pyrite (B. G. P.)<sup>3</sup>.

Le gisement métallifère proprement dit résulte de la venue de la minéralisation récente dont la mise en place est étroitement liée — et consécutive — à des phénomènes de réouverture du réseau de dykes.

Ces phénomènes de réouverture ont plus particulièrement affecté un axe quartzeux ancien de direction sensiblement nord-sud.

La métallisation du gisement métallifère de La Touche représente un type assez profond, dans lequel les trois éléments (B. G. P.) coexistent en proportion comparable.

La blende est d'une nature spéciale, fibreuse, de teinte très foncée, et généralement très argentifère.

La pyrite de fer — également de texture fibreuse — présente rarement des cristallisations cubiques.

La gangue est exclusivement quartzeuse. Le quartz métallifère, très caractéristique du gisement, est d'aspect « calcédonieux », d'un noir bleuâtre, constitué par de très petits cristaux, discernables uniquement au microscope.

Aux épontes de la fracture principale nord-sud, le granite est profondément altéré. C'est, vraisemblablement, à des phénomènes superficiels — circulation d'eaux dans les fissures de la masse granitique disloquée — qu'il convient d'attribuer cette « kaolinisation ».

Les caractères que présente la métallisation de La Touche différencient très nettement ce gisement de la plupart des gîtes minéralisés connus du massif armoricain. Par contre, ils se rapprochent beaucoup de ceux qui définissent la puissante venue filonienne du gisement de Pontpéan<sup>4</sup>.

Pour tout dire, le départ entre les métallisations de ces deux gisements semble, pour le moins, particulièrement délicat.

1. Ce gisement est situé à une trentaine de km. au NNE de Rennes.

2. Feuilles de Laval et d'Avranches.

3. La stibine a été signalée dans certaines parties du gisement.

4. Ce gisement est situé à 12 km. au Sud-Ouest de Rennes.

**Lorin.** — *Les gisements fossilifères de Levignen et Haute-manche.*

Les deux gisements peu connus et dont les auteurs ne parlent pas depuis Graves (Fritel seul les signale brièvement) méritent cependant une visite, comme représentant deux horizons du Bartonien « lato sensu ».

Le gisement actuellement intéressant à *Levignen*, n'est plus celui dont parle Graves, enclavé aujourd'hui dans une vaste exploitation près de la gare ; il est constitué par une longue tranchée-ballastière commençant au pont de la Sainte-Fontaine et se terminant 400 m. environ avant la station. Sa coupe peut se schématiser ainsi.

1° Sous le sol de la forêt : terre végétale 0,50 à 1 m., sable marneux blanc 0,30 à 0,75, sable à cérithes 0,20 à 0,30, marnes colorées, en ondulations alternantes, avec calcaires en plaques ou rognons 0,50 à 2 m., sables variés, avec blocs de grès épars 3 à 4 m. arrivant au niveau de la ballastière où : 2° sable blanc 0,20, sable chamois très fossilifère 0,30 à 0,50, puis sable blanc profondeur  $x$ .

J'y ai recueilli 82 fossiles différents, parmi lesquels *Solen plagiaulæ* Coss., *Corbulomya subcomplanata* d'ORB., *Corbula Bouryi* Coss., *Garum rude* LAM., *Gobracus effusus* LAM., *Donax auversiensis* DESH. (tous trois de grande taille), *Cardita multicostrata* LAM. (venant du Thanétien), *Faunus Cuvieri* DESH. (Sparnacien et Lutétien inf.), *Faunus clavosus* LAM. (Bartonien et Lutétien inf.), *Cerithium auversienne*, *Athleta scabricula*, *A. labrella*, *A. Cithara*, *A. depauperata*, etc. Dans la couche à Cerithes : *Cerith. tiarella*, *Potam. cristatus*, *P. angulatus*, *Batellaria*, *Bouei*.

En somme, grande analogie avec la faune d'Auvers, de Caumont ou du bois de la Geneoroye près de Bèzu le Guery. A noter les fossiles provenant du Thanétien et du Cuisien. Donc, Levignen est de l'Auversien ou pour d'autres, du Bartonien inférieur en bas ; B. moyen en haut ; le B. supérieur se trouvant à *Hautemanche* avec : *Corbula angulata* LAM., *Meritrix sphenarium* BAYAN, *Avicula Defrance* DESH., *Potamides tricarinatus*, *P. Cordieri*, *Melogena subcarinata*.

Comme coupe :

Terre végétale et cailloux 0,50 à 1 m.

Marne brune à Lymnées *Hydrobia* 0,30.

Sable gréseux et marneux très humide fossilifère 0,20 à 0,30.

Marne jaune ou verdâtre 0,15 à 0,30.

Sable blanc de puissance X et bancs de grès.

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 16. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONN., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 2 fr.

Séance du 2 décembre 1929.

PRÉSIDENTICE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. J. D. H. Donnay, Ingénieur civil des Mines de Liège, Docteur en Géologie de la Stanford University, 19, rue de Naples, à Rabat (Maroc), présenté par MM. P. Lemoine et J. Lacoste.

Vaslin, Pharmacien à Saint-Jean-de-Luz, présenté par MM. Ch. Jacob et J. Lacoste.

4 nouvelles présentations sont annoncées.

M. le PRÉSIDENT est heureux de faire connaître à la Société que le Général DE LAMOTHE, dont la mort — sur la foi des journaux — avait été annoncée dans la première séance de novembre, est en parfaite santé. L'erreur est due à ce qu'il y avait deux généraux du même nom. Celui des deux qui est décédé n'était pas notre confrère.

M. le PRÉSIDENT a, par contre, le regret de faire part à la Société de la mort de deux de ses membres : M. Auguste TOBLER, de Bâle, auteur de travaux importants sur la stratigraphie des Indes néerlandaises, notre confrère depuis 1926 ; M. Emmanuel FALLOT, doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Bordeaux, admis parmi nous en 1880.

M. le PRÉSIDENT annonce à la Société que par décision du Gouvernement du Protectorat français au Maroc, la nouvelle ville créée par l'Office chérifien des Phosphates dans la région de Safi porte le nom de « Louis-Gentil ».

M. C.-P. Nicolesco dépose sur le Bureau de la Société deux notes qu'il a publiées récemment :

1° Réponse à M. Sidney POWERS, Oklahoma, U. S. A., au sujet de son article intitulé : Collines enterrées (Buried Hills) et champs pétrolifères du monde. *Revue Pétrolifère*, n° 344, p. 1556-1557, 2 novembre 1929.

Cet article discute certaines expressions, telles que : « collines cachées », « collines enterrées », « collines enterrées réfléchies », etc.,

créées par des géologues américains de pétrole pour désigner des formes structurales souterraines constituées de saillies, tabulaires ou plissées, érodées au préalable par les agents dynamiques externes, et de dépôts transgressifs superposés à elles, le tout pouvant être plus ou moins déformé par des mouvements orogéniques.

Ces termes, comme les formes structurales auxquelles ils se rapportent, n'apprennent rien ; or, tous les dépôts de mers transgressives couvrent des terrains préexistants et chaque mouvement tectonique, posthume ou non, accentue plus ou moins la discordance angulaire des couches en présence.

Ils ont en outre l'inconvénient de compliquer la terminologie géologique déjà très chargée, ils prêtent à confusion et appartiennent à un vocabulaire non scientifique.

On ne saurait donc les utiliser et encore moins en faire cas pour expliquer soit les gisements pétrolifères de la Perse, soit ceux de la Pologne et de la Roumanie, appartenant chacun à un type tectonique assez bien défini maintenant, et cela contrairement à l'opinion émise par S. Powers.

2° Découverte du Cénomaniens dans la vallée de Ganzeville (Seine-Inférieure). *CR. Acad. des Sciences*, t. 189, p. 770-772, séance du 4 novembre 1929.

Dans cette note, l'auteur indique l'existence des couches cénomaniennes, au SW de Fécamp, affleurant sur le versant ouest de la vallée de Ganzeville, sur plus de 6 km., depuis Bec-de-Mortagne jusqu'à St.-Ouen-Fécamp, et plongeant de 2 à 3° vers NNE.

Ce sont des calcaires gris, tantôt compacts et très durs, tantôt vacuolaires et friables, à *Pecten asper*, *Neithea quinquecostata*, *Acanthoceras rotomagense* et *Mantelli*, *Schlaenbachia varians*, etc., rencontrés d'abord dans la carrière, indiquée sur la carte à reviser d'Yvetot, au Nord du point de croisement de la route de Tourville-les-Ifs à Colleville avec le chemin de G<sup>d</sup>e Cl<sup>on</sup> de Fécamp à Daubeuf-Serville, ensuite dans des affleurements très masqués, au Nord et au Sud de cette carrière.

Cette découverte paraît devoir être appelée à servir :

- 1) à l'étude des fractures constituant la faille de Lillebonne à Fécamp ;
- 2) aux travaux d'approvisionnement en eau potable entrepris par le Service des Eaux ; et
- 3) à l'exploitation éventuelle intéressante de calcaires crayeux pour construction.

M. Delépine offre à la Société les publications suivantes :

- 1) Les faunes du Dinantien de l'Europe occidentale.

Extr. du *CR. du Congrès de stratigraphie carbonifère de Heerlen en 1927*. Liège, 1928, p. 223-233.

- 2) La faune marine du Houiller du Limbourg néerlandais. *Ibid.*, p. 235-240.

3) Observations sur des gisements à goniatites du Carbonifère de la Belgique.

Extr. des *Ann. de la Soc. scient. de Bruxelles*, XLVIII, 1928, p. 63-68.

Les Goniatites de Tournai, *Aganides rotatorius*, *Pericyclus princeps*, etc... sont considérées à tort dans les tableaux de zones à Goniatites, même publiés récemment, comme caractérisant la base du Dinantien ; elles proviennent de couches qui appartiennent stratigraphiquement au Tournaisien le plus élevé.

4) Sur l'âge des grès du Naranco (Asturies). *CR. Ac. Sc.*, t. 187, 1928, p. 239.

Ces grès appartiennent par leur faune à la base de l'Eifélien. Les griottes du Viséen supérieur les recouvrent directement.

5) Sur les faunes marines du Carbonifère des Asturies. *Ibid.*, p. 507.

Cette note signale, dans le *calcaire des cañons*, superposé aux griottes du Viséen, la présence d'une faune à Brachiopodes et à Fusulines qui établit l'âge westphalien inférieur (= namurien) de ce calcaire.

6) Les Brachiopodes du Marbre noir de Dinant (Viséen inférieur). *Mém. du Musée R. d'Hist. nat. de Belgique*, 1928, Mém. n° 37, p. 1-40, pl. I-VI.

Ce Mémoire contient une description de *Productus* remarquables par le développement de leurs épines (pl. I-IV), une discussion des caractères et de la filiation des formes appartenant au groupe de *Productus cora* et au genre *Daviesiella*.

7) Sur la présence de *Clymenia camerata* dans la zone d'Etrœungt à Semeries (Nord). *Ann. Soc. géol. du Nord*, LIV, 1929, p. 99, pl. VI, fig. 1-3.

La première Clyménie déterminable trouvée à ce niveau. Sa présence permet de paralléliser la zone d'Etrœungt avec les couches d'Hangenberg et avec la zone à *Wocklumeria* des auteurs allemands.

8) Description d'un polypier nouveau, *Humboldtia avesnensis* du Viséen inférieur de Sars-Poteries (Nord). *Ibid.*, p. 104, pl. VI, fig. 4-5.

M. ROMAN fait hommage à la Société des Fascicules XV et XVI<sup>1</sup> des *Travaux du Laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*.

1. Le Fascicule XIV, Monographie de la Voulte (2<sup>e</sup> partie) va paraître incessamment.



Le fascicule XV intitulé le *Dolichopithecus arvernensis* DEPÉRET, un Singe du Pliocène supérieur de Senèze est la dernière œuvre de notre maître regretté. Les épreuves avaient été corrigées par lui peu avant Pâques, et il eut la dernière joie de voir le fascicule terminé quelques jours avant sa mort.

M. P. VIENNOT offre à la Société, de la part de l'*Anglo-Persian Oil Co*, un important ouvrage à la publication duquel elle a matériellement participé : « The Structure of Asia », rédigé sous la direction du Professeur J. W. Gregory.

Ce livre groupe les communications présentées à la Réunion de la « British Association » à Glasgow par divers auteurs qui l'ont autorité en matière de géologie asiatique : MM. F. E. SUESS sur les Altaïdes, D. I. MOUCHKETOV sur l'arc Alaï-Fergana, W. D. WEST sur les découvertes récentes dans le NW de l'Himalaya, G. B. BARBOUR sur l'évolution structurale de l'Asie orientale, C. P. BERKEY sur l'évolution du Gobi, H. A. BROUWER sur l'importance des mouvements horizontaux dans les Indes Néerlandaises.

La plupart de ces communications traitent de faits antérieurement publiés. Il n'en est pas de même de la très importante contribution apportée par M. le Professeur H. DE BÖCKH, avec la collaboration de MM. G. M. LEES et F. D. S. RICHARDSON, à la stratigraphie et à la tectonique des chaînes iraniennes. Il s'agit là, en effet, de la mise en œuvre des observations rassemblées au cours de plusieurs années par les nombreux géologues de l'*Anglo-Persian Oil Co*, et dont la publication vient d'être autorisée par la Compagnie. M. de Böckh fait aussi allusion, pour la première fois, aux résultats de la Mission internationale qu'il a dirigée en Irak en 1925-26, et pendant laquelle j'ai eu le plaisir de collaborer directement avec lui, comme chef de la délégation française. Des données nouvelles d'un intérêt scientifique primordial sont apportées sur la géologie de l'arc iranien : découverte du Cambrien fossilifère dans les nombreux dômes salifères de la zone des plis autochtones ; analyse stratigraphique détaillée de cette zone ; découverte, plus loin au NE, d'une série de nappes (dont une nappe de radiolarites avec roches vertes) ; dans la Perse centrale, mise en évidence d'un « Zwischengebirge » ou « Median Mass », bloc relativement rigide où le style alpin ne se retrouve pas ; constatation d'une importante phase « pré-Gosau » dans la chaîne d'Oman en Arabie.....

Dans une Introduction, le Professeur J. W. Gregory envisage la portée synthétique de ces diverses contributions récentes à la tectonique de l'Asie, et présente une critique objective de la brillante synthèse d'E. Argand, avec laquelle ne s'accordent pas un certain nombre de données nouvelles importantes fournies par les auteurs, spécialement par MM. Mouchketov et de Böckh.

M. Jacques Bourcart offre à la Société un tirage à part d'un Mémoire, extrait des *CR du XIV<sup>e</sup> Congr. géol. internat., Madrid*

1926 : « Nouvelles Observations sur la structure des Dinarides Adriatiques », 45 pages et 2 cartes au 1/200.000 h. t.

Dans ce Mémoire, l'auteur résume d'abord ses idées sur la structure des Dinarides et en particulier sur les diverses unités tectoniques qui constituent l'Albanie : Une série de lames, se chevauchant les unes les autres vers le SW, ont été mises en place d'autant plus anciennement qu'elles sont plus internes. De grandes flexures perpendiculaires les coupent. La plus importante, celle des Alpes Albanaises, correspond à un redoublement de toutes les unités ainsi qu'exactement à la courbure en arc du Balkan. Il énumère ensuite les faits qui, selon lui, prouvent que le géosynclinal adriatique et sa continuation qui est comme E. Nowack l'a montré, le golfe miocène albanais, a été le siège d'une orogénèse post-alpine, durant encore actuellement et dont le résultat est la production de *cordillères embryonnaires*.

Celles-ci, formant l'archipel adriatique, suivent en tout point les lois qu'a établies Brouwer pour les guirlandes indo-malaises. Elles se prolongent dans le golfe miocène albanais, alors que le détroit d'Otrante et en partie la Mer Ionienne sont dus à des *disjonctions* post-pon-tiennes.

Dans une dernière partie, il analyse la stratigraphie et la tectonique de la Dalmatie méridionale entre Ston et Budva, notamment celles des Bouches de Cattaro. Il publie pour la première fois les levés qu'il a pu faire de cette région en 1923 et 1924. Un appendice paléontologique, dû à notre confrère M. Abrard, termine cette étude.

En présentant ce Mémoire, qui résume six années de travail dans des pays hier encore presque inconnus, l'auteur ne peut se retenir d'exprimer le regret que, dans la Note récemment présentée à la Société, M. le Prof. Kober n'ait pas cité, à côté des beaux travaux de F. Nopcsa et de E. Nowack, les siens propres dont pourtant l'importance avait été jadis galamment reconnue par une autorité aussi impartiale que celle du Prof. F. Kossmat.

M. Bourcart présente, en son nom et en celui de M. A. Keller, une Note publiée aux *CR. Ac. Sc.* du 10 juin 1929, p. 1559 : « Résultats géologiques de la Mission saharienne Augiéras Draper (Crétacé et Eocène).

La série crétacée du Sahara septentrional est complète de l'Albien au Sénonien ; elle est surmontée d'un Danien transgressif à *Catopygus*, *Cardita gr. Beaumonti*, *Cerithium cf. rude* (J. Bourcart).

Dans la partie méridionale, connue surtout grâce aux travaux de R. Chudeau et de M. H. Douvillé, les nouveaux matériaux mettent en évidence la grande extension de l'Albien et du Cénomaniens. Le Sénonien reste inconnu. Le Danien à *Anomoenodus* et Crocodiliens est aussi transgressif. Un Éocène inférieur, qui n'apporte rien de bien nouveau, surmonte la série crétacée. Les plus bas niveaux ont donné un mélange de formes certainement crétacées et de fossiles caractéristiques de l'Éocène. Les Nautilus sont particulièrement abondants.

## COMMUNICATIONS ORALES.

**P. Lory.** — *Sur la structure de la chaîne de Belledonne et de sa bordure*<sup>1</sup>.

La chaîne de Belledonne, le plus long entre les massifs anciens de la zone du Mont Blanc, a été façonnée par les mouvements « alpins » en deux rameaux de matériel hercynien, séparés ordinairement par une étroite bande où prédominent le Trias et le Lias. L'analogie est manifeste entre cette constitution et celle de l'ensemble Aiguilles Rouges — « zone de Chamonix » — Mont Blanc.

Le *Rameau interne*, celui qui comprend les principaux sommets, est habituellement très plissé à sa marge occidentale et surtout il a été poussé en avant, refoulé en écaille sur le Rameau externe. Dans ce mouvement, la couverture de la zone marginale et le contenu du Synclinal qui séparait les rameaux ont été plus ou moins complètement éjectés. Ainsi dans le massif d'Allevard le faisceau complexe du Merdaret s'étrangle progressivement vers le Nord ; il se réduit dès Gleyzin à une étroite racine de Trias et Lias, puis du Bens jusqu'au delà de l'Arc, la surface de traînage n'est plus qu'une cicatrice entre deux séries hercyniennes.

Les terrains ainsi expulsés se retrouvent à l'Ouest, par delà la voûte dénudée du Rameau externe : en effet, à la couverture *in situ* de son flanc ouest se superpose en discordance tectonique une deuxième série secondaire, celle des collines liasiques qui bordent le Sillon subalpin. On a là, comme était arrivé à le penser W. KILIAN, une nappe de couverture décollée, l'analogue de la nappe de Morcles et des Aravis.

Cette structure se révèle particulièrement bien aux abords sud de la vallée transversale de la Romanche, comme M. P. LORY l'expose en présentant à la Société une coupe allant de Taillefer par Laffrey à la vallée de Lans. Cette coupe offre de l'intérieur à l'extérieur :

Le Rameau hercynien principal (Taillefer).

Sa marge, la masse synclinale du Serre, fortes épaisseurs de Trias avec gypse et spilite et de Lias vaseux « dauphinois ». Cette série se montre largement refoulée sur le Rameau externe jusqu'au-dessus du Lac Mort ; en ce point, la falaise des Bijards montre à la base du charriage une superbe Mylonite.

1. Note présentée à la séance du 18 novembre.

Le Rameau hercynien externe, affleurant sur 1 km. 800, Schistes sériciteux et Houiller, très faibles épaisseurs de Trias dolomitique et de Liàs à entroques.

Un paquet de petites écailles (Trias, Liàs, Aalénien) plongeant à l'Ouest, du bourg de Laffrey aux pentes supérieures du Connex ; les faciès y montrent nettement des lambeaux arrachés à la couverture du Rameau externe et entraînés sous la masse chevauchante.

Celle-ci constitue, avec les mêmes faciès qu'au Serre, tout le reste du Connex, prolongement des collines liasiques. Le traînage a été grandement facilité par la présence à la base (comme l'ont montré les travaux de la C<sup>ie</sup> des Mines de la Mure) d'une puissante assise sulfatée (anhydrite surtout). Cette masse peut être simple (au sud) ou affectée de replis (Combes de Champ et de Saint-Georges).

La série du chaînon liasique est continuée en succession tranquille, avec les faciès normaux de l'avant-fosse alpine, par celle du Sillon subalpin (du Liàs supérieur à l'Oxfordien) et du premier ressaut des Chaînes subalpines, jusqu'à la corniche tithonique.

Le raccord doit se faire en profondeur entre l'autochtone et la couverture décollée et charriée ; comment, on l'ignore ; la plasticité et la puissance des schistes jurassiques doivent y aider beaucoup.

En somme, comme l'avait entrevu W. KILIAN, la tectonique générale des Chaînes alpines externes conserve le long de Belle-donne le même type que plus au Nord, dans le prolongement immédiat des Helvétides.

#### V. Pérébaskine. — *Notes préliminaires sur la Géologie de l'Est du Soudan Français.*

Chargé d'une mission par le Gouvernement de l'A. O. F., j'ai effectué des levés géologiques dans l'Est Soudanais de novembre 1927 à juin 1928.

J'ai repris l'étude des régions visitées antérieurement par le regretté René CHUDEAU et les travaux de détail que j'ai entrepris sur la rive gauche du Niger me permettent de présenter quelques faits nouveaux.

Les traits généraux de la région ont été établis par R. Chudeau dans ses derniers travaux.

La grosse difficulté de la région consiste dans l'interprétation de la série stratigraphique horizontale qui commence avec le Crétacé inférieur et se termine par des assises tertiaires.

Les calcaires supérieurs (crétacés et éocènes) sont très fossilifères. Dans leur partie supérieure, j'ai recueilli en certains endroits (particulièrement à la tête de l'oued Tarinkat) de très nombreux Nautilus globuleux, de grande taille.

La base des calcaires contient des Ammonites.

Dans les assises calcaires de l'Adrar Tiguirirt, on peut distinguer plusieurs niveaux à Céphalopodes et à Lamellibranches, à Turritelles et à Oursins, des lumachelles à Huîtres ainsi que des calcaires récifaux. Tous ces fossiles sont en voie de détermination.

Les calcaires s'étendent plus au SW qu'on ne supposait. Je les ai retrouvés à In Kari, à Tahandalat, au Nord d'Arejerech et à Tinejori.

Près de la mare de Samit, à 100 km. environ à l'ENE de Gao, j'ai trouvé de nombreux morceaux de calcaires fossilifères peu roulés indiquant la proximité d'assises calcaires.

A l'Est, dans l'oued Intidouft, à 35 km. environ au NE de Menaka, j'ai également trouvé un petit affleurement de calcaire sous les formations sablo-argileuses.

Au Sud, les calcaires disparaissent sous les assises supérieures composées d'argiles et de grès d'aspect variable. Le tout est parfois recouvert de limonite pisolithique.

Les phénomènes de ferritisation y présentent beaucoup de faits intéressants au point de vue de leur liaison avec l'étude des latérites, étude malheureusement trop peu poursuivie, malgré son intérêt théorique et pratique au point de vue de la prospection.

Les terrains cristallins sont représentés au Sud de l'Adrar des Ifoghas par des gneiss au milieu desquels sont intercalés des schistes et des quartzites. Ces formations sont traversées par de nombreux filons de pegmatites et d'aprites.

A l'Est, j'ai rencontré beaucoup de filons de roches basiques.

Quant au massif même de l'Adrar des Ifoghas, il est formé par des granites à gros grains contenant peu d'éléments ferromagnésiens.

Le granite ne constitue pas uniformément tout le massif. On peut y rencontrer des roches éruptives moins acides et des roches à texture microgrenue comme celles, par exemple, qui se trouvent au Sud-Ouest de Kidal.

**G. Delépine, G. Dubar, J. W. Laverdière.** — *Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées.*

La présente note résume des résultats obtenus au cours de recherches effectuées dans les terrains primaires des Pyrénées :

I. — *Présence de formations marines d'âge westphalien inférieur (Namurien) au SE de Saint-Jean-Pied-de-Port.* — De nouvelles études faites au Sud de Lecumberry, en prenant comme point

de départ les grès et grauwackes du Dévonien supérieur de la vallée du Lauribar <sup>1</sup>, ont montré qu'à ceux-ci se superposent : 1) des schistes noirs avec intercalations calcaires ; 2) des griottes ; 3) des lydiennes ; 4) des schistes avec alternances de minces lités calcaires, puis des schistes verdâtres avec *goniatites* : *Eumorphoceras bisulcatum* GIRTY, *Nuculoceras nuculum* BISAT, *Prolecanites quinquelobus* KITTL ; les calcaires affleurent ensuite, sur une certaine épaisseur. Plus au Sud, ces formations sont recouvertes en discordance par les grès attribués au Permo-Trias.

*Eumorphoceras bisulcatum* GIRTY est une espèce caractéristique des couches inférieures de l'assise de Chokier ; elle est connue à ce niveau dans tout le NW de l'Europe, où on la trouve associée avec *Nuculoceras nuculum* BISAT.

La présence de cette faune dans la vallée du Lauribar démontre que le Westphalien inférieur (Namurien) existe dans les Pyrénées occidentales et qu'il y est représenté par des formations marines. Elle démontre aussi que les calcaires qui surmontent les schistes à *goniatites* sont également d'âge namurien, et non point dinantien.

II. — *L'âge des couches à nodules phosphatés de l'Ariège.* — Avec de nombreux restes de Crustacés, les nodules phosphatés exploités dans l'Ariège nous ont livré aussi des *Goniatites*. Celles-ci appartiennent au genre *Aganides* (grande extension verticale), *Pericyclus* (connu à partir du Tournaisien supérieur), et *Prolecanites* (s.-g. *Merocanites*, à 3 lobes latéraux, non connu avant la fin du Tournaisien). L'association de ces genres dans les nodules phosphatés de l'Ariège amène à conclure que cette formation n'est pas plus ancienne que le Tournaisien supérieur et qu'elle peut être d'âge viséen inférieur. D'autres découvertes permettraient seules de préciser davantage.

Les couches à nodules phosphatés sont les formations les plus anciennes du Carbonifère dans les Pyrénées centrales, et aussi dans la Montagne Noire ; elles y reposent sur les griottes à *Clymènes* du Famennien supérieur. Il existe entre les deux formations une lacune qui correspond, sinon au Tournaisien tout entier, du moins à la plus grande partie de ce sous-étage.

L'absence d'une partie ou de la totalité d'un sous-étage du Dinantien dans les Pyrénées explique que l'on y trouve dans les différentes coupes, des schistes à *Productus latissimus*, — dans la Montagne Noire des schistes à *Posidonomia Becheri*, — du Viséen supérieur, comme aussi des schistes du Namurien, à si peu de distance au-dessus de la base du Carbonifère.

1. G. DUBAR et J. W. LAVERDIÈRE, *B.S.G.F.*, (4), XXVIII, 1928, p. 395.

*Conclusion.* — La mer carboniférienne n'a recouvert les Pyrénées que vers le milieu du Dinantien, mais elle y est demeurée pendant une partie au moins du Westphalien inférieur. A la zone à *Goniatites crenistria* du Viséen supérieur, connue depuis longtemps dans les Pyrénées <sup>1</sup>, on doit ajouter une zone à *Eumorphoceras bisulcatum* (vallée du Lauribar), qui dans le Nord-Ouest de l'Europe représente la partie inférieure du Namurien.

M. **Léon Bertrand** croit utile de rappeler, à propos de l'intéressante communication de M. l'abbé Delépine qu'il a autrefois trouvé, dans un nodule phosphaté des lydiennes de la base du Carbonifère de la Haute-Garonne, un cône de *Lepidodendron* déterminé par Zeiller comme *Lepidostrobus Dabadeanus* et que, d'autre part, des couches à végétaux westphaliens ont été signalées depuis longtemps dans la vallée de la Neste.

**Eliane Basse.** — *Contribution à l'étude du Jurassique supérieur (faciès corallien) en Abessomalie et en Arabie méridionale* <sup>2</sup>.

**F. Roman.** — *Observations sur le Chlamys (gigantopecten) Melii* UGOLINI (= P. Ponzii MELI).

Cette forme assez rare n'était connue que par quelques spécimens, découverts dans le Miocène et le Pliocène italiens bien décrits par Cerulli Sirelli et Ugolini et bien figurés par ce dernier. Elle existe jusque dans le Pliocène supérieur du Monte Mario comme l'indique M. Gignoux dans sa thèse.

En 1906 Depéret reçut de M. Deprat, aux fins de détermination, un bel exemplaire bivalve de cette espèce provenant du Miocène de Moras en Sardaigne. Quelques années plus tard, M. Darder y Pericas découvrit à Sta Mola près Felanitz, dans l'île Majorque, une valve droite de ce même *Pecten* qu'il communiqua à Lyon par l'intermédiaire de M. Fallot.

L'identité des échantillons cités ci-dessus avec celui qui a été figuré par Ugolini est indiscutable; ce qui est plus douteux c'est le niveau stratigraphique d'où ils proviennent.

L'exemplaire figuré provient de Sanari, mais Ugolini ne donne pas d'indications précises sur le niveau stratigraphique, certainement d'un horizon miocène se rattachant peut-être au Vindobonien.

L'exemplaire *type* de Meli (décrit sous le nom préemployé de

1. SEUNES, *B. S. C. G. Fr.*, 1893, p. 97-102. — CH. BARROIS, *A. S. G. N.* XXVII, 1898, p. 260. — BRESSON, *B. S. C. G. Fr.*, 1903, p. 133.

2. Cette note, avec 4 planches hors texte, est destinée au *Bulletin*.

*P. Ponzii*<sup>1</sup> a une provenance un peu douteuse : Pliocène de Civita Vecchia, suivant l'auteur, plus probablement Miocène d'après Ugolini.

Quoi qu'il en soit, en Italie, le *P. Melii* paraît avoir débuté dans le Vindobonien et s'être perpétué jusque dans le Pliocène supérieur (Monte Mario).

Aux Baléares, d'après les renseignements qui viennent de m'être communiqués par M. Darder, l'échantillon a été trouvé dans des mollasses transgressives, reposant directement sur le Nummulitique (probablement Auversien). Il n'y a donc sur ce point aucune donnée qui puisse fixer *a priori* l'âge du *P. Melii*; bien plus la présence de ce *Pectinidé* offre un intérêt tectonique de premier ordre, car il permettrait de dater les mouvements orogéniques de cette partie de Majorque.

Il est assez vraisemblable que cette forme doit être contemporaine de celle de Sardaigne et que par suite les mollasses de Felanitx doivent être rapportées au Vindobonien.

Au point de vue systématique je crois devoir rattacher cette forme au sous-genre *Gigantopecten* (= *Macrochlamys* SACCO) dont le type est le *P. latissimus*. Elle en diffère cependant par des côtes un peu moins larges mais surtout striées longitudinalement, et par la convexité de ses valves un peu plus considérable.

La présence de nodules bien développés sur les côtés de la valve gauche à la fois dans le *Pecten Melii* et dans le groupe *restitutensis-latissimus* me paraît un caractère sous-générique suffisant pour rapprocher les deux espèces.

**F. Roman.** — *Découverte d'une mandibule d'Elephas primigenius à Lissias près de Villefranche.*

M. Raffin a découvert récemment une mandibule d'*Elephas primigenius* à Lissias, près Villefranche-sur-Saône. La sablière d'où provient cette pièce est formée d'un cailloutis assez grossier, d'origine régionale, à pente assez rapide vers le Nord. Il s'agit d'un affluent ancien de la Saône qui devait couler du Sud au Nord parallèlement et en sens inverse de la rivière, suivant sans aucun doute la vallée sèche actuelle s'étendant depuis Pommiers. Ce cours d'eau à Lissias devait s'infléchir un peu vers l'Est pour gagner la vallée principale.

1. UGOLINI, Reclif. de nom. *Rev. Crit. de paléozoologie*, t. IX, p. 117.



## COMMUNICATIONS ÉCRITES.

**Ch. Thirion.** — *Sur le champ de fractures du gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord).*

Le champ de fractures du gisement de Trémuson se compose d'un réseau de cassures formées à deux époques et dont les plus récentes dessinent un système orthogonal d'accidents verticaux, d'orientation générale Nord-Ouest, de pendage sud, et de très forte inclinaison (en moyenne 70-80°).

Ces cassures récentes constituant de véritables failles, leur étude présente peu d'intérêt, aussi n'en sera-t-il pas question dans cette note.

Par contre, les fractures anciennes de l'éventail montrent des caractères qui méritent d'être signalés brièvement.

La bande minéralisée des schistes à graphitoïde du filon du Cavalier — accident lithologique du complexe métamorphique schisteux briovérien — se moule en quelque sorte sur le massif endomorphique des diorites du Pont des Îles au voisinage et au Nord duquel elle dessine une courbe enveloppante. On peut la suivre sur plusieurs kilomètres en direction, notamment au Nord-Est du village de Trémuson.

Le pendage de cette bande graphitique est Ouest et son inclinaison moyenne de l'ordre de 60°-70° (travaux miniers).

Les deux autres fractures minéralisées de l'éventail (filon des Boissières et filon du Saint-Esprit) n'ont — au point de vue géologique — ni la puissance, ni la continuité de celle des schistes à graphitoïde du filon du Cavalier. Elles convergent vers la bande graphitique qu'elles rencontrent aux environs du hameau des Boissières.

En moyenne, ces cassures ne sont pas simples et comportent assez fréquemment plusieurs branches qui parfois se ramifient au point de figurer, en plan, un chevelu de racine (filon du Saint-Esprit).

Le pendage est Ouest, c'est-à-dire convergent vers la bande des schistes à graphitoïde. Exceptionnellement, dans certaines branches de faible inclinaison, il s'inverse et devient Est (filon du Saint-Esprit).

L'inclinaison moyenne décroît de l'Ouest à l'Est et tombe de 45° (filon des Boissières) à 35° (filon du Saint-Esprit).

Au surplus, les caractères que présentent les fractures des Boissières et du Saint-Esprit ne semblent pas quelconques et l'observation montre que la complexité de ces fractures est

d'autant plus grande que l'inclinaison moyenne est plus faible (filon du Saint-Esprit).

L'examen du système de fractures anciennes du gisement de Trémuson (éventail) semble étayer cette idée que les cassures des filons des Boissières et du Saint-Esprit représentent des fractures de glissement. Leur origine paraît devoir être recherchée dans le décollement des terrains schisteux du voisinage de la bande puissante et peu consistante des schistes à graphitoïde du filon du Cavalier.

L'origine probable des cassures des filons des Boissières et du Saint-Esprit permet de soupçonner, en d'autres points et aux épontes de la bande graphitique, à son mur ou à son toit, l'existence de fractures de ce type jusqu'ici inconnues.

**Dom Aurélien Valette.** — *Sur une nouvelle espèce d'Astropecten du Bathonien du Tremblay (Nièvre) <sup>1</sup>.*

**G. Gardet et R. Capot-Rey.** — *Sur l'extension des grès tertiaires dans le Nord-Est du Bassin parisien <sup>2</sup>.*

La formation dite « grès de Stonne » signalée la première fois par *Buvignier* et décrite en Luxembourg par *Baeckheroot* s'étend dans le NE du Bassin parisien plus loin qu'on ne l'a cru jusqu'à présent et que ne l'indique la carte géologique (Feuille Metz) en la confondant d'ailleurs à tort avec les dépôts pliocènes. Elle a été retrouvée depuis Sorbey au S de Longuyon jusqu'aux environs de Spincourt. Les grès quartziteux, rubéfiés et patinés se présentent sous forme de gros blocs (1 à 2 m<sup>3</sup>) et de morceaux plus petits ; le tout est en place ou n'a pu descendre que par des glissements limités. On trouve ces blocs à toutes les altitudes, mais ils n'apparaissent plus au sommet de la côte bajocienne.

Des débris de cette formation se retrouvent à Limbach (Sarre) sous forme de cailloux roulés déposés sur une surface d'érosion à l'altitude absolue de 410 m. Si l'on admet pour cette surface l'âge pontien, d'après les raccords de *Stickel* avec l'auge rhénane, on est conduit à placer la formation des grès de Stonne au plus tôt au Miocène moyen.

1. Cette note paraîtra au *Bulletin*.

2. Une note détaillée paraîtra au *Bulletin*.

## INFORMATION

---

Le Dr Krusch, président de la Preussischen Geologischen Landesanstalt, nous prie de porter à la connaissance des Universités, des Ecoles supérieures et des Sociétés scientifiques de France, l'intention qu'a son Service de réaliser, de concert avec la maison d'édition Dietrich Reimer de Berlin, l'exécution d'un grand globe terrestre colorié de couleurs géologiques. Ce globe aurait 0<sup>m</sup> 80 de diamètre et, avec son pied, 1<sup>m</sup> 70 de hauteur : soit une échelle d'environ 1/16 000 000, peu différente de celle de la carte géologique du monde, de Beyschlag et Schriel, récemment éditée.

La maison Dietrich Reimer se déclare prête à assumer cette exécution sous le contrôle de la Landesanstalt, à la condition que les souscripteurs soient au nombre minimum de 300.

Le prix du globe serait de 800 marks-or, ou 40 livres sterling, payables en 4 annuités. On peut souscrire dès à présent, soit auprès de la Geolog. Landesanstalt, soit auprès de la maison Dietrich Reimer.

---

## AVIS

---

Le Secrétariat rappelle aux auteurs que les *dessins* (profils, coupes, cartes schématiques ou non, figures) doivent être remis au moment de la présentation des notes, **prêts au clicage**. Ces dessins doivent être d'une **exécution parfaite**. Il est préférable qu'ils soient 1/3 ou 1/4 plus grands que la reproduction à en faire. La dimension finale ne devra pas dépasser la justification : soit 105 millimètres (en largeur) ou, exceptionnellement, 175 millimètres.

## DATES DES SÉANCES EN 1930

La première séance de 1930 aura lieu le **lundi 13 janvier 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 1930 ; de *quatre vice-présidents* pour l'année 1930 ; d'un *secrétaire* pour les années 1930 et 1931 ; d'un *vice-secrétaire* pour les années 1930 et 1931 ; et de *quatre membres du Conseil* pour les années 1930, 1931 et 1932.

Le Président est choisi à la pluralité des voix parmi les quatre Vice-Présidents de l'année précédente :

*Les Vice-Présidents, parmi lesquels le président doit être choisi, sont :*

MM. A. LACROIX  
J. GANDILLOT  
E. BRUET  
R. STAUB

Pour l'élection du Président, tout membre qui ne peut assister à la réunion 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 20 à 17 heures**.

**Toutes les autres séances ordinaires** de l'année 1930 s'ouvriront également à **17 heures** aux dates indiquées dans le tableau suivant :

JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	NOVEMB	DÉCEMB.
<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>20</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>15</b>

La Séance générale (*Assemblée du Centenaire*) aura lieu  
le **Lundi 30 Juin, à 16 heures**.

## COTISATIONS

---

Les Membres de la Société en retard dans le paiement de leurs cotisations sont priés d'en envoyer le montant dans le plus bref délai.

En outre, la Société Géologique sera très reconnaissante à ceux de ses membres qui le pourront, de verser dès le commencement de **l'année 1930** leur cotisation afférente à cet exercice, soit **cent francs**.

La Bibliographie des Sciences Géologiques sera envoyée à tous les Membres qui ajouteront la somme de **dix francs** à leur cotisation.

**Compte de Chèques postaux, Paris, 173-72.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE  
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

N° 17. — PUBLICATION BI-MENSUELLE. — ABONN., UN AN : 30 FR. — PRIX DE CE NUMÉRO : 1 fr. 50

---

**Séance du 16 décembre 1929.**

PRÉSIDENTE DE M. PIERRE TERMIER, PRÉSIDENT.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Marcel Orgeval**, Lycée Lakanal, 7, rue Houdan, à Sceaux (Seine), présenté par MM. L. Lutaud et J. Gandillot.

**W. A. Osborne**, Engineer University of the State of New York, 15, carrefour de l'Odéon, Paris, VI, présenté par MM. Léon Bertrand et P. Viennot.

**P. T. Cox**, Géologue de l'Anglo Persian Oil Co, 58, rue Michel-Ange, Paris, XVI, présenté par MM. Léon Bertrand et P. Viennot.

**Henri E. R. Freymann**, éditeur scientifique, 6, rue de la Sorbonne, Paris, V, présenté par MM. P. Lemoine et J. Piveteau.

6 nouvelles présentations sont annoncées.

**SOUSCRIPTION POUR LE CENTENAIRE  
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE**

12<sup>e</sup> liste

	Report.....	422.455 fr.
<b>M. J. Cottreau</b> .....	100	»
<b>M. Royo y Gomez</b> .....	100	»
<b>M. F. Rolland</b> .....	100	»
<b>M. F. Ehrmann</b> .....	50	»
<b>M. A. Briquet</b> .....	100	»
<b>M. F. Blondel</b> .....	100	»
<b>M. N. Oulianoff</b> .....	50	»
<b>M. A. Bresson</b> .....	100	»
<b>M<sup>lle</sup> Brière</b> .....	100	»
<b>M. L. Cayeux</b> .....	500	»
<b>M. Michalon</b> .....	100	»
<b>M. R. de Mecquenem</b> .....	100	»
<b>M. B. Darder Pericas</b> .....	100	»
<b>M. G. Macovei</b> .....	100	»

*Le Trésorier* : A. MERLE.

**Total** . . . . 424.155 »

M. le Président annonce que la **Tokyo Geographical Society** a commencé la préparation d'une carte géologique générale de l'Asie orientale. Elle nous envoie aujourd'hui un exemplaire de ce qui est déjà paru.

M. C.-P. Nicolesco dépose sur le Bureau deux de ses plus récentes notes, parues dans les *Comptes Rendus* de la Société :

1° Contribution à l'étude des brèches crayeuses. *Extr. C. R. somm. Soc. Géol. France*, n° 14, p. 205-208, Séance du 4 novembre 1929.

2° Sur la valeur stratigraphique de *Spondylus spinosus* SOWERBY. *Extr. C. R. Soc. Géol. France*, n° 15, p. 225-226, Séance du 18 novembre 1929.

M. E. Aubert de la Rüe offre à la Société Géologique les notes suivantes :

1° Observations sur quelques pierres précieuses marocaines. *Bull. de la Soc. des Sciences Naturelles du Maroc*, tome VIII, nos 1-3, 31 mars 1928.

L'auteur décrit dans cette note quelques espèces minérales marocaines susceptibles d'être utilisées en joaillerie. Tel est le cas de l'ambre désigné dans le pays sous le nom d'« Ambre du Sous » mais qui semble provenir en réalité du Tazeroualt, région située au Sud de Tiznit.

Certains gisements de fer marocains fournissent de très beaux échantillons d'hématite qui se laisse très bien tailler et polir. On peut citer ceux de Bou Arfa et du plateau de Toulkine.

Les roches éruptives décomposées de la région d'Asni d'une part et celles d'El M' Tal, à la limite des Rehamnas et des Doukhalas, d'autre part, sont assez riches en améthyste et en agate.

2° Observations sur les gisements de manganèse de la Côte d'Ivoire. Extrait du *Bull. de la Soc. Française de Mineralogie*, n° de décembre 1928.

Chargé de deux missions en Côte d'Ivoire pendant les années 1925-1926-1927, l'auteur a pu, le long de ses itinéraires géologiques à travers cette colonie, découvrir plusieurs gisements de manganèse. Ces gisements sont surtout intéressants à signaler à cause de leur mode de formation. Ils sont en effet du même type que ceux de l'Inde et de la Gold Coast.

Les différents gisements de manganèse que l'auteur a observés dans les régions les plus différentes de la Côte d'Ivoire sont tous en relations avec des quartzites très anciens. Les oxydes de manganèse rencontrés proviennent de la décomposition des grenats spessartites qui existent en quantités considérables dans ces quartzites.

Ces quartzites à spessartite de la Côte d'Ivoire rappellent beaucoup la *Gondite* de l'Inde et le *Spessartite-Quartz rock* de la Gold Coast.

3° Reconnaissances géologiques dans le Bas-Cavally (Extrait de la *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique*, octobre 1928).

L'auteur décrit dans cette note la partie sud-ouest de la Côte d'Ivoire, région la moins connue de cette colonie et l'une des plus difficiles d'accès.

Le Bas-Cavally est essentiellement formé par des roches éruptives anciennes comprenant des granites, des pegmatites, des gabbros et des dolérites et par des roches métamorphiques représentées surtout par des gneiss, des micaschistes et des quartzites.

La forêt vierge qui couvre entièrement le pays y rend les recherches très difficiles, d'autant plus que la plupart des roches formant cette région sont profondément latéritisées.

4° Sur l'existence de l'Agate et du Spath d'Islande dans l'Archipel de Kerguelen. Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 188, p. 1421. Séance du 27 mai 1929.

Cette note signale en particulier la présence de nombreux gisements d'agate en différents points de l'archipel de Kerguelen. Les gisements de l'île Foch, l'une des principales du groupe, sont particulièrement importants et semblent offrir un intérêt économique.

5° Sur la constitution géologique de l'île Heard. Extrait des *CR. Ac. Sc.*, t. 189, p. 129. Séance du 17 juillet 1929.

L'île Heard, possession britannique située aux confins des océans Indien et Antarctique était très mal connue. On la croyait de nature presque exclusivement basaltique. L'auteur qui a pu y séjourner une dizaine de jours montre qu'en réalité cette île, où les observations sont rendues très difficiles du fait de la grande extension des glaces, possède une constitution beaucoup plus complexe.

Indépendamment des basaltes et des limburgites, l'île renferme de beaux affleurements de trachyte. Parmi les roches nouvellement découvertes, il importe de signaler une remarquable ankaramite à olivine, des phonolites diverses, une tinguaité, une andésite à biotite, une micromonzonite, etc.

Des blocs de calcaire provenant du soubassement de l'île et provenant du cratère d'un volcan aujourd'hui éteint, renferment des globigérines.

M. H. Douvillé offre à la Société Géologique le mémoire suivant : Les couches à *Cardita Beaumonti*, 2<sup>e</sup> partie, dans le Sind



(*Palæontologia indica*, New Series, Vol. X, Mém. n° 3, 1929, pp. 25-78, pl. v-xi).

La faune du Sind se distingue de celle du Bélouchistan, par la fréquence des formes franchement marines, comme les Nautilés et les Fusidés ; elle occupe un niveau notablement plus élevé, au sommet de la formation, immédiatement au-dessous du trapp, tandis que celle du Bélouchistan en est tout à la base, au-dessus des dernières couches à Ammonites.

Les Nautilés sont principalement représentés par *N. Blanfordi*, très voisin de *N. Heberti*. Dans les Fusidés, un groupe très particulier est caractérisé par des plis à la columelle et par une échancrure à la partie postérieure du labre : *Diploconus* (nom nouveau malheureusement préoccupé) et *Prestrombus* paraissent établir un passage aux *Thersitea* et aux Strombes, de même que *Eovasum* et *Heligmotenia*, rappelant les formes de l'Afrique du Nord, se rattachent aux Turbinelles, aux *Melongena* et aux *Fulgur*. Il semble qu'il s'est produit à cette époque, dans les Fusidés, une série de mutations rapides ayant donné naissance à des genres nouveaux, bien développés ensuite dans le Tertiaire.

L'espèce caractéristique *Venericardia Beaumonti*, est très voisine d'une forme un peu plus ancienne de l'Afrique du Nord, *Ven. Ameliæ*, tandis qu'elle est remplacée dans les dernières assises par une mutation plus récente *Ven. Vredenburgi*.

MM. C. Arambourg et J. Piveteau offrent à la Société Géologique le mémoire suivant : Les Vertébrés du Pontien de Salonique (*Annales de Paléontologie*, t. XVIII, 1929, 84 p., 12 pl. hors texte).

Ce mémoire renferme la description d'une faune pontienne de Mammifères ayant les affinités les plus étroites avec la faune de Pikermi que Gaudry fit connaître en un travail classique. Il a été possible d'ajouter à nos connaissances sur les Mammifères de cette période un certain nombre de faits nouveaux.

Divers points concernant la systématique et la morphologie de quelques groupes (Chalicotheridés, Ruminant, Félidés, Primates, etc.) ont été précisés. Considérée dans son ensemble, la faune pontienne se rapproche étroitement, comme on l'a dit souvent, de la faune africaine actuelle, mais elle renferme aussi quelques types asiatiques. Comparée aux faunes synchroniques, les ressemblances avec l'Asie nous apparaissent très étroites et le peuplement de l'Europe à cette période, par des migrations d'origine asiatique s'impose de plus en plus ; il est tout à fait inutile de faire intervenir de grands changements géographiques sur l'emplacement de l'Atlantique actuel.

M. J. Piveteau offre à la Société Géologique les mémoires suivants :

Études sur quelques Amphibiens et Reptiles fossiles (*Annales de Paléontologie*, t. XVII, 1928).

Sur un type nouveau de Poisson fossile provenant du Nord de Madagascar (*CR Ac. Sc.*, séance du 25 novembre 1929).

#### COMMUNICATIONS ORALES.

**M. P. Teilhard de Chardin.** — *Observations géologiques en Somalie française et au Harrar*<sup>1</sup>.

**Pierre Bonnet.** — *A propos du volume « The Structure of Asia » de J. W. GREGORY et collab.*

Je ne veux pas me livrer ici à la critique de ce recueil ; mais en restant strictement dans les limites des régions qui ont fait l'objet de mes travaux personnels depuis plus de vingt ans, je crois devoir rectifier les plus importantes parmi les propositions inexactes qui s'y trouvent formulées. Il s'agit, par suite, presque exclusivement du chap. III, dont l'objet est l'étude des régions iraniennes.

1° « Nous connaissons », est-il dit p. 161, « le Trias inférieur à Kur<sup>2</sup> près Djoulfa en Arménie, sur le Permien... Le Trias moyen et le Trias supérieur ne sont pas encore connus ici. »

Je rappellerai que j'ai fait connaître il y a longtemps déjà l'existence du Trias moyen et du Trias supérieur à Djoulfa et dans les chaînes du moyen Araxe, où ces formations prennent un notable développement (1912, *CR. Ac. Sc. et B.S.G.F.*).

2° « Le Permien de la gorge de l'Araxe près Djoulfa est séparé par une discordance du Carbonifère, et est recouvert en concordance par les quartzites du Trias inférieur » (p. 161-162).

J'ai montré à plusieurs reprises que *tous les termes de la série paléozoïque transcaucasienne se succédaient en continuité et concordance* ; j'en ai donné notamment, de Djoulfa, une description détaillée avec coupes et planches photographiques : la première de ces planches représente spécialement la série Carbonifère-Permien-Trias de la coupe même de Djoulfa.

1. Cette étude paraîtra dans les *Mémoires*.

2. Je ferai remarquer qu'il n'existe dans ces régions aucune localité portant le nom de Kur — nom sous lequel on désigne en quelques langues étrangères la Koura, fleuve qui longe le flanc sud du Grand Caucase, loin de l'Arménie et en dehors de tout Trias connu.

Quant aux quartzites du Trias inférieur qui recouvrent le Permien, ce sont des calcaires et des dolomies du Trias supérieur qui recouvrent les calcaires en plaquettes du Trias moyen.

3° « Le Silurien manque » (p. 162).

Je rappelle que j'ai signalé l'existence du Silurien supérieur et du Dévonien inférieur dans le Daralagoëz en 1923 (*CR. Ac. Sc.*). D'ailleurs, dans une autre partie du livre (p. 192, chap. de M. Barbour), une carte paléogéographique — d'après M. Grabau — indique en terre émergée au Silurien supérieur tout l'isthme caucasique, où, avant le Silurien transcaucasien que je viens de rappeler, A. P. Guérassimov a trouvé (1916) dans le Grand Caucase des formations de cet âge.

Si brève que soit cette rectification, je ne l'aurais pas présentée s'il ne s'était agi que d'une protestation personnelle. Mais il en va, à mon avis, tout différemment : ces quelques redressements en effet ont une portée générale, et la mention des données nouvelles que j'ai apportées a déjà pris place dans de nombreux traités et ouvrages généraux de ces vingt dernières années.

M. Viennot tient à faire remarquer que ni H. de Böckh, ni ses collaborateurs de l'Anglo Persian Oil C<sup>o</sup> n'ont visité la région de Transcaucasie étudiée par M. Bonnet. Les observations de celui-ci portent donc uniquement sur des lacunes bibliographiques.

MM. J. Lambert et Pérébaskine. — *Note sur quelques Échinides du Soudan*<sup>1</sup>.

#### COMMUNICATIONS ÉCRITES.

M<sup>lle</sup> Alimen. — *Sur un mode spécial de coexistence des coquilles d'huîtres et des tests des balanes.*

Les marnes à huîtres qui forment la base du Stampien dans une partie du Bassin de Paris renferment en grande abondance *Ostrea longirostris* LAMK. Sur les grandes valves de cette huître, on trouve fréquemment des Balanes. Le gisement de Fresnes-lès-Rungis fournit un grand nombre de valves d'*Ostrea* portant des Balanes fixés de façon singulière. Le Balane est enfoncé dans l'épaisseur de la coquille et affleure juste à sa surface. Or, il ne s'agit pas d'une espèce perforante de Cirripède. La partie élargie de la couronne du Balane est vers l'extérieur, sa partie rétrécie vers la profondeur, et il est facile de vérifier que la partie

1. Cette note, avec une planche, paraîtra au *Bulletin*.

élargie correspond bien à la base du test. Lorsque l'opercule est conservé dans le fond de la couronne, circonstance exceptionnelle d'ailleurs, son examen prouve aussi que le Balane est, si on peut ainsi parler, à l'envers. Sa surface de fixation n'était pas sur l'Huître, mais sur un corps étranger, lequel a dû servir également de support à l'Huître. Pour confirmer cette observation, j'ai examiné des Huîtres actuelles. J'ai retrouvé sur des *Gryphæa*



FIG. 1. — *Gryphæa angulata* emprisonnant *Balanus perforatus*.  
Vue par la face supérieure.

*angulata* LAMK, dites communément huîtres portugaises, du Bassin d'Arcachon, des Balanes englobés dans la coquille exactement comme dans les Huîtres stampiennes. La parfaite conservation des pièces de la couronne ne laisse aucun doute sur l'orientation du Balane. La surface de fixation commune de l'Huître et du Balane était un morceau de bois pour les échantillons que j'ai recueillis. La destruction du support peut laisser subsister la plaque basilaire du Balane, mais je ne l'ai vue conservée sur aucun des fossiles.

L'examen des Huîtres actuelles permet en outre de saisir le processus par lequel l'Huître englobe le Balane, fixé sur le même support qu'elle et au voisinage duquel elle grandit. Le bord mince et récemment formé de la coquille vient buter contre la couronne du Balane. Celui-ci gêne la croissance, et l'on voit nettement les valves contourner l'obstacle à droite et à gauche, en même temps qu'au centre elles tendent à passer au-dessus de lui. A ce moment le crustacé peut encore être vivant. Mais la croissance se poursuivant amène le bord des valves au delà du Balane, réduisant progressivement et comblant enfin l'espace de boutonnière qui assurait encore l'accès de l'eau de mer. Alors le Balane meurt.

Le bord de la valve qui a ainsi moulé le Balane est extrêmement mince, surtout au delà du Balane où il vient juste de se former, mais le jeu normal de l'épaississement de la coquille dépose par-dessus le Balane des couches successives de nacre qui ont pour effet de l'incorporer à celle des deux valves qui est directement appliquée contre lui.

L'examen d'une plaque mince pratiquée dans une *Ostrea longirostris* du Stampien de Fresnes, rend compte de ce processus.



FIG. 2. — Coupe dans *Ostrea longirostris* au niveau d'un Balane.

On voit que l'Huître a rencontré le Balane sur le côté situé à droite sur le dessin. Il est net que les lamelles d'accroissement atteignent l'autre côté en passant par-dessus le Balane, bien que la préparation ne les ait pas conservées au-dessus de son ouverture. On voit en particulier que la lamelle située directement contre le Balane à droite, antérieure aux autres, passe sur le côté gauche, mais ne le recouvre pas complètement. Celle que le manteau a sécrétée ensuite et qui dépasse sur les bords la précédente comme cela se produit normalement chez les Lamel-libranches, descend davantage de manière à emprisonner complètement le Balane. Cette disposition des lamelles est tout à fait d'accord avec les faits observés dans la croissance des Huitres actuelles.

Le Balane inclus dans les coquilles de *Gryphæa angulata* que j'ai observées est *Balanus perforatus* BRUG. Pour les coquilles fossiles, la détermination est le plus souvent à peu près impossible, à cause de l'absence des pièces operculaires et de la difficulté d'observation de la couronne dont on ne voit pas la face externe et à peu près pas le sommet. Cependant j'ai pu extraire les terga et scuta d'un jeune Balane inclus dans une *Ostrea longirostris* provenant de Massy et existant dans la collection de la Sorbonne.

Par ses pièces operculaires, et malgré quelques très légères différences dans le scutum, ce Balane entre dans l'espèce d'ailleurs très polymorphe de Darwin : *Balanus amphitrite* DARWIN signalée déjà dans le Miocène inférieur du Bordelais.

**Piétresson de Saint-Aubin.** — *Sur un plissement du Jurassique supérieur de l'Aube.*

En 1846, Leymerie a décrit dans le Portlandien inférieur des environs de Bar-sur-Seine un niveau lumachellique qu'il a décrit sous le nom de « marbre de Poliset » : il s'agit en réalité d'un simple faciès du Portlandien, caractérisé par des calcaires plus ou moins bréchoïdes à *Exogyra virgula*, avec quelques fossiles spéciaux dont l'abondance permet de le reconnaître facilement, et parfois galets de calcaire verdis. Ces brèches forment le couronnement d'une sorte de ridement que nous avons relevé sur une longueur de 25 km. environ, depuis Bagnaux-la-Fosse (vallée de la Sarce) jusqu'à Bertignolles (vallée de l'Arce) en passant par Poliset, où sa direction passe du SW-NE à l'W-E. Au Nord-Ouest de cette ligne, le marbre de Poliset n'existe plus et passe au Portlandien marno-compact ordinaire dont les couches, ainsi que celles du Kiméridgien, sont affectées d'un plongement plus rapide.

Ainsi, au-dessus de Neuville-sur-Seine, le contact de ces deux étages est à 330 m. d'altitude. A 3 km. 1/2 au Nord, près de Celles-sur-Ource, il est à 270 ; soit un plongement déjà rapide de 17 m. par kilomètre. Au S de Bar-sur-Seine, à 4 km. de Celles-sur-Ource, il n'est plus qu'à 170 ; soit une pente de 25 m. par kilomètre. La différence est assez faible à cause du relèvement des strates causé par l'anticlinal des Riceys.

Dans la vallée de l'Arce, à Chervex et Bertignolles, le Kiméridgien supérieur est bien développé sur le versant sud, mais il est remplacé par le Portlandien sur le versant nord. La pente est là d'environ 30 m. par kilomètre ; alors que sur le plateau au SE vers Noë-les-Mallets, elle est très faible : moins de 10 m. par kilomètre. A la dépression causée par ce changement de pente est due vraisemblablement la direction subséquente de l'Arce (E-O).

Dans la vallée de la Sarce, on observe des faits analogues. La faille d'Avirey, signalée en 1904 par MM. Lemoine et Rouyer, accompagne le plissement, dont elle n'est qu'un accident, et en exagère les manifestations, notamment à Avirex.

A l'Ouest de la Sarce, nous n'avons pas observé de plongements irréguliers ; et il en a été de même dans la haute vallée de l'Arce, à l'Est de Bertignolles.

Ainsi, nous nous trouvons en présence d'un plissement très net, affectant l'allure d'une flexure monoclinale. Ce plissement est parallèle à l'anticlinal des Riceys, dont il forme comme une

sorte de contrefort ; mais il s'étend plus que lui vers le NE. Comme lui, il existait vraisemblablement dès l'époque kiméridgienne, ainsi que semble le prouver la présence, à son sommet et là seulement, des brèches du « marbre de Polisot ».

**C.-P. Nicolesco.** — *Sur la présence du Cénomaniens aux pieds des falaises d'Amont (Seine-Inférieure).*

Les affleurements cénomaniens connus, sur la première édition de la Carte géologique (Feuille d'Yvetot), dans la région de Fécamp se trouvent les uns derrière le Casino municipal, les autres sur les deux versants du Val-aux-Clercs et sur le versant occidental de la vallée de Ganzeville. Au cours de la campagne d'été dernier, j'ai découvert d'autres affleurements, très importants, sur le versant oriental de cette vallée, depuis Bec-de-Mortagne jusqu'aux environs de Saint-Ouen-Fécamp, qui ont fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences <sup>1</sup>.

Ceux du Casino municipal, si je me rapporte aux dires récents de M. R. Fortin, de Rouen, existent bien, contrairement à ce que j'avais affirmé précédemment <sup>2</sup>, mais ils sont murés et impossibles à voir dans l'état actuel des choses ; les autres se montrent grâce à divers travaux de l'homme (lignes de chemin de fer, carrières, etc.).

Sous la ville de Fécamp, il y a des carrières, creusées dans le Cénomaniens, autrefois exploitées activement et aujourd'hui abandonnées, dont les ouvertures ont été pratiquées sur le versant sud de la vallée et à flanc de coteau. On connaît actuellement plusieurs ouvertures, deux dans l'ancienne propriété Constantin, une dans la propriété Favreau, etc. De ces carrières on a retiré autrefois de la pierre à bâtir qui a servi à la construction de l'église Saint-Étienne, de l'Abbaye, de maisons, remparts et murs du vieux Fécamp, etc.

Mais, jusqu'à ce jour, personne à ma connaissance n'a signalé la présence du Cénomaniens sur le versant nord de la vallée et au pied des falaises d'Amont de cette ville. La Carte géologique à reviser n'y indique plus son existence.

Cependant, dans la salle E. le Borgne, à côté du portrait de P. Allard, au Musée des Amis du Vieux Fécamp, se trouve une

1. C.-P. NICOLESCO. Découverte du Cénomaniens dans la vallée de Ganzeville (Seine-Inférieure). *C.R. Acad. des Sciences*, t. 189, p. 770-772, Séance du 4 novembre 1929.

2. *Id.* Revision de la feuille d'Yvetot au 80.000<sup>e</sup>. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 170, t. XXXI (1927-1928), C.R. des Collaborateurs pour la Campagne de 1927, p. 70, 1928.

coupe, représentant ces falaises d'après toute apparence, qui indique les divisions stratigraphiques suivantes, considérées de haut en bas : Sénonien, Turonien supérieur et inférieur, Cénomanién et Glauconien, que distinguaient autrefois les géologues normands.

Le Cénomanién, qui groupe aujourd'hui les deux dernières divisions, est représenté sur la plage nord par ses horizons supérieurs et supporte en concordance les puissantes couches crayeuses dures et sans silex du Turonien ; la zone de passage de ces étages se trouvant au niveau des plus hautes mers. A marée basse, il se découvre assez loin à l'intérieur des eaux et laisse voir un complexe de gros bancs. Sur ces bancs est posée la jetée nord à feu tournant du port et vivent de très importantes colonies de moules naines, hypotrophées et à saveur particulière. C'est un calcaire cénomanién typique, plus ou moins glauconieux et dur, tantôt compact, de teinte claire et sans fossiles, tantôt vacuolaire, roux ou verdâtre et assez fossilifère. Des trous de pholades et des phénomènes de mimétisme actuels sont observables dans les parois de vacuoles et l'agrégat des grains de glauconie. J'y ai recueilli : *Serpula antiqua*, *Dentalium rotomagense*, *Catopygus carinatus*, *Terebratula biplicata*, *Ostrea lateralis*, *Pecten (Chlamys) asper*, *Neithea quinquecostata* et *æquicostata*, etc.

Cette découverte montre que la vallée et le port de Fécamp se trouvent sur des couches cénomaniennes qui s'étendent, bien qu'en grande partie masquées, depuis la côte de Réneville ou plus exactement depuis les affleurements murés situés derrière le Casino Municipal jusqu'à la jetée dressée au pied des falaises d'Amont de ce port. Plus au Nord, elles plongent petit à petit et disparaissent finalement sous les eaux avant la pointe Fagnet du Trou au Chien.

Elle corrobore l'observation que j'ai faite, il y a plus de deux ans, à savoir que les deux lèvres de la faille de Fécamp, à l'entrée de la vallée du moins, semblent avoir subi au cours des temps géologiques un déplacement relatif de 100 m. environ ; car la zone à Bryozoaires et silex gris du Sénonien moyen se trouve dans les falaises sud près du niveau de la mer et sur celles nord est couronnée par le point de triangulation 126.

En outre, elle permet d'affirmer que le Turonien sur les falaises d'Amont est représenté par tous ses niveaux et atteint environ 55 m. d'épaisseur.

Enfin, elle tire son importance du fait qu'en profondeur il se trouve des niveaux aquifères très importants, notamment ceux de



la gaize cénomaniennne (C<sup>3</sup>) et des sables verts albiens (c<sup>1</sup>), qu'on peut atteindre par forage.

**R. Soyer.** — *Présence d'un Chéiroptère et d'Hyœnodon dans le calcaire de Brie. Remarques sur la position stratigraphique de cette formation*<sup>1</sup>.

Le calcaire de Brie de la région parisienne n'a fourni qu'une faune réduite. L'existence de deux genres éocènes : *Hyœnodon* et *Vespertilio*, dans les couches de cette formation ne permet plus d'accepter sans réserves la coupure établie par Stehlin entre l'Éocène et l'Oligocène, à la base du calcaire de Brie.

**H. Alimen.** — *Quelques considérations sur le développement de Cerithium trochleare LMK*<sup>2</sup>.

---

## ERRATA

### C. R. sommaire, séance du 2 décembre 1929.

1<sup>re</sup> page. Au lieu de M. Vaslin, présenté par MM. Ch. Jacob et J. Lacoste, lire présenté par MM. Ch. Jacob et P. Lamare.

P. 239. Note de F. Roman, au lieu de *Lissias*, lire partout *Limas*.

---

La prochaine séance aura lieu le **lundi 13 janvier 1930, à 17 heures.**

---

## INFORMATION

*L'Association internationale de la Science du Sol*, dont le siège est à Moscou, nous fait savoir que le deuxième Congrès de l'Association s'ouvrira à Léningrad le 20 juillet 1930. Six jours de séances et de petites excursions à Léningrad seront suivis de six autres journées à Moscou. Le Congrès sera suivi d'une excursion circulaire de vingt-neuf jours à travers toutes les zones agrologiques de la partie européenne de l'U.R.S.S.

Le Secrétariat tient à la disposition des membres de la Société la circulaire du Comité organisateur et des bulletins d'adhésion.

1. Une note détaillée paraîtra au *Bulletin*.

2. Cette note, avec une planche, paraîtra au *Bulletin*.

# RAPPORT DE LA COMMISSION DE COMPTABILITÉ

EXAMEN DES COMPTES DE 1928.

**Budget ordinaire. Recettes.** — Les recettes de l'exercice 1928 se sont élevées au total de 119.101 fr. 43. Sur ce chiffre, les revenus du capital ont été de 11.335 fr. 15 ; les cotisations et droits d'entrée se sont chiffrés à 32.964 fr. 80 ; les ventes de nos publications à 47.907 fr. 09 ; les recettes diverses entrent dans le total pour 26.894 fr. 39.

L'augmentation des recettes 1928, par rapport à 1927, est de 19.562 fr. 36, dont 2.800 fr. pour les cotisations et plus de 9000 fr. pour les ventes. Les revenus du capital ont diminué par contre de 160 fr. environ. Il faut signaler en outre que dans les 26.984 fr. 39 de recettes diverses figurent 12.025 fr. pour la Réunion extraordinaire ; cette somme se retrouve entièrement, en contre-partie, aux dépenses diverses.

**Dépenses.** — Les dépenses 1928 se sont élevées au total de 131.079 fr. 31. Elles se répartissent ainsi :

Frais généraux	44.385 fr. 36	(en augmentation de 6.000 fr. environ)
Publications . . .	72.507 fr. 60	(en augmentation de 16.000 fr. environ)
Divers . . . . .	14.186 fr. 35	

Pour les publications, les Comptes Rendus sommaires ont coûté 13.900 fr. 85 ; le Bulletin 30.547 fr. 85 ; les Mémoires 16.482 fr. 65. A ces prix s'ajoutent : 8.988 fr. 25 pour la table générale de la 3<sup>e</sup> série (années 1893 à 1900), et 2.506 fr. pour les couvertures des CR. sommaires.

Notre budget ordinaire s'est donc établi, en 1928, avec un déficit de 11.977 fr. 88.

**Compte spécial. Bibliographie.** — Les rentrées se sont élevées à la somme de 18.140 fr. Les dépenses ont été de 32.286 fr. 25, soit un déficit de plus de 14.000 fr., en partie payé par un excédent de recettes de 5.000 fr. qui restait de la subvention supplémentaire de 1927.

**Compte Prix.** — La Société n'a distribué en 1928 que le prix Viquesnel dont les arrérages (660 fr.) ont été remis à M. Fromaget. — La Société a, en outre, attribué une somme de 1.300 fr. sur les subventions Fontannes, ainsi qu'une somme de 3.400 fr. sur le Fonds Barotte.

L'examen de notre budget ordinaire montre que celui-ci n'a pu être équilibré et ne pouvait plus l'être par la suite. C'est pourquoi nous avons demandé à nos membres un nouvel effort de cotisation de façon à pouvoir maintenir le niveau scientifique de nos publications et assurer la bonne marche de notre Société.

La comptabilité a été reconnue régulière et toutes justifications utiles nous ont été fournies.

La Commission vous propose en conséquence d'approuver les comptes, et de donner quitus à notre trésorier, M. Gandillot, dont la mission est terminée. Elle vous demande de lui exprimer notre vive gratitude pour sa gestion si dévouée et d'adresser aussi à notre gérante, M<sup>me</sup> Mémin, nos très vifs remerciements.

Pour la Commission de Comptabilité,  
*Le Rapporteur* : Léon LUTAUD.



## Résumé des comptes et situation de l'encaisse en 1928

360

Recettes.			Dépenses.		
1° Ordinaires.			1° Ordinaires. Frais généraux...	44409	36
Revenus nets.....	11335		2° Frais des publications.....	61013	35
Cotisations.....	32964	80	3° Divers.....	13631	60
2° Ventes des publications.....		44299	4° Remb <sup>l</sup> Réunion extraordin...	12025	»
3° Recettes diverses.....		47907			131079
		26894			31
		119101			
		43			
4° Compte capital.....			5° Compte capital.....		
Cotisations à vic.....	13550	»	Néant.		
Cotisations à perpétuité.....	»	»			
Cautionn. Prêts.....	500	»			
		14050			
		»			
5° Compte spécial. Bibliographie.			6° Comptespécial. Bibliographie.	32286	25
Subventions et ventes.....	18140	»	Total des dépenses.....		32286
Total des recettes.....		18140			25
		151291			56
		43			
<i>En caisse au 1<sup>er</sup> janvier 1928.</i>			<i>En caisse au 31 décembre 1928.</i>		
à la Société géologique.....	24	30	à la Société géologique.....	45	90
au Compte chèques postaux.....	6018	48	au Compte ch. postaux.....	1058	46
au Crédit Lyonnais.....	4991	79	au Crédit Lyonnais.....	5384	19
Au compte Bibliographie.....	7528	11	Au compte Bibliographie.....	»	»
Total.....		18562	Total.....		6488
		68			55
		169854			11
		11			
<b>Fonds spéciaux</b> ( <i>Attributions en 1928</i> ).					
Prix Viquesnel (un bénéficiaire).....	665	25	Fonds Barotte (2 bénéficiaires).....	3400	»
Fonds Fontannes (un bénéficiaire).....	1300	»			

**TABLE ALPHABÉTIQUE**  
**PAR NOMS D'AUTEURS**  
 du **Compte Rendu sommaire**  
 des Séances de la Société géologique de France  
**Année 1929.**

**A**

- ABRARD (René). Sur la pénétration de formes méditerranéennes dans le bassin de Paris, au Cénomanién, 55. — Sur l'impossibilité de la pénétration des Orbitolines dans le bassin de Paris par le détroit du Poitou au Cénomanién, 79.
- ABRARD (Paul LEMOINE et René). Les rapports entre la craie et le calcaire pisolithique à Vigny, 84. [Obs. de M. H. SCHOELLER], 85.
- AGAFONOFF (V.) et V. MALYCHEFF. Le lœss et les autres limons du plateau de Villejuif, 66.
- ALIMEN (M<sup>lle</sup>). Sur un mode spécial de coexistence des coquilles d'huîtres et des tests des Balanes, 250. — Quelques considérations sur le développement de *Cerithium trochleare* Lmk., 256.
- AMI (H.). Un siècle de Graptolites, 212.
- AMSTÜTZ (A.). Note préliminaire sur la géologie du Congo français, 48. — Contribution à l'étude géologique du Congo français, 171.
- ARAMBOURG (C.). *Argyropelecus Logearti*. Un nouveau poisson bathypélagique du Sahélien, 24.
- ARAMBOURG (C.) et Jean PIVETEAU. Note préliminaire sur un Ruminant du Pliocène inférieur du Roussillon, 144. — Prés. d'ouvr., 248.
- ASTRE (Gaston). *Brachyodus borbonicus* à Castelnau d'Estrétefonds, 63. — Sur un Félin à particularités ursoides des limons pliocènes du Roussillon, 89. — La faune des Radioliti-dés de Fortanete, 119. — Sur les pe-

tites Orbitolines plates du sommet des marnes de Santa-Fé d'Organya et sur l'âge de ces marnes, 178.

- AUBERT DE LA RUE (E.). Prés. d'ouvr., 246.
- AUFRÈRE (Léon). Prés. d'ouvr., 82.
- AUFRÈRE (Emm. de MARTONNE et L.). Prés. d'ouvr., 25.

**B**

- BARET (V.). Prés. d'ouvr., 221.
- BAREN (J. Van). Prés. d'ouvr., 74.
- BARRABÉ (L.). — Obs. à une comm. de M. VIENNOT, 32. — Contribution à l'étude stratigraphique et pétrographique de la partie médiane du Pays Sakalave, 80.
- BARROIS (Ch.). Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C. du N., 183, 184, 185, 186, 187, 190, 193, 200.
- BASSE (Éliane). Quelques Invertébrés du Jurassique supérieur du Harrar (Abyssinie), 177. — Contribution à l'étude du Jurassique supérieur (faciès corallien) en Abessomalie et en Arabie méridionale, 238.
- BATALLER (P. FALLOT et J. R.). Prés. d'ouvr., 163.
- BEAUGÉ (A.) et P. RUSSO. Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen-Atlas (Maroc méridional), 214.
- BERTRAND (Léon). Obs. à une comm. de MM. H. BOURSALUT et Paul LEMOINE, 116. — Obs. à une comm. de MM. DELÉPINE, DUBAR et LAVERDIÈRE, 238.
- BERTRAND (Marcel). Prés. d'ouvr., 84.
- BÉSAIRIE (H.) Recherches de pétrole dans l'Ouest de Madagascar, la région

- d'Andrafiavelo et dans le Sud-Ouest, la région nord de Ranohira, 177.
- BETIM (Albert). Le Brésil et la dérive des Continents, 60.
- BIGOT (A.). Réun. extr., 69, 179. — Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C. du N., 181-200. — Prés. d'ouvr., 205.
- BLAYAC (J.). Rapp. sur l'attribution du prix Fontannes à M. F. DAGUIN, 105. — Origine des venues de CO<sup>2</sup> des Bouillens de Vergèze (Gard), 118.
- BLUMENTHAL (Maurice). Le Miocène d'Antequera (Andalousie) et son importance au point de vue de la date des recouvrements, 148. [Obs. de M. VIENNOT], 149.
- BOFFIL Y POCH (Arturo). Nécrologie, 201.
- BONNET (Pierre). A propos du volume « *The Structure of Asia* » de J. W. GREGORY et collab. [Obs. de M. VIENNOT], 250.
- BOURCART (Jacques). Prés. d'ouvr., 10, 165, 232. — Note préliminaire sur la région d'Ouezzan (Maroc) (Campagnes de 1928), 34.
- BOURCART (J.) et M<sup>lle</sup> C. VEIL. Prés. d'ouvr., 10.
- BOURCART (Jacques) et A. KELLER. Prés. d'ouvr., 233.
- BOURCART (Jacques) et Jean LACOSTE. Une traversée des Djeballas, 51.
- BOURCART (Jacques) et Guy LE VILLAIN. Prés. d'ouvr., 10, 164.
- BOURSAULT (H.) et Paul LEMOINE. Sur la constitution du Tertiaire inférieur sous la région de Senlis (Oise), 116. [Obs. de MM. Léon BERTRAND, G. DOLLFUS, L. JOLEAUD], 117.
- BRICHANT (A.). Prés. d'ouvr., 59.
- BRIQUET (A.). Prés. d'ouvr., 58.
- BRUET (E.). Sur les phosphates pulvérents de la Tunisie Centrale, 12. [Obs. de M. CAYEUX], 13. — A propos du Pliocène supérieur de la vallée de l'Aujon, 89. — Prés. d'ouvr., 162, 203.
- BRUN (P. de). Note sur le Bathonien de Montchaud près de Saint-Brès (Gard), 67.
- C
- CAMPREDON. Nécrologie, 7.
- CAPOT-REY (G. GARDET et R.). Sur l'extension des grès tertiaires dans le Nord-Est du Bassin parisien, 241.
- CARPENTIER (Alfred). Recherches sur les

- végétaux fossiles des argiles éocènes du Pays de Bray, 55.
- CAYEUX (L.). Prés. d'ouvr., 10, 25, 83. — Obs. à une comm. de M. E. BRUET, 13.
- CHEVALIER (M.). Prés. d'ouvr., 222.
- CORBIN (Paul) et Nicolas OULIANOFF. Le glacier du Tour (Massif du M<sup>le</sup>-Blanc) ancien tributaire du glacier du Rhône, 77. — Prés. d'ouvr., 83.
- CORNET (Jules). Nécrologie, 132.
- CORROY (G.). Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations avec les régions voisines, en particulier avec le Jura Franc-Comtois, 78. — Prés. d'ouvr., 166.
- COTTREAU (J.). Échinodermes du Bradfordien des environs d'Alençon (Orne), 223.
- COUFFON (G. DOLLFUS et). Prés. d'ouvr., 46.

D

- DAGUIN (F.). Remerciements pour le prix Fontannes, 112.
- DAGUIN (C. ROQUEFORT et F.). Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse du Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur, 159.
- DALL (W. H.). Nécrologie, 57.
- DANGEARD (Louis). Prés. d'ouvr., 4.
- DELÉPINE (G.). Prés. d'ouvr., 230, 231.
- DELÉPINE (G.), G. DUBAR et J. W. LAVERDIÈRE. Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées, 236 [Obs. de M. Léon BERTRAND], 238.
- DEMOLY (F.). Observations pouvant servir de note complémentaire à l'étude de M. DEMAY « Sur un gisement fossilifère dans le massif de la G<sup>de</sup> Chartreuse », 41.
- DENIZOT (R. de JOLY et G.). Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dragon, Région de Mandeor (Majorque, Baléares), 65.
- DENIZOT (G.). Les horizons continentaux du Stampien et de l'Aquitaniens, 92.
- DEPÉRET (Ch.). Prés. d'ouvr., 74. — Obs. à une comm. de M. Jean LAGORGETTE, 126. — Nécrologie, 130.
- DOLLFUS (G.-F.). Prés. d'une note de FAURA I SANS, 32. — Un forage à Montluçon (Allier), 33. — Obs. à une comm. de MM. H. BOURSAULT et Paul LEMOINE, 117. — La faille de Bolbec-Lillebonne (Seine-Inférieure), 122.

DOLLFUS (G.) et COUFFON. Prés. d'ouvr., 46.

DORLODOT (Chanoine de). Nécrologie, 7.  
DOUVILLÉ (H.) et G. O'GORMAN. L'Éocène du Béarn, 209.

DOUVILLÉ (H.). Obs. à une prés. d'ouvr. de M. Pierre VIENNOT, 8. — Une miliolidé géante du Sénonien du Maroc, *Lacazopsis Termieri*, 134. — Les études sur les Foraminifères en Amérique, 140. — Un sondage profond en Floride, 156. — La *Cardita Beaumonti* en Amérique, 167. — Prés. d'ouvr., 218, 247.

DREYFUSS (M.). De l'existence de formations sédimentaires au Sud de la Côte française des Somalis, 87. — Sur la présence d'argiles gypsifères aux environs de Holl-Holl (Somalie française), 88. — Sur les formations quaternaires de Djibouti, 120.

DUBAR (G. DELÉPINE, J. W. LAVERDIÈRE et G.). Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées, 236 [Obs. de M. Léon BERTRAND], 238.

DUBOIS (Georges). Remarques sur la faune de Voegtlinshofen (Haut-Rhin), 176. — Foraminifères de l'Yprésien inférieur argileux à Watten (Nord), 226.

DUFFOUR (A.). Existence de roches basaltiques dans le Permo-Trias de l'Ariège, 136. [Obs. de M. P. VIENNOT], 138.

## F

FALLOT (Emm.). Nécrologie, 229.

FALLOT (P.). Prés. d'ouvr., 162, 163, 164.

FALLOT (P.) et J. R. BATALLER. Prés. d'ouvr., 163.

FALLOT (M<sup>me</sup> JÉRÉMINE et P.). Prés. d'ouvr., 164.

FAURA I SANS. Précisions de l'existence du Tongrien dans l'Oligocène de Catalogne, 32.

FINATON (Ch.). Prés. d'ouvr., 46. — La géologie dans les sondages — Les résultats des sondages — Leur interprétation, 157 [Obs. de M. Paul LEMOINE], 158. — La Solfatare de Pouzoles, 208. — Les déviations des sondages et leurs conséquences pour l'interprétation géologique, 208. [Remarque de M. C. P. NICOLESCO], 209. — Un gisement de soufre dans l'Aude, 222.

FURON (R.). Prés. d'ouvr., 165.

## G

GARDET (O.). Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Villey-S'-Étienne (Meurthe-et-Moselle), 78.

GARDET (G.) et R. CAPOT-REY. Sur l'extension des grès tertiaires dans le Nord-Est du Bassin parisien, 241.

GÉRARD (Colonel Ch.). Sur un gisement fossilifère aalénien à Vaufrey (Doubs), 158.

GIGNOUX. Prés. d'ouvr., 58, 132. — Indice de l'existence du Jurassique supérieur dans le synclinal mésozoïque du Col de Chavières, près Modane, 138. — Observations géologiques sur la bordure occidentale du massif de Pierre-Eyrault (Briançonnais), 139.

GIGNOUX (M.) et L. MORET. Observations à propos de deux notes récentes de géologie alpine : grès singuliers du Col du Bonhomme (Savoie) et Trias à *Equisetites* du Briançonnais, 17.

GLANGEAUD (L.). Prés. d'ouvr., 47. Note préliminaire sur la géologie et la pétrographie des roches éruptives de la région côtière entre Tipasa et Tenès, 50.

GREGORY (J. W.). Prés. d'ouvr., 232.

GUILLAUME (Louis). Observations sur les horizons à Céphalopodes du Bathonien moyen dans la région de Caen (Calvados), 173.

## H

HARMER (F. W.). Prés. d'ouvr., 58.

HAAS (J. O.). Prés. d'ouvr., 58.

HOFFMANN (C. R.). Prés. d'ouvr., 58.

HURE (M<sup>lle</sup> Augusta). Prés. d'ouvr., 202.

## J

JACOB (Ch.). Obs. à une prés. d'ouvr. de M. Pierre VIENNOT, 8. — Obs. à une comm. de M. VIENNOT, 31.

JEANNEL. Prés. d'ouvr., 45.

JEANNET (Alphonse). Présentation d'ouvr., 10, 12, 48, 132; 218.

JEANNET (A.) et J. LAMBERT. Prés. d'ouvr., 11, 48.

JOLY (R. de) et G. DENIZOT. Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dragon. Région de Manacor (Majorque, Baléares), 65.

JÉRÉMINE (M<sup>me</sup>). Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C. du N., 185, 186, 189, 191, 192, 194, 195, 198.

- JÉRÉMINÉ (M<sup>mo</sup>) et P. FALLOT. Prés. d'ouv., 164.
- JODOT (Paul). Liste des coquilles lacustres du Pontien d'Andalousie et remarques sur *Bithinella* (*Belgrandia*) *Deydieri* DEP. et SAYN et sur *Hydrobia morasensis* FONT., 169.
- JOLEAUD (L.). Allocution, 4, 94. — Prés. d'ouv., 26. — Obs. à une comm. de MM. H. BOURSAULT et Paul LEMOINE, 117.

## K

- KELLER (J. BOURCART et A.). Prés. d'ouv., 233.
- KOBER (Léopold). Prés. d'ouv., 222.

## L

- LACOSTE (Jean). Un moulage naturel représentatif de la moëlle épinière chez un Reptile du Lias, 41.
- LACOSTE (Jacques BOURCART et Jean). Une traversée des Djeballas, 51.
- LAGORGETTE (Jean). « Terrasses alluviales » d'Arc-en-Barrois, 124. [Obs. de M. Ch. DÉPÉRET], 126. — Formations résiduelles d'Arc-en-Barrois, 144.
- LAMARE (P.). Prés. d'ouv., 219.
- LAMBERT (A. JEANNET et J.). Prés. d'ouv., 11, 48.
- LAMBERT (J.) et PÉRÉBASKINE. Notes sur quelques Echinides du Soudan, 250.
- LANQUINE (Antonin). Prés. d'ouv., 155.
- LAPPARENT (Jacques de). Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C. du N., 183, 184, 186, 190, 192, 195, 198.
- LAVERDIÈRE (G. DUBAR, G. DELÉPINE et J. W.). Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées, 236. [Obs. de M. LÉON BERTRAND], 238.
- LECOINTRE (G.). A propos de deux notes de MM. JOLEAUD et BOURCART sur le Quaternaire du Maroc, 60. — Au sujet de la Géologie du Rharb, 61. — Symbiose de Cellepores et de Gastropodes dans les Faluns de Touraine, 223.
- LEMOINE (M<sup>me</sup> P.). Les Mélobésicées recueillies par M. VIENNOT dans la Province de Grenade, 169.
- LEMOINE (Paul). Sur la géologie souterraine de la région entre Meaux et Villers-Cotterets, 86. [Obs. de MM. de MARGERIE et RAMOND], 86. — Obs. à une comm. de M. Ch. FINATON, 158.

- LEMOINE (Paul) et René ABRARD. Les rapports entre la craie et le calcaire pisolithique à Vigny, 84. [Obs. de M. H. SCHÖELLER], 85.
- LEMOINE (H. BOURSAULT et Paul). Sur la constitution du Tertiaire inférieur sous la région de Senlis (Oise), 116. [Obs. de MM. LÉON BERTRAND, DOLLIFUS et L. JOLEAUD], 117.
- LEROUX (E.). Prés. d'ouv., 217.
- LE VILLAIN (Jacques BOURCART et Guy). Prés. d'ouv., 164.
- LÉVY ALVARÈS (R.). Contribution à la géologie du Cameroun sur la direction des plissements dans le massif cristallin, 50.
- LORIN. Les gisements fossilifères de Levignen et Hautemanche, 228.
- LORY (P.). Sur la structure de la chaîne de Belledonne et de sa bordure, 234.
- LUGBON (Maurice). Réun. extr. en Basse-Normandie et dans les C. du N., 191, 195.
- LUTAUD (Léon). Prés. d'ouv., 164.

## M

- MALYCHEFF (V. AGAFONOFF et V.). Le loess et les autres limons du plateau de Villejuif, 66.
- MARGERIE (Emm. de). Prés. d'ouv., 58, 84. — Obs. à une comm. de M. Paul LEMOINE, 86.
- MARTONNE (Emm. de) et L. AUFRÈRE. Prés. d'ouv., 25.
- MARTY (P.). Florule stampienne de Ravel et de Lezoux (Puy-de-Dôme), 38.
- MENGAUD (L.). Quelques points de la géologie des environs de Canfranc (massif de Peña Collarada), du Somport et du pic d'Anie, 36.
- MEYER (L.). Prés. d'ouv., 58.
- MICHEL-LÉVY (Albert). Débris microscopiques de végétaux silicifiés dans des sérictoschistes du Prarion (H<sup>o</sup>-Savoie), 171.
- MORELLET (L. et J.). Note préliminaire sur le Bartonien de Viarmes (S.-et-O.), 92. — Observations sur les sables moyens du Guépelle, 172. — Sur la position stratigraphique des couches à *Potamides mixtus* d'Ermenonville, 173. — Sur l'âge du gisement bartonien lacustre d'Arcy-Sainte-Restitue (Aisne), récemment signalé par M. P. JONOT, 214.
- MORET (Léon). Observations nouvelles sur la stratigraphie de la région du



- Haut-Atlas marocain situé à l'Est de la transversale de Telouet, 210.  
 MORET (GIGNOUX et L.). Observations à propos de deux notes récentes de Géologie alpine : grès singuliers du Col du Bonhomme (Savoie) et Trias à *Equisetites* du Briançonnais, 17.  
 MORET (Léon) et Louis NELTNER. Sur le Carbonifère de l'Atlas de Marrakech (Maroc), 14.

N

- NEKHOROCHEV (V.). Prés. d'ouvr., 114.  
 NELTNER (L.). Sur la présence au Maroc de la zone d'Etcreungt, 40.  
 NELTNER (Léon MORET et Louis). Sur le Carbonifère de l'Atlas de Marrakech (Maroc), 14.  
 NICOLESKO (C. P.). Anticlinaux diapirs sédimentaires, volcaniques et pluto-niques, 21. — Prés. d'ouvr., 133, 229, 230, 246. — A propos du genre *Bigotites* NICOLESKO, 169. — Contribution à l'étude des brèches crayeuses, 205. — Remarque à une comm. de M. Ch. FINATON, 209. — Sur la valeur stratigraphique de *Spondylus spinosus* SOWERBY, 225. — Sur la présence du Cénomaniien aux pieds des falaises d'Amont (Seine-Inf<sup>re</sup>), 254.

O

- O'GORMAN (H. DOUVILLÉ et G.). L'Éocène du Béarn, 209.  
 OULIANOFF (PAUL CORBIN et Nicolas). Le glacier du Tour (massif du M<sup>t</sup> Blanc), ancien tributaire du glacier du Rhône, 77. — Prés. d'ouvr., 83.

P

- PAVLOW (Alexis Petrowitch). Nécrologie, 201.  
 PAVLOVITCH (Miloche). Sur un nouveau gisement de Domérien de la zone subbétique et sur la présence du Pliensbachien dans la zone de Velez-Rubio, 173.  
 PÉNEAU (J.). Prés. d'ouvr., 154.  
 PÉRÉBASKINE (V.). Notes préliminaires sur la géologie de l'Est du Soudan français, 235.  
 PÉRÉBASKINE (J. LAMBERT et). Note sur quelques Echinides du Soudan, 250.  
 PERRET (Robert). Prés. d'ouvr., 75.  
 PETERHANS (E.). Les Algues jurassiques *Solenoporella* et *Pseudochætetes*, 14.

- PICARD (D<sup>r</sup> L.). Prés. d'ouvr., 28, 219.  
 PIÉTRESSON DE SAINT-AUBIN. Sur un plissement du Jurassique supérieur de l'Aube, 253.  
 PIVETEAU (J.). Prés. d'ouvr., 248.  
 PIVETEAU (C. ARAMBOURG et Jean). Note préliminaire sur un Ruminant du Pliocène inférieur du Roussillon, 144. — Prés. d'ouvr., 248.

R

- RAMIÈRE DE FORTANIER. Prés. d'ouvr., 58. — Sur la présence de galets à Orbitolines dans les mollasses bartoniennes de l'Aude, 91.  
 RAMOND (G.). Obs. à une comm. de Paul LEMOINE, 87.  
 ROBIN (Auguste). Nécrologie, 201.  
 ROCH (Edouard). Sur un gisement de Silurien dans le Haut-Atlas occidental marocain, 65.  
 ROCHÉ (P.). Sur la présence d'*Anthracomya calcifera* HIND dans le terrain houiller de Saint-Etienne, 19.  
 ROMAN. Prés. d'ouvr., 231. — Observations sur le *Chlamys (Gigantopecten) Melii* UGOLINI (= *P. Ponzii* MELI), 238. — Découverte d'une mandibule d'*Elephas primigenius* à Limas près de Villefranche, 239.  
 ROMAN (SAYN et). Prés. d'ouvr., 9.  
 ROQUEFORT (C.) et F. DAGUIN. Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse de Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur, 159.  
 ROUYER (Camille). Emploi des lignes de niveau pour fixer graphiquement les variations d'épaisseur d'une couche donnée, 150.  
 RUSSO (P.). Au sujet d'une note de M. BOURCART, sur le bassin houiller des Djerada, et d'une note de M. H. TERMIER, sur les ankaratrites du Maroc Central, 14. — Sur la signification tectonique du Rif, 43. — Au sujet d'une note de M. LECOINTRE sur le Rharb, 88. — Prés. d'ouvr., 153, 154.  
 RUSSO (A. BEAUGÉ et P.). Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen-Atlas (Maroc méridional), 214.  
 SAYN et ROMAN. Prés. d'ouvr., 9.  
 SALLÉS. Nécrologie, 57.

S

SCHOELLER (H.). Obs. à une comm. de MM. Paul LEMOINE et René ABRARD, 85. — La situation tectonique du Lias à faciès dauphinois au Nord de l'Isère, entre la Nappe de l'Embrunais et les chaînes cristallines de Beaufort, 146. — Prés. d'ouvr., 220.

SEMANATE (P. Alberto D.). Prés. d'ouvr., 74.

SOYER (R.). Présence d'un Chéiroptère et d'*Hyænodon* dans le calcaire de Brie. Remarques sur la position stratigraphique de cette formation, 256.

STEPHINSKY (V.). Prés. d'ouvr., 59.

STEVENS (Ch.). Prés. d'ouvr., 58.

T

TEILHARD DE CHARDIN (P.). Observations géologiques en Somalie française et au Harrar, 249.

TERMIER (Henri). Prés. d'ouvr., 12.

TERMIER (Pierre). Allocution, 5. — Un *erratum* à la 2<sup>e</sup> édition de la Feuille Avignon de la Carte géologique, au sujet des mylonites de Saint-Pierre-du-Terme et de la Vernède, 223.

THIRION (Ch.) Sur le gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord), 38, 53. — Sur le gisement métallifère de la Ville-Alhen (Côtes-du-Nord), 118. — Prés. d'ouvr., 204. — Sur le gisement métallifère de La Touche (Ille-et-Vilaine), 227. — Sur le champ de fractures du gisement métallifère de Trémuson (Côtes-du-Nord), 240.

THORAL (M.). Note préliminaire sur la stratigraphie des terrains secondaires des environs de Charlieu (Loire) (Feuille de Roanne), 134.

TOBLER (Auguste). Nécrologie, 229.

V

VALETTE (Dom Aurélien). Prés. d'ouvr., 204. — Sur une nouvelle espèce d'*Astropecten* du Bathonien du Tremblay (Nièvre), 241.

VIENNOT (Pierre). Prés. d'ouvr., 203. [Obs. de MM. H. DOUVILLÉ et Ch. JACOB], 8. — Les éruptions basaltiques permienes dans les Pyrénées, 29. [Obs. de MM. Ch. JACOB et BARABÉ], 31. — Sur la valeur paléontologique et stratigraphique d'*Orbitolina subconcava* LEYMERIE, 75. — Obs. à une comm. de M. A. DUFFOUR, 138. — Obs. à une comm. de M. BLUMENTHAL, 149. — Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie), 167. — Obs. à une comm. de M. Pierre BONNET, 250.

VIENNOT (P.) et E. J. WHITE. Sur la présence du genre *Dictyoconoides* NUTTALL en Irak et sur les variations de forme de ce Foraminifère, 214.

VIRET (J.). Prés. d'ouvr., 74. — *Tomocyon grivensis* et les Canidés de la Grive Saint-Alban (Isère), 115.

W

WELSCH (Jules). Sur la pénétration des Orbitolines dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris, au Cénomanién, par le détroit du Poitou, et sur *Ostrea vultur* COQUAND, 78. — Étude paléogéographique sur le seuil du Poitou à l'époque crétacée, 122. — Considérations paléontologiques sur l'ancienne extension du Crétacé dans le seuil du Poitou, 142. — Nécrologie, 201.

WHITE (P. VIENNOT et E. J.). Sur la présence du genre *Dictyoconoides* NUTTALL en Irak et sur les variations de forme de ce Foraminifère, 214.

Y

YANG (KIEH). Prés. d'ouvr., 133.

Z

ZURCHER (Philippe). Nécrologie, 81.

ERRATA

C. R. sommaire, séance du 16 décembre 1929.

- P. 254, 6<sup>e</sup> l., au lieu de *falaises d'Amont*,  
lire *falaises d'Amont de Fécamp*.  
— 34<sup>e</sup> l., au lieu de *n'y indique plus*,  
lire *n'y indique pas non plus*.

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 <sup>e</sup> s., t. I, 260 p., 2 pl.).....	» »
1845. Avallon (Yonne) ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. II, 96 p., 1 pl.).....	» »
1846. Alais ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. III, 97 p., 1 pl.).....	» »
1847. Épinal ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. IV, 88 p.).....	» »
1849. Épernay (Marne) ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. VI, 58 p., 1 pl.)....	» »
1850. Le Mans ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. VII, 64 p., 1 pl.).....	» »
1851. Dijon, 96 p., 1 pl. ....	8 »
1852. Metz, 64 p., 1 tabl., 1 pl. ....	8 »
1853. Valenciennes, 38 p. ....	4 »
1854. Valence-sur-Rhône (Drôme), 72 p. ....	6 »
1855. Paris, 78 p., 1 pl. ....	6 »
1856. Joinville (Haute-Marne), 104 p. ....	8 »
1857. Angoulême, 64 p. ....	4 »
1858. Nevers, 130 p. ....	12 »
1859. Lyon, 120 p. ....	8 »
1860. Besançon, 56 p. ....	4 »
1861. Saint-Jean-de-Maurienne, 134 p., 2 pl. ....	12 »
1862. Saint-Gaudens, 76 p., 2 pl. ....	8 »
1863. Liège, 118 p., 1 pl. ....	» »
1864. Marseille, 106 p., 1 tabl., 1 pl. ....	10 »
1865. Cherbourg, 16 p. ....	4 »
1866. Bayonne, 44 p., 1 pl. ....	4 »
1867. Paris, 76 p. ....	6 »
1868. Montpellier, 130 p., 3 pl. ....	12 »
1869. Le Puy, 140 p., 1 pl. ....	15 »
1872. Digne, 152 p., 4 pl. ....	14 »
1873. Roanne, 76 p., 2 pl. ....	8 »
1874. Mons et Avesnes, 170 p., 3 pl. ....	16 »
1875. Genève et Chamonix, 156 p., 1 tabl., 4 pl. ....	16 »
1876. Chalon-sur-Saône et Autun, 122 p., 3 pl. ....	12 »

1877. Fréjus et Nice, 130 p., 4 pl., Carte géol. des env. de Nice	30	»
1878. Paris, 78 p., 6 pl.....	15	»
1879. Semur, 194 p., 7 pl.....	25	»
1880. Boulogne-sur-Mer, 220 p., 5 pl.....	20	»
1881. Grenoble, 130 p., 2 pl.....	10	»
1882. Foix, 158 p., 4 pl.....	15	»
1883. Charleville, 106 p.....	8	»
1884. Aurillac, 56 p.....	6	»
1885. Jura méridional, 143 p., 1 pl.....	16	»
1886. Finistère, 172 p., 6 pl.....	20	»
1887. Charente et Dordogne, 117 p., 1 pl.....	12	»
1888. Allier, 170 p., 7 pl.....	30	»
1889. Paris, 47 p.....	6	«
1890. Clermont-Ferrand, 280 p., 9 pl.....	50	»
1891. Provence, 181 p., 5 pl.....	30	»
1892. Corbières, 81 p., 4 pl.....	25	»
1893. Velay et Lozère, 188 p., 9 pl.....	32	»
1894. Lyon et Bollène (Vaucluse), 132 p., 8 pl.....	25	»
1895. Basses-Alpes, 368 p., 17 pl.....	45	»
1896. Algérie, 268 p., 9 pl.....	30	»
1897. Vosges, Belfort et Porrentruy (Suisse), 132 pl., 1 pl..	16	»
1898. Barcelone (Espagne), 220 p., 2 pl.....	25	»
1899. Versant méridional de la Montagne Noire, 186 p., 4 pl.	25	»
1900. Trois excursions aux env. de Paris (Étampes, Auvers- sur-Oise, Arcueil), 48 p., 17 fig. et cartes.....	8	»
1901. Lausanne et Chablais (les grandes nappes de recouvrem- ent des Alpes suisses), 149 p., 4 pl.....	30	»
1902. Alpes-Maritimes, 438 p., 42 pl.....	50	»
1903. Poitiers, Saint-Maixent, Niort et Parthenay, 242 p., 5 pl.	30	»
1904. Caen, Flers et Cherbourg, 93 p., 45 fig., 6 pl.....	25	»
1905. Turin et Gênes, 108 p., 6 pl.....	20	»
1906. Pyrénées occidentales (Luz, Gavarnie, les Eaux- Chaudes), 76 p., 19 fig.....	10	»
1907. Causses et Cévennes, 94 p., 19 fig., 2 pl.....	12	»
1908. Nantes, Chalonnnes et Châteaubriant, 98 p., 14 fig., tabl.	12	»
1909. Sarthe et Mayenne (Évron. Sillé-le-Guillaume, Sablé, Laval), 132 p., 53 fig.....	12	»
1910. Valence, Alais, Nîmes, 99 p., 11 fig., 5 pl.....	24	»
1911. Jura, 64 p.....	10	»
1912. Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, 153 p., 42 fig., 8 pl.	25	»
1913. Env. de Narbonne, Corbières septentrionales et Miner- vois, 92 p., 14 fig., 4 pl.....	18	»
1921. Les régions jurassienne, subalpine et alpine de la Savoie, 61 p., 2 fig., 2 pl.....	10	»
1923. Le Gard, le Vaucluse et la Drôme, 89 p., 10 fig., 8 pl.	25	»
1927. Lille, 124 p., 8 fig., 4 pl.....	50	»
La série des Réunions extraordinaires depuis 1836 moins les années 1839, 1841 et 1863.....	1400	»

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicule 1-2**

14 et 21 janvier 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (V<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# VENTE DES DOUBLES

Le Conseil de la Société a décidé de mettre en vente, pour les membres seulement, les livres et brochures en double dans la Bibliothèque.

Les ouvrages indiqués ci-dessus devront être demandés au Secrétariat avant le 8 février. A cette date s'il y a plusieurs demandes pour le même ouvrage, il sera effectué un tirage au sort en Commission des Archives et de la Bibliothèque.

Les prix s'entendent nets, frais d'emballage et de port en sus.

## SEIZIÈME LISTE

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Almera (J.). Descripción geolog. de la Comarca titulada « Plana de Vich », 1 carte, 1906..... 15 fr.</p> <p>2. Arabu (N.). Sur les filons de quartz de Schlüsselstein, 1926..... 1 fr.</p> <p>3. Bayan. Succ. des assises et des faunes, terrains jurass. supér., 2 planches..... 5 fr.</p> <p>4. Bertrand (Léon). Massif du Labourd et du Baygoura à Louhossoa (B.-Pyr.), 1919..... 2 fr.</p> <p>5. Bogdanowitch (Ch.). Note prélim. observ. geolog., Asie Centrale, 1891. 2 fr.</p> <p>6. Clarke (John). Fosseils Devonianos do Parana, 351 p., 27 pl., 1913. 300 fr.</p> <p>7. Chédeville (P.). Liste gén. et synonym. fossiles tertiaires bassin de Paris, 1900..... 25 fr.</p> <p>8. Degrange-Touzin. Coquilles fossiles Faluns Basses-Pyrénées, 1895. 12 fr.</p> <p>9. — Faune terrestre, lacustre, fluviale Oligocène sup. Miocène S. W France, 1893..... 15 fr.</p> <p>10. Depontailier (J.). Fragments catalogue Fossiles du Pliocène env. de Cannes, 1 pl., 1884..... 10 fr.</p> <p>11. Dollfus (G. F.). Coquille des Faluns de l'Anjou, 1888..... 15 fr.</p> <p>12. — Excursion S<sup>e</sup> géol. à Saint-Cloud, Rueil, Nanterre le 7 mai 1916..... 2 fr.</p> <p>13. Douvillé (H.). René Zeiller. Notice nécrologique, 1917..... 4 fr.</p> <p>14. Dufour (Ed.). Étude fossiles sables éocènes (Loire-Inférieure), 1881. 10 fr.</p> <p>15. Dumortier (E.). Quelques fossiles peu connus du Lias moyen, 1857. 40 fr.</p> | <p>16. Hermann (M. F.). Note paléogéographique et genèse pennique, 1925, 1 fr.</p> <p>17. Hure (A.). Obs. sur gisement Saint-Martin-du Tertre (Yonne) et contrib. tectonique terrains sup. de craie, 1918..... 2 fr.</p> <p>18. Issel (A.). Osservazioni sul Tongriano di Santa Giustina E. Sassello, 1900..... 5 fr.</p> <p>19. Jacob (Ch.). Rattachement recouvr. tertiaire, région Alais au système Pyrénéo-provençal, 1923. 3 fr.</p> <p>20. Janet (Ch.). Études sur fourmis, guêpes, abeilles, 12<sup>e</sup> note, 1895. 2 fr.</p> <p>21. — Considérations sur l'Être vivant, 1 planche, 1920..... 2 fr.</p> <p>22. — <i>Idem</i>, 1921..... 2 fr.</p> <p>23. Lamothe (général de). Dépôts pleistocènes à <i>Strombus bubonius</i> de Monastir, 1905..... 5 fr.</p> <p>24. — Le climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène sup<sup>r</sup> et le Pléistocène, 1906..... 5 fr.</p> <p>25. Lugeon (M.). Notice nécrologique sur Jean Bousiac, 1917..... 5 fr.</p> <p>26. Moret (L.). Albien et Crétacé supér. à la montagne de la Balme, 1926..... 1 fr.</p> <p>27. — Série sédimentaire post-hercynienne Haut Atlas de Marrakech, 1927..... 2 fr.</p> <p>— —, Parejas et Butler (H.). Nouvelles observ. géolog. au Roc-de-Chère, 1926..... 1 fr.</p> <p>29. Nicklès (M.). <i>Macrocephalites</i> indomalgaches dans le Callovien de Lorraine, 1926..... 1 fr.</p> <p>30. Négris (Ph.). Les chotts tunisiens et la régression quaternaire, 1919. 1 fr.</p> |
|---|---|

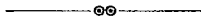
COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

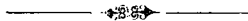
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**929 — Fascicule 3**

4 février 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# LISTE D'OUVRAGES

## EN VENTE AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

### OUVRAGES DE FONTANNES

1. Le Muséum d'histoire naturelle de Lyon. <i>Notice historique</i> , 1873, gr. in-8°.....	3	»
6. Description des Ammonites de la zone à <i>Ammonites tenuilobatus</i> de Crussol (Ardèche) et (en collaboration avec Dumortier) de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus, 1876, in-8°, pl.	30	
7. Sur les Ammonites de la zone à <i>A. tenuilobatus</i> de Crussol (Ardèche), 1876, in-8°.....	3	»
8. Sur les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat Venaissin, 1876, in-8°.....	3	»
9. Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône :		
I. Le vallon de la Fuly et les sables à Buccins des environs d'Heyrieu (Isère), 1875, gr. in-8°. 2 pl. et 7 fig. dans le texte.....	10	»
II. Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat Venaissin : Bollène, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Visan : 1876, gr. in-8°, 2 pl. et 7 fig. dans le texte.....	20	»
III. Le bassin de Visan (Vaucluse), 1878, gr. in-8°, 6 pl. et 6 fig. dans le texte.....	20	»
IV. Les terrains néogènes du plateau de Cucuron (Vaucluse), 1878, gr. in-8°, 3 pl. et 2 fig. dans le texte.....	20	»
V. Description de quelques espèces nouvelles ou peu connues, 1879, gr. in-8°, 3 pl.....	15	»
VI. Le bassin de Crest (Drôme), 1880, gr. in-8°, 10 pl. et 10 fig. dans le texte.....	30	»
VIII. Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc, 1885, gr. in-8°, 50 fig. dans le texte.....	30	»
11. Note sur la présence de dépôts messiniens dans le Bas-Dauphiné septentrional, 1877, in-8°.....	3	»
12. Étude sur les faunes malacologiques miocènes des environs de Ter-sanne et Hauterives (Drôme), 1878, in-8°.....	3	»
13. Les terrains néogènes du plateau de Cucuron (Vaucluse) ( <i>Caderet, Cabrières d'Aigues</i> ), 1878, in-8°.....	3	»
15. Note sur la découverte d'un gisement de marnes à Limnées à Celle-neuve, près de Montpellier, 1879, in-8°.....	3	»
17. Première note sur les Foraminifères des terrains tertiaires supérieurs du bassin du Rhône, 1879, gr. in-8°.....	3	»
18. Note sur la découverte de deux espèces nouvelles du genre <i>Antedon</i> dans les terrains tertiaires du bassin du Rhône, 1879, in-8°.....	3	»
20. Diagnoses d'espèces nouvelles des terrains tertiaires du bassin du Rhône et du Roussillon, 4 juin 1880, in-8°.....	3	»
22. Note sur la position stratigraphique du groupe pliocène de Saint-Ariès, dans le Bas Dauphiné septentrional et particulièrement aux environs de Hauterives (Drôme), 1881, gr. in-8°.....	6	»



COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

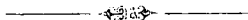
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicule 4**

18 février 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (V 1<sup>o</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

*Tél. : LITTRÉ 90-61*

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 <sup>e</sup> s., t. I, 260 p., 2 pl.).....	» »
1845. Avallon (Yonne) ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. II, 96 p., 1 pl.).....	» »
1846. Alais ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. III, 97 p., 1 pl.).....	» »
1847. Épinal ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. IV, 88 p.).....	» »
1849. Épernay (Marne) ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. VI, 58 p., 1 pl.)....	» »
1850. Le Mans ( <i>Bull.</i> , 2 <sup>e</sup> s., t. VII, 64 p., 1 pl.).....	» »
1851. Dijon, 96 p., 1 pl.....	8 »
1852. Metz, 64 p., 1 tabl., 1 pl.....	8 »
1853. Valenciennes, 38 p.....	4 »
1854. Valence-sur-Rhône (Drôme), 72 p.....	6 »
1855. Paris, 78 p., 1 pl.....	6 »
1856. Joinville (Haute-Marne), 104 p.....	8 »
1857. Angoulême, 64 p.....	4 »
1858. Nevers, 130 p.....	12 »
1859. Lyon, 120 p.....	8 »
1860. Besançon, 56 p.....	4 »
1861. Saint-Jean-de-Maurienne, 134 p., 2 pl.....	12 »
1862. Saint-Gaudens, 76 p., 2 pl.....	8 »
1863. Liège, 118 p., 1 pl.....	» »
1864. Marseille, 106 p., 1 tabl., 1 pl.....	10 »
1865. Cherbourg, 16 p.....	4 »
1866. Bayonne, 44 p., 1 pl.....	4 »
1867. Paris, 76 p.....	6 »
1868. Montpellier, 130 p., 3 pl.....	12 »
1869. Le Puy, 140 p., 1 pl.....	15 »
1872. Digne, 152 p., 4 pl.....	14 »
1873. Roanne, 76 p., 2 pl.....	8 »
1874. Mons et Avesnes, 170 p., 3 pl.....	16 »
1875. Genève et Chamonix, 156 p., 1 tabl., 4 pl.....	16 »

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

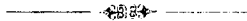
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

1929 — Fascicule 5

4 mars 1929



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITRÉ 90-61

# MÉMOIRES

EN VENTE A LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

## MÉMOIRES DE GÉOLOGIE (1833-1913)

Nos	Francs
1834. DESGENÈVEZ. <i>Observations sur le Cantal, les Mont-Dore et la composition des volcaniques</i> , 22 p., 1 pl. — REBOUL. <i>Mémoires sur les terrains de comblement tertiaires</i> , 18 p. — BOUÉ. <i>Coup d'œil d'ensemble sur les Carpathes, le Marmarosch, la Transylvanie et certaines parties de la Hongrie</i> , rédigé en grande partie d'après les notes de voyage de M. Lill de Lillienbach, 22 p., 1 carte. — LILL DE LILIENBACH. <i>Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaîne des Carpathes, en Bukowine, en Transylvanie et dans le Marmarosch</i> , 80 p., 3 pl. — BERTRAND GESLIN. <i>Notice géognostique sur l'île de Noirmoutier (Vendée)</i> , 14 p., 12 pl. — JEAN STEININGER. <i>Obs. sur les fossiles du calcaire intermédiaire de l'Eifel</i> , 42 p., 4 pl. . . . .	45
1835. LEVALLOIS. <i>Identité des formations qui séparent dans la Lorraine et la Souabe le calcaire à Gryphites (Lias) du Muschelkalk</i> , 28 p. — LÉVEILLÉ. <i>Aperçu géologique de quelques localités très riches en coquilles sur les frontières de France et de Belgique</i> , 12 p., 2 pl. — TOULMOUCHE. <i>Note explicative de la carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine</i> , 2 p., 1 carte. — A. BOUÉ. <i>Aperçu sur la constitution géologique des provinces illyriennes</i> . 48 p., 1 pl. — C. PRÉVOST. <i>Notes sur l'île Julia pour servir à l'histoire de la formation des montagnes volcaniques</i> , 38 p., 3 pl. . . . .	45
1839. DE BUCH. <i>Traduit par Le Coq. Essai d'une classification et d'une description des Térébratules (Deuxième partie)</i> , 60 p., 4 pl. — THOURET. <i>Mémoire sur la constitution géologique de la partie nord du département de l'Aisne et l'extrémité Sud du département du Nord</i> , 22 p., 2 pl. — D'ARCHIAC. <i>Observations sur le groupe moyen crétacé</i> , 52 p. — LEYMERIE. <i>Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône</i> , 66 p., 2 pl. — STUDER. <i>Mémoire sur la carte géologique des chaînes calcaires et arénacées entre les lacs de Thun et de Lucerne</i> , 24 p., 1 pl. . . . .	30
1840. A. D'ORBIGNY. <i>Mémoire sur les Foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris</i> . 52 p., 4 pl. — ROZET. <i>Mémoire géologique sur la masse de montagnes qui séparent le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône</i> , 100 p., 3 pl. — L. DE BUCH. <i>Traduit par Le Coq. Essai d'une classification des Deltirys ou Spirifers et Orthis</i> , 76 p., 5 pl. . . . .	60
1841. J. CORNUÉL. <i>Mémoire sur les terrains crétacé inférieur et supra-jurassique de l'arrondissement de Vassy (Haute-Marne)</i> , 62 p., 3 pl. — LEYMERIE. <i>Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube contenant des considérations générales sur le terrain néocomien</i> , 74 p., 2 pl. . . . .	30
1842. LEYMERIE. <i>Suite du Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube</i> , 34 p., 13 pl. — VIKUESNEL. <i>Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe</i> , 94 p., 3 pl. . . . .	30
1842. D'ARCHIAC. <i>Descrip. géol. du Départ. de l'Aisne</i> , 292 p., 4 tabl., 11 pl. . . . .	80
1856. J. DUROCHER. <i>Etudes sur la structure orographique et la constitution géologique de la Norvège, de la Suède et de la Finlande</i> . 208 p., 3 pl. . . . .	45
1861. MICHELIN. <i>Monographie des Clypeastes fossiles</i> , 48 p., 28 pl. . . . .	80
1867. E. BROSSARD. <i>Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie)</i> , 114 p., 3 pl. . . . .	25
1868. G. DE SAPORTA. <i>Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne</i> , 150 p., 15 pl. . . . .	40
1871. G. COTTEAU. <i>Notice sur le genre Asterostoma</i> , 8 p., 2 pl. . . . .	19
1871. H. MAGNAN. <i>Mémoire sur la partie inférieure du terrain de craie des Pyrénées françaises et des Corbières</i> , 82 p., 2 tabl., 2 pl. . . . .	20
1872. A. TOUCAS. <i>Sur les terrains crétaqués env. du Beaussel (Var)</i> , 66 p., 1 carte. . . . .	15
1873. P. GERVAIS. <i>Mémoire sur plusieurs espèces de Mammifères fossiles propres à l'Amérique méridionale</i> , 44 p., 9 pl. . . . .	25
1874. H. MAGNAN. <i>Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières. Les roches ophitiques et les terrains qui les renferment. Remarques sur la formation des montagnes pyrénéennes et corbiériennes, et notamment sur l'importance des failles et des érosions (Mém. posthume)</i> , 112 p., 4 pl. . . . .	30
1875. H.-E. SAUVAGE. <i>Mémoire sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer</i> , 64 p., 6 pl. . . . .	25

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

---

PUBLICATION BIMENSUELLE

1929 — Fascicule 6

18 mars 1929

---

PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# VENTE DES DOUBLES

Le Conseil de la Société a décidé de mettre en vente, pour les membres seulement, les livres et brochures en double dans la Bibliothèque.

Les ouvrages indiqués ci-dessous devront être demandés au Secrétariat avant le 26 mai. A cette date, s'il y a plusieurs demandes pour le même ouvrage, il sera effectué un tirage au sort en Commission des Archives et de la Bibliothèque.

Les prix s'entendent nets, frais d'emballage et de port en sus.

## DIX-SEPTIÈME LISTE

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Almira (J.). Descripción geol. de la Comarca titulada « Plana de Vich », 1 carte, 1906..... 15 fr.</p> <p>2. Arabu (N.). Sur les filons de quartz de Schlüsselstein, 1926..... 1 fr.</p> <p>3. Bayan. Succ. des assises et des faunes, terrains jurass. supér., 2 planches..... 5 fr.</p> <p>4. Bertrand (Léon). Massif du Labourd et du Baygoura à Louhossoa (B.-Pyr.), 1919..... 2 fr.</p> <p>5. Bogdanowitch (Ch.). Note prélim. observ. géolog., Asie Centrale, 1891. 2 fr.</p> <p>6. Clarke (John). Fosseils Devonianos do Parana, 351 p., 27 pl., 1913. 300 fr.</p> <p>7. — Faune terrestre, lacustre, fluviale Oligocène sup. Miocène S. W. France, 1893..... 15 fr.</p> <p>8. Depontailier (J.). Fragments catalogue Fossiles du Pliocène env. de Cannes, 1 pl., 1884..... 10 fr.</p> <p>9. Dollfus (G. F.). Coquille des Faluns de l'Anjou, 1888..... 15 fr.</p> <p>10. — Excursion Soc. géol. à Saint-Cloud, Rueil, Nanterre le 7 mai 1916..... 2 fr.</p> <p>11. Douvillé (H.). René Zeiller. Notice nécrologique, 1917..... 4 fr.</p> <p>12. Dufour (Ed.). Étude fossiles sables cœcènes (Loire-Inférieure), 1881. 10 fr.</p> <p>13. Dumortier (E.). Quelques fossiles peu connus du Lias moyen, 1857. 40 fr.</p> <p>14. Hure (A.). Obs. sur gisement Saint-Martin-du-Tertre (Yonne) et contrib. tectonique terrains sup. de craie, 1918..... 2 fr.</p> | <p>15. Issel (A.). Osservazioni sul Tongriano di Santa Giustina E. Sassello, 1900..... 5 fr.</p> <p>16. Jacob (Ch.). Rattachement recouvr. tertiaire, région Alais au système Pyrénéo-provençal, 1923. 3 fr.</p> <p>17. Janet (Ch.). Études sur fourmis, guêpes, abeilles, 12<sup>e</sup> note, 1895. 2 fr.</p> <p>18. — Considérations sur l'Être vivant, 1 planche, 1920..... 2 fr.</p> <p>19. — <i>Idem</i>, 1921..... 2 fr.</p> <p>20. Morét (L.). Albién et Crétacé supér. à la montagne de la Balme, 1926..... 1 fr.</p> <p>21. — Parejas et Butler (H.). Nouvelles observ. géolog. au Roc-de-Chère, 1926..... 1 fr.</p> <p>22. Nicklès (M.). <i>Macrocephalites</i> indomalgaches dans le Callovien de Lorraine, 1926..... 1 fr.</p> <p>23. Négris (Ph.). Les chotts tunisiens et la régression quaternaire, 1919. 4 fr.</p> <p>24. Oppenheim (Paul). Ueber das Alter der Libyschen Stufe Zittel's, 1917. 4 fr.</p> <p>25. — Brachiopodes Dévonien W France, 1887..... 5 fr.</p> <p>26. — Qqs. espèces dévoniennes dép<sup>t</sup> Mayenne, 5 pl., 1887..... 30 fr.</p> <p>27. Piveteau (J.). Formations lagunaires du NW de Madagascar, 1926. 3 fr.</p> <p>28. Pruvost (P.). Sur l'âge de la Série houillère de Bohême, 1926... 3 fr.</p> <p>29. Raguin (E.). Grandes masses de Gypses du massif de la Vanoise, 1926..... 4 fr.</p> <p>30. — Observations sur la région des Alpes françaises, 1925..... 10 fr.</p> |
|--|--|

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

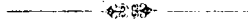
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

1929 — Fascicule 7

15 avril 1929



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES

QUI SONT DÉPOUILLÉS

EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

(année 1929).

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué en 1929.

**S. G. F.**, **I.**, **Mu**, **E. M.**, etc. — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Museum National d'Histoire naturelle, École Nationale supérieure des Mines, etc.*) où se fait le dépouillement des Périodiques.

Ces indications seront complétées ultérieurement par l'indication des autres Bibliothèques françaises qui reçoivent actuellement ces périodiques. (Prière de fournir des renseignements à cet égard.)

La Commission de Bibliographie de la Société serait heureuse qu'on lui signale les périodiques, omis dans cette liste provisoire et qui devraient être dépouillés méthodiquement.

Les tirages à part, extraits d'autres périodiques et parvenant à la connaissance de la Commission, seront signalés en même temps que les ouvrages non périodiques.

## EUROPE

### ALLEMAGNE

**Berlin.** — Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt. **S. G. F.**

\* Forschungen und Fortschritte Nachrichtenblatt der Deutschen Wissenschaft und Technik. **I.**

Geologische Rundschau-Zeitschrift für allgemeine Geologie. **S. G. F.**

Palaeontologische Zeitschrift. **U. Ge.**

Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. **S. G. F.**

\* Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. **S. G. F.**

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. **S. G. F.**

**Bonn.** — Verhandlungen der Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. **S. G. F.**

**Dresden.** — Sitzungsberichte, herausgegeben vom Naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. **S. G. F.**

**Essen.** — \* Glückauf. Berg und Huttemännische Zeitschrift. **E. M.**

**Frankfort s/M.** — \* Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. **S. G. F.**

\* Natur und Museum-Bericht der Senckenbergische Naturforschende gesellschaft. **S. G. F.**

Senckenbergiana, Wissenschaftliche Mitteilungen von der Senckenbergischen Naturforschenden in Frankfurt a/M. **S. G. F.**



COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

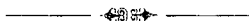
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicules 8 et 9**

29 avril et 6 mai 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

*Tél. : LITTRÉ 90-61*

# LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES

QUI SONT DÉPOUILLÉS

EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES  
(année 1929).

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué pendant le 1<sup>er</sup> trimestre 1929.

**S. G. F., I., Mu, U., E. M., etc.** — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Museum National d'Histoire naturelle, Université, École Nationale supérieure des Mines, etc.*) où se fait le dépouillement des Périodiques.

---

## EUROPE (suite)

### ESTHONIE

**Tartu.** — \* Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli Toimetused. Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis. **S. G. F.**

### FINLANDE

**Helsingfors.** — Bulletin de la commission géologique de Finlande. **S. G. F.**

Societas geografica Fenniae Fennia. **S. G. F.**

Suomen Mumaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja. **I.**

### GRANDE BRETAGNE

**Belfast.** — \* Proceedings and Reports of the Belfast Natural History and Philosophical Society. **S. G. F.**

**Birmingham.** — Proceedings of the Birmingham Natural History and Philosophical Society. **I.**

**Bristol.** — \* Annual Report of the Bristol Museum and Art Gallery. **S. G. F.**

**Edimbourg.** — Memoirs of the Geological Survey. Scotland. **S. G. F.**

\* Proceedings of the Royal Physical Society. **S. G. F.**

\* Scottish (The) Geographical Magazine. **S. G. F.**

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. **S. G. F.**

**Glasgow.** — Monographs of the geological department of the Hunterian Museum Glasgow Univers. **S. G. F.**

Papers from the Geological Department. Glasgow University. **I.**

**Kendal.** — \* Proceedings of the Liverpool Geological Society. **S. G. F.**

**Londres.** — Annals (the) and Magazine of Natural History. **Mu.**

\* Catalogues of the British Museum of Natural History. **Mu.**

Department of scientific and Industrial Research. Summary of Progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology. **I.**

\* Geological (The) Magazine. **S. G. F.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

1929 — Fascicules 10 et 11

27 mai et 3 juin 1929



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES  
QUI SONT DÉPOUILLÉS  
EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES  
(année 1929).

---

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué pendant le 1<sup>er</sup> trimestre 1929.

**S. G. F., I., Mu, U., E. M., etc.** — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Museum National d'Histoire naturelle, Université, École Nationale supérieure des Mines, etc.*) où se fait le dépouillement des Périodiques.

---

**EUROPE** (suite)

**POLOGNE**

**Cracovie.** — Bulletin international de l'Académie polonaise des Sciences et des Lettres. **S. G. F.**

\*Comptes rendus mensuels des Séances de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. **S. G. F.**

**Lwow (Leopol).** — \*Kosmos. **I.**

**Pulawy.** — \*Mémoires de l'Institut national polonais d'économie rurale à Pulawy. **I.**

**Varsovie.** — Bulletin du Service géologique de Pologne. **I.**

**PORTUGAL**

**Lisbonne.** — Journal de Ciencias Matemáticas, Físicas et Naturals. **Mu.**

\*Servicos Geologicos. **I.**

**ROUMANIE**

**Bucarest.** — Annales des Mines de Roumanie. **S. G. F.**

Bulletin de la section scientifique de l'Académie roumaine. **Mu.**

**Jassy.** — Annales scientifiques de l'Université de Jassy. **S. G. F.**

**SUÈDE**

**Lund.** — Acta Universitatis lundensis. Nova series. Lunds Universitets Arsskrift. **S. G. F.**

**Stockholm.** — \*Arkiv för Botanik. **S. G. F.**

\*Arkiv för Zoologie. **S. G. F.**

\*Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. **S. G. F.**  
Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingen.

**Upsal.** — Acta zoologica. **Mu.**

**SUISSE**

**Aarau.** — \*Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles. **S. G. F.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicule 12**

17 juin 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES

QUI SONT DÉPOUILLÉS

EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

(année 1929).

---

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué pendant le 1<sup>er</sup> trimestre 1929.

**S. G. F., I., Mû, U., E. M., etc.** — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Museum National d'Histoire naturelle, Université, École Nationale supérieure des Mines, etc.*) où se fait le dépouillement des Périodiques.

(Suite):

## AMÉRIQUE

### CANADA

**Ottawa.** — \*Canada. Department of Mines Branch. **S. G. F.**  
Ministère des Mines. Commission Géologique. **S. G. F.**  
Report of the Department of Mines. **S. G. F.**

### ÉTATS-UNIS

**Chicago** (Illinois). — \*Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists. **S. G. F.**

**Albany.** — \*New York State Museum Bulletin. **I.**

**Atlanta.** — \*Geological Survey of Georgia. **S. G. F.**

**Baltimore** (Maryland). — Journal of Mammalogy. **Mu. Ma.**

**Berkeley.** — University of California Publications. Bulletin of the Department of Geological Sciences. **I.**

**Boston.** — Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. **I.**

Proceeding of the Boston Society of Natural History. **S. G. F.**

**Brooklyn.** — \*Museum (The) of the Brooklyn Institute of Arts and Science. Science Bulletin.

**Chicago.** — \*Journal (The) of Geology. **S. G. F.**

**Colorado.** — \*Colorado (The) School of Mines Magazine **S. G. F.**

**Harrisburg.** — Pennsylvania Geological Survey 4<sup>th</sup> Series. **S. G. F.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE

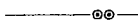
DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicule 13**

RÉUNION EXTRAORDINAIRE  
du 11 au 19 septembre 1929.

**Fascicule 14**

4 novembre 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES

QUI SONT DÉPOUILLÉS

EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

(année 1929).

---

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué pendant les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trimestres 1929.

S. G. F., I., Mû, U., E. M., etc. — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Muséum National d'Histoire naturelle, Université, École Nationale supérieure des Mines, etc.*) où se fait le dépouillement des Périodiques.

(Suite).

---

## A S I E

### ASIE RUSSE

**Tackhent.** — \* Acta Universitatis Asiae Mediae.

**Kharbine.** — \* Bibliographical Bulletin. S. G. F.

### CHINE

**Hong Kong.** — \* Royal observatory, Hong Kong Monthly Meteorological Bulletin.

**Pekin.** — \* Bulletin of the Geological Society of China. S. G. F.

\* Bulletin of the Geological Survey of China. S. G. F.

\* Geological Survey of China. Palaeontologia Sinica. S. G. F.

**Shanghai.** — \* National Research Institute of China. Memoirs of the Institute of Geology. S. G. F.

### INDE

**Calcutta.** — \* Memoirs of the Geological Survey of India Palaeontologia Indica. S. G. F.

\* Records of the Geological Survey of India. S. G. F.

\* Transactions of the Mining and Geological Institute of India. S. G. F.

### INDOCHINE

**Hanoi.** — \* Bulletin du Service Géologique de l'Indochine. S. G. F.

\* Mémoires du Service Géologique de l'Indochine. S. G. F.



COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

---

PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicule 15**

18 novembre 1929

---

**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES

QUI SONT DÉPOUILLÉS

EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES  
(année 1929).

---

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué pendant les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trimestres 1929.

**S. G. F., I., Mû, U., E. M., etc.** — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Muséum National d'Histoire naturelle, Université, École Nationale supérieure des Mines, etc.*) où se fait le dépouillement des Périodiques.

(Suite).

---

## FRANCE

**Annecy.** — Revue Savoisiennne. **I.**

**Autun.** — \*Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun.  
**S. G. F.**

**Auxerre.** — \*Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. **S. G. F.**

**Blois.** — Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Anthropologie du Loir-et-Cher. **Mu. I.**

**Bordeaux.** — \*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux.  
**S. G. F.**

**Boulogne-sur-Mer.** — \*Annales du Musée Géologique du Boulonnais. **S. G. F.**

**Bourg.** — Bulletin de la Société des Naturalistes et des Archéologues de l'Ain. **S. G. F.**

**Caen.** — \*Bulletin de la Société Linnéenne de la Normandie.  
**S. G. F.**

**Carcassonne.** — \*Bulletin de la Société d'Études scientifiques de l'Aude. **Mu. Gé.**

**Colmar.** — \*Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar.  
**S. G. F.**

**Grenoble.** — \*Annales de l'Université de Grenoble. **I.**

\*Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble. **S. G. F.**

**Le Mans.** — \*Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe. **I.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE

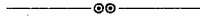
DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

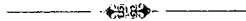
DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

1929 — Fascicule 16

2 décembre 1929



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

# LISTE PROVISOIRE DES PÉRIODIQUES

QUI SONT DÉPOUILLÉS

EN VUE DE LA BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

(année 1929).

---

\* Périodiques dont le dépouillement a déjà pu être effectué pendant les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trimestres 1929.

**S. G. F.**, **I.**, **Mû**, **U.**, **E. M.**, etc. — Indication des bibliothèques (*Société géologique de France, Institut de France, Muséum National d'Histoire naturelle, Université, École Nationale supérieure des Mines*, etc.) où se fait le dépouillement des Périodiques.

---

## FRANCE (Suite).

**Paris.** — \*Chaleur et Industrie. **I.**

\*Chimie et Industrie. **I.**

\*Comptes rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France.

**Mu.**

\*Comptes rendus du Congrès des Sociétés Savantes et des Départements. **Mu.**

\*Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. **S. G. F.**

\*Comptes rendus sommaires des Séances de la Société de Biogéographie. **Mu. Gé.**

\*Comptes rendus sommaire des Séances de la Société géologique de France. **S. G. F.**

\*Côte (La) d'Azur Médicale. **I.**

\*Etudes des gîtes minéraux de la France publiées par le Service des Topographies souterraines. **S. G. F.**

\*Géographie (La). **S. G. F.**

\*Journal de Conchyliologie. **S. G. F.**

\*Mémoires de la Société géologique de France. **S. G. F.**

\*Mémoires pour servir à l'explication de la Carte Géologique de France **S. G. F.**

Mémorial de l'Office national des Combustibles Liquides. **S. G. F.**

\*Mines, Carrières, Grandes Entreprises **Ec. Mi.**

\*Montagne (La). **S. G. F.**

\*Nature (La). **S. G. F.**

\*Quinzaine Coloniale. **S. G. F.**

\*Revue anthropologique. **Mu.**

\*Revue de l'Industrie Minérale. **S. G. F.**

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DES

SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE



PUBLICATION BIMENSUELLE

**1929 — Fascicule 17**

18 décembre 1929



**PARIS**

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente (VI<sup>e</sup>)

Compte de chèques postaux : PARIS 173-72

Tél. : LITTRÉ 90-61

## VENTE DES DOUBLES

Le Conseil de la Société a décidé de mettre en vente, pour les membres seulement, les livres et brochures en double dans la Bibliothèque.

Les ouvrages indiqués ci-dessous devront être demandés au Secrétariat avant le **31 janvier 1929**. A cette date s'il y a plusieurs demandes pour le même ouvrage, il sera effectué un tirage au sort en Commission des Archives et de la Bibliothèque.

Les prix s'entendent nets, frais d'emballage et de port en sus.

### SEIZIÈME LISTE

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Acosta (Rojas). Historia natural de Corrientes, 1904..... 5 fr. »</p> <p>2. Almera (J.). Una Playa de Terreno Cuaternario Antiguo de San Juan de Vilasar, 1904..... 5 fr. »</p> <p>3. Almera (J.) et Bofill y Poch. Moluscos Fósiles de los Terrenos Terciarios superiores de Cataluña, 8 pl., 1893. 50 fr. »</p> <p>4. Almera (J.) et Bofill y Poch Moluscos Fósiles-Regogidos en los terrenos Pliocenos de Cataluña, 14 pl., 1898. 60 fr. »</p> <p>5. Almera (J.) et Bofill y Poch. Restos fósiles cuaternarios de la Caverna de Gracia (Barcelona), 1903.... 20 fr. »</p> <p>6. Arber (A.). The Earlier Mesozoic Floras of New Zealand, 1917. 50 fr. »</p> <p>7. Barrande (J.). Système silurien du centre de la Bohême.<br/>1<sup>re</sup> part. : Recherches paléont. Vol. IV — Gastéropodes par J. Perner, tome I (Patellidæ et Bellerophonitidæ), 164 pages, 89 pl., 111 fig. texte, 1903 ; tome II, 380 pages, pl. 90-175, 153 fig. texte, 1907 ; tome III, 390 pages, pl. 176-247, 59 fig. texte, 1911. 1500 fr. »<br/>Vol. VIII, tome II.<br/>Anthozoaires et Alcyonaires par Ph. Pocta, 347 pages, 99 pl., 1902. 500 fr. »</p> <p>8. Bartsch (P.). Philippine pondsnails of the Genus vivipara. Washington, 1909..... 5 fr. »</p> <p>9. Benoist (E.-A.). Catal. synonym. et rais. des Testacés foss. des faluns mioc. de Brède et Saucats.<br/>2<sup>e</sup> partie : Céphalés, 1873. 30 fr. »</p> <p>10. Bergeron et Almera. Aplicacion de la teoria de los mantos recubrientes al estudio del macizo del tibidabo de Barcelona, 1905..... 10 fr. »</p> <p>11. Bochet. Utilisation du Haut-Rhône français. Étude sur le projet de Génissiat. 3 pl., 1912..... 10 fr. »</p> | <p>12. Böhm (J.) et A. Heim. Neue untersuchungen über die senonbildungen der östlichen Schweizeralpen, relié. 2 pl., 1909..... 20 fr. »</p> <p>13. Blanford (H.). Fossil Ceph. of the Cret Rocks of Southern India (Belemnitidæ Nautilidæ), 25 pl... 100 fr »</p> <p>14. Boury (E. de). Descript. Scolidæ nouv. éoc. du bass. de Paris, 1887. 10 fr. »</p> <p>15. Boury (E. de). Et. sur les S. G. de Scolidæ du bass. de Paris, 1887. 10 fr. »</p> <p>16. Broili (Ferdinand). Beobachtungen an Cochleosaurus bohemicus Fritsch, 2 pl. — Die fauna der Pachycardien-tuffe der Seiser Alp. Scaphopoden und Gastropoden, 6 pl., relié. 60 fr. »</p> <p>17. Brusina. Fossile Binnen-Mollusken aus Dalmatien Kroatien und Slavonien, relié, 1874..... 50 fr. »</p> <p>18. Cadisch (J.), W. Leopold, H. Eugster und R. Brauchli. Geologische Untersuchungen in Mittelbünden, 2 cartes, 1919..... 5 fr. »</p> <p>19. Cailliaud (Fréd.). Catal. des Radiaires, Annélides-Cirrhépèdes et Mollusques de la Loire-Inf., 5 pl., 1865. 25 fr. »</p> <p>20. Choffat (P.). Infralias et Sinémurien du Portugal. Découv. du <i>Terebratulà Renierii</i> en Portugal, 1903. 45 fr. »</p> <p>21. Conrad (T. A.). Foss. of the Tert. form. United States, 44 pl., 1838. 60 fr. »</p> <p>22. Contejean (Ch.). Étage kimmérien dans les envir. de Montbéliard et dans le Jura, 26 pl., 1859. 60 fr. »</p> <p>23. Cosmann (M.). N. complém. sur la faune éocénique de l'Alabama. 1893..... 50 fr. »</p> <p>24. Daresté de la Chavanne (J.). La région de Guelma, terrains tertiaires, 9 pl., 1910..... 50 fr. »</p> |
|--|--|

31. Oppenheim (Paul). Ueber das Alter der Libyschen Stufe Zittel's, 1917. 4 fr.
32. Oehlert (D.). Descrip. *Goldius Ger-villei*, 1885 ..... 5 fr.
33. — Etude quelques Trilobites groupe *Proelidae*, 1885 ..... 5 fr.
34. — Brachiopodes Dévonien W France, 1887 ..... 5 fr.
35. — Qqs. espèces dévoniennes dépt Mayenne, 5 pl., 1887 ..... 30 fr.
37. Piroulet (M.). Sur la découverte d'ossements de marmottes à la Chatelaine (Jura), 1927 ..... 1 fr.
38. — Sur la persistance du Chamois au Néolithique dans la chaîne du Jura, 1927 ..... 2 fr.
39. Piveteau (J.). Formations lagunaires du N W de Madagascar, 1926. 3 fr.
40. Pruvost (P.). Sur l'âge de la Série bouillière de Bohême, 1926 ... 3 fr.
41. Raguin (E.). Grandes masses de Gypses du massif de la Vanoise, 1926 ..... 4 fr.
42. — Observations sur la région des Alpes françaises, 1925 ..... 10 fr.
43. Roch (Ed.). Stéphanien fossilifère au Maroc occidental, 1925 ... 1 fr
44. — Sur quelques ammonites du Revest, 1 pl., 1926 ..... 4 fr.
45. — Jurassique rouge au Maroc occidental, 1927 ..... 1 fr.
46. — Sur quelques points de la géologie des env. de Safi, 1928. .... 2 fr.
47. Roman et Blondet. Callovien et Oxfordien de l'île de Crémieu, 1926. 3 fr.
48. — et Doncieux. Eocène de Syrie et de Palestine. 1927. .... 2 fr.
49. Roquefort (C.). Lias moyen et sup. dans le N. de l'Hérault, 1928. 2 fr.
50. Russo (P.). Jurassique moyen et supér. de la haute Moulouya, 1926. 3 fr.
51. — Exploration du massif de l'Azrou-Akchchar, 1926 ..... 3 fr
52. — Les rapports stratigraphiques et tectoniques entre le Rif et les pays situés plus à l'Est, 1927. .... 3 fr.
53. — Recherches sur la région de Safi, 1927 ..... 5 fr.
54. — et Russo (L.). Deux coupes dans le Rif central, 1927. .... 3 fr.
55. Royo y Comez (J.). Sur les faciès Wealdien d'Espagne, 1927. .... 2 fr.
56. Sanchez Roig. Rev. de los equinidos fosiles Cubanos, 14 planches, 1924 ..... 30 fr.
57. Schœller (H.). Calcaire pisolithique de Vigny. 1 planche, 1925. .... 4 fr
58. — La nappe de l'embrunais en Tarentaise, 1927 ..... 6 fr.
59. — Régions frontales des Pennides entre la France et le Valais, 1928. 2 fr.
60. Sauvage et Vidal. Noticia los peces de la Caliza litografica de la provincia de Lerida, 1903 ..... 20 fr.
61. Stehlin (H.-G.). Une espèce lutétienne de *Dissacus*, 1926 ..... 3 fr.
62. Termier (H.). Observ. géol. sur le pays des Zaïans, 1925 ..... 4 fr.
63. Ternier (P.). Compte Rendu d'une excursion géologique dans les hautes vallées de Dora Riparia, etc. 1925. 8 fr.
64. — Pays de Savone à propos d'une note récente de Rovereto, 1926. 3 fr.
65. — Le problème de Suzette, 1927. 8 fr.
66. Thomasset. Etude des dents chez un poisson fossile (*Sargodon*), 1 pl., 1925 ..... 4 fr.
67. — Un caractère distinctif des dents de squales, 1926 ..... 1 fr.
68. — Structure des dents de *Lepidotus*, 1926 ..... 1 fr.
69. Tomitch (I.). Contr. à la connaissance étage Albien sud est France, 1918 ..... 5 fr.
70. Vaufrey (R.). Mammouth et Rhinocéros à narines cloisonnées en Italie mérid., 1927 ..... 4 fr.
71. Viennot (P.). Tectonique de la li-sière septentr. des Pyrénées, 1925. 2 fr.
72. — Stratigraphie du crétacé dans le pays de Bigorre, 6 p., 1927 3 fr.
73. Wahl (Y.). Tectonique du lac d'Allos, 1926 ..... 3 fr.
74. — Gubler et Schœller. Tectonique du Lan (Basses-Alpes), 1926. 5 fr.
75. Wegmann (C.-E.). Profil en long de la chaîne calédonienne scandinave, 1925 ..... 4 fr.
76. Welsch. L'argile à Scrobiculaires des marais maritimes Centre W. France, 1919 ..... 2 fr.
77. Yovanovitch (B.). Etude géologique détaillée du Djebel Tselsat, 1922 ..... 3 fr.
78. — Esquisse géologique des env. d'Onezzane, 1921 ..... 3 fr.
79. — La géologie du Pétrole au Maroc, 1923 ..... 3 fr.
80. — Obs. compl. sur le gisement pétrolifère d'Ochiuri (Roumanie), 1922 ..... 2 fr.
81. Zalesky (M.-D.). Nouvel insecte fossile du Permien de Kargala, 2 pl. 1925 ..... 8 fr.
82. Zeil (G.). Les phénomènes volcaniques : expériences simples. 2 fr.
83. — Corrélations entre Terrasses quatern., récurrences glaciaires et mouvements ascensionnels de l'écorce terrestre, 1920 ..... 4 fr.
84. Zurcher (Ph.). Tectonique des environs de Toulon, 1926. .... 3 fr.
85. Barrande (J.). Système silurien du centre de la Bohême  
1<sup>re</sup> part. : Recherches paléont. Vol. IV — Gastéropodes par J. Perner, tome I (Patellidæ et Bellerophon-

- tidæ), 164 pages, 89 pl., 111 fig. texte, 1903; tome II, 380 pages, pl. 90-175, 153 fig. texte, 1907; tome III, 390 pages, pl. 176-247, 59 fig. texte, 1911. 1500 fr.
86. — Système silurien du centre de la Bohême  
1<sup>re</sup> part.: Recherches paléont., vol. VIII, tome II.  
Anthozoaires et Alcyonaires par Ph. Pocta, 347 pages, 99 pl., 1902. 500 fr.
87. Hall (J.). Palæontology of the New York; vol. III — Containing descript. and fig. of the organic Remains of the Sower Heldeberg group and the Oriskany Sandstone  
part. II, 1 vol. de 120 pl., 1861. 500 fr.
88. — Palæontology of the New York, vol. IV, part. I — Containing descript. and fig. of the fossil Brachiopoda of the Upper Heldeberg, Hamilton, Portage and Chemung groups, 1 vol. 428 p., 63 pl., 1867. 400 fr.
89. — Palæontology of the New York, vol. V, part. I, Lamellibranchiata.  
I. Descript. and fig. of the Monomyaria  
II. Descrip. and fig. of the Dymyaria, 2 vol., 561 p., 96 pl., 1884-85. 600 fr.
90. — Palæontology of the New York, vol. V, part. II. Descrip. of the Gasteropoda, Pteropoda and Cephaloda of the Uppel Heldeberg (etc.), 2 vol., 492 p., 113 pl., 1879. 700 fr.
91. — Palæontology of the New York, vol. VI, Corals and Bryozoa, 1 vol., 298 p., 66 pl., 1887. 500 fr.
92. — Id. 500 fr.
93. — Palæontology of the New York, vol VII. Trilobites and other Crustacea, 236 p., 36 pl. et Supplement vol. V, part. II, Pteropoda, Cephalopoda and Annelida, 42 p., pl. 114-129, 1888, 1 vol. 400 fr.
94. — Id. 400 fr.
95. — Palæontology of the New York, vol. VIII, Study of the Genera of Palæozoic Brachiopoda  
part. I — 367 pages, 20 pl.  
part. II — 394 pages, pl. 21-84, 2 vol., 1892-94. 600 fr.
96. — Palæontology of New York, vol. VIII, Study of the Genera of Palæozoic Brachiopoda, part. II, 394 pages, pl. 21-84, 1894. 400 fr.

## BIBLIOGRAPHIE

DES

## SCIENCES GÉOLOGIQUES

*Publication trimestrielle, paraissant depuis 1923* (50 fr. l'année)

Service fait aux Membres de la Société qui envoient  
une somme annuelle de 40 fr.

Abonnement annuel : France : 40 fr. Étranger : 50 fr.

S'adresser à la Société géologique, 28, rue Serpente, Paris (6<sup>e</sup>).